

# IDŐJÁRÁS

---

67. ÉVFOLYAM

**5**

1963. SZEPTEMBER – OKTÓBER

---

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET  
HIVATALOS LAPJA

INDEX 26.361

2

# IDŐJÁRÁS

ПОГОДА \* WETTER \* TEMPS \* WEATHER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

## SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

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

★

## SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL:

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

★

## ELŐFIZETÉS:

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

★

MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT  
 EGYES SZÁM ÁRA 8 Ft

## TARTALOM

<i>Czelnai Rudolf—Dési Frigyes—Rdkóczy Ferenc: A csapadékmérő hálózatok racionális sűrűségének meghatározásáról (angol nyelven) .....</i>	257
<i>Paszynski, J. (Warszawa): Kis terek éghajlati osztályozása (angol nyelven) .....</i>	268
<i>Milosev, G. (Szófia): Kondenzációs magvak aktívítása természetes körülmények között és adszorpció esetén (orosz nyelven) .....</i>	275
<i>Dode, L. (Tirana): Az időjárás megmaradási hajlamának együtthatója Shkodrában (francia nyelven) .....</i>	283
<i>Simon Antal: Erős radioaktivitású részecskék a légkörben .....</i>	287
<i>Antal Emánuel: A Balaton párolgása .....</i>	290
<i>Kozma Ferenc—Stollár András: A felhőzet hatása a talajközeli légrétegek lehűlésére .....</i>	297
<i>Péczely György—Vadkerti Ferenc: Rendkívül erős hőmérsékletemelkedés Magyarországon 1963. február 3-án .....</i>	300
<i>Szádeczky-Kardos László: A világűr kutatás folyamán alkalmazott meteorológiai mesterséges holdak keringésével kapcsolatos jogi kérdésekről .....</i>	303

## Irodalom

<i>Réthy A.—Berkes Z.: Északi fény megfigyelések Magyarországon, 1523—1960 (Flórián E.) ....</i>	308
<i>Keller, R.: A szárazföld vizei és vízháztartása. Bevezetés a hidrogeográfiába (Sz. Lőrincz A.) ....</i>	309
<i>Weikinn, C.: Az európai időjárás történetének forrásai a kezdetektől 1850-ig. I. kötet: Hidrográfia (Réthy A.) .....</i>	310
<i>Crank, J.: Matematika és ipar (Dési F.) .....</i>	311
<i>Szesztay K.: A Balaton vízháztartása (Antal E.) ...</i>	311
<i>Jugyin, M. I.: A rövidtávú időjáráselőrejelzés új módszerei és problémái (Ambrózy P.) .....</i>	312
<i>Krónika .....</i>	313

R. Czelnai — F. Dési — F. Rákóczi:

### On Determining the Rational Density of Precipitation Measuring Networks

*Об определении рациональной плотности сети дождемерных станций.* Теоретическими соображениями и конкретными вычислениями показано, что если для определения рациональной плотности сети дождемерных станций используется в качестве критерия вероятная погрешность средней величины, по площади то представляется целесообразным учитывать внутреннюю корреляцию между одновременными данными. В соответствии с подробно излагаемыми соображениями, при практических вычислениях учет внутренней корреляции может осуществляться путем вычисления разброса отдельных данных не по отношению к средней величине, по площади а по отношению к соответствующим пунктам плоскости, выравниваемой интерполяцией. При этом погрешность средней величины по площади выражается в виде погрешности интерполяции между рядом точек, или в виде структурной функции. Вычисления были проведены по данным станций, расположенных в водосборном районе. Результаты показывают, что число станций, необходимое для достижения данной степени точности, при учете внутренней корреляции в два раза меньше, чем если оценка производится с допущением статистической независимости.

\*

In a previous paper [1] we have described our informative investigations undertaken to determine the rational density of temperature-measuring networks. The information obtained suggests the necessity of extending these investigations to a larger material and to various elements. The primary aim of the present paper is to reveal certain characteristics of the territorial distribution of precipitation and to contribute thereby to the determination of the rational density of the precipitation measuring networks.

The most important difference between the investigation of precipitation measuring networks and e. g. that of the thermometric ones is that in this case the criterion of the necessary station density is obtained by the probable error of territorial mean and not by the error of interpolation. This method is correct for two reasons: the interpolation error of the amount of precipitation is in general very great, on the one hand, and the territorial average values of precipitation are most frequently used in various fields of practice.

Hence, our concrete computation task is to determine the probable error of the territorial mean of precipitation. This task involves certain difficulties since the data furnished by the individual stations are statistically not independent from one another, whence they usually cannot be looked upon as "random samples" without considerable neglect from the viewpoint of estimating the mean value. In spite of this, several investigations are known, e. g. that described in *Majumdar and Gangopadhyaya's* [2] paper, which rely on the assumption that the amounts of simultaneous precipitation can be regarded as statistically independent from one another. On the other hand, we have not come across any such investigation as would have taken into account the "intra-class" correlation between the simultaneous precipitation data of different stations for computing the error of the mean value. We, therefore, feel that the present paper offers new results and contributes to the further development of the methods used for the determination of the rational density of precipitation measuring networks.

### 1. Theoretical Considerations

For the description of the stochastic field of the meteorological elements usually four statistical characteristics are used: the mean, the standard deviation, the correlation coefficient and the structural function. The properties of distribution of the data around the mean value are determined by the other three characteristics. Let  $F(\mathbf{r}_i)_k$  be the value measured at a place determined by the position vector  $\mathbf{r}_i$  and at the  $k$ th moment. If the field of the  $F(\mathbf{r}_i)_k$  values is homogeneous and isotropic in both space and time within the range examined, i. e. if 1. the distribution curves of the  $F(\mathbf{r}_i)_k$  values are identical within the range and 2. the characteristics of the connection between the stations depend only on the distance between the  $i$ th and the  $j$ th stations, a simple relation can be established between the three characteristics: Let us write the structural function for the data of the  $i$ th and  $j$ th stations, situated at a distance  $d$  from each other:

$$\overline{b(\mathbf{d}_{ij})} = \overline{\{f(\mathbf{r}_i) - f(\mathbf{r}_j)\}^2} \quad (1)$$

where the upper line means the time averaging of the squares of the differences indicated. After raising this to the second power, we obtain:

$$b(\mathbf{d}_{ij}) = \overline{f(\mathbf{r}_i)^2} + \overline{f(\mathbf{r}_j)^2} - 2\overline{f(\mathbf{r}_i)f(\mathbf{r}_j)}$$

These means, however, can be expressed by the standard deviation in times  $s_{it}$ ,  $s_{jt}$  of the data of the  $i$ th, i. e.  $j$ th stations and by the time correlation of the two sets of data  $\varrho(\mathbf{d}_{ij})$ :

If, for the characteristics  $s_t$ ,  $\varrho_t(d)$  and  $b(d)$ , the range is homogeneous and isotropic, then

$$\begin{aligned} s_{it} &= s_{jt} = s_t, \\ \varrho_t(\mathbf{d}_{ij}) &= \varrho_t(d) \\ b(\mathbf{d}_{ij}) &= b(d) \end{aligned} \quad (2)$$

and hence:

$$b(d) = 2s_t^2 \{1 - \varrho_t(d)\} \quad (3)$$

The structural function given in Eq. (1) has been obtained by averaging in time the data of the two stations situated at a distance  $d$  from each other. However, this information obtained for the  $\mathbf{d}_{ij} = \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j$  vectorial-difference cannot be generalized for every  $d = |\mathbf{d}_{ij}|$  distance unless the structural function yields the same value also by territorial averaging. The territorial averaging can be accomplished by forming

groups from pairs of stations situated at a distance  $d$  from each other and by averaging the simultaneous square deviations  $\{f(\mathbf{r}_i) - f(\mathbf{r}_j)\}^2$  by groups. To distinguish this from the averaging in time, the procedure is marked by the operator  $E$  which in the practice of mathematical statistics indicates the expected value of the mean. Accordingly:

$$b(d) = E \{f(\mathbf{r}_i) - f(\mathbf{r}_j)\}^2 \quad (4)$$

On the analogy of the previous deduction, this expected value can be written by the territorial correlation  $\rho(d)$  between the data of stations lying at  $d$  distance from each other and by the  $s$  territorial standard deviation of the data:

$$b(d) = 2s^2 \{1 - \rho(d)\} \quad (5)$$

A comparison of Eqs (3) and (5) shows the structural function to be the characteristic linking up the characteristics of the distributions in space and time. This connection can be written as follows:

$$\rho(d) = 1 - \frac{s_t^2}{s^2} \{1 - \rho_t(d)\} \quad (6)$$

Equation (6) shows that if the standard deviation in time ( $s_t$ ) is greater than the standard deviation in space ( $s$ ), the territorial correlation  $\rho(d)$  assumes a negative value as the value of the time correlation  $\rho_t(d)$  decreases. This is obvious since, if among the data used for computing the territorial mean value certain pairs are in a positive correlation with each other as against the mean value, it necessarily follows that some pairs must be in a negative correlation. In the field of meteorological elements the general situation is this: the correlation between the deviations, taken from the territorial mean value, of the data measured at stations situated close to one another, is positive while, with increasing distance, the correlation assumes a negative value.

All the above considerations are based on the assumption that the field of the  $F(\mathbf{r}_i)_k$  data is homogeneous and isotropic within the range investigated. It is, however, well known that for the field of precipitation data this condition is not fulfilled. Therefore, by selecting the data and by transforming the series a homogeneous and isotropic field should be created. This can be achieved in our case by one of the following three methods: 1. the selection of data governed by a definite research principle; 2. the logarithmic (or another kind of) transformation of the set of data in order to obtain approximately normal distribution; 3. the division of the set of data by the relevant mean values.

The selection may, for instance, refer to such summer days when the territorial average of precipitation exceeded 10 mm. The data thus obtained can, naturally, not be generalized beyond the cases or processes delimited by the selection. This method is significant also for the examination of the monthly amounts of precipitation because, for instance, the territorial distribution over one month in summer and in winter varies within very wide limits.

The logarithmic (or some other) transformation of the set of data is recommendable because the frequency distribution of precipitation has a positive skewness, i. e. the positive values taken from the mean are fewer in number yet greater than the negative ones. The distribution of daily precipitation obtained without a selection of the data, is generally a  $J$  distribution, the maximum of which is at the zero value. With increasing distance from the zero point the value of frequency decreases. The monthly distribution of precipitation is, in general, approximately a log-normal distribution, i. e. these sets of data assume a normal distribution after logarithmic

transformation. The above-mentioned selection of data often results in the distribution becoming approximately normal. In such cases no transformation is necessary.

The greatest difficulty in assessing the precipitation data statistically is the dependence of their deviation on the mean value. Hence it is indispensable to perform the computations with the  $f(\mathbf{r}_i)_k$  data expressed in the percentage of the corresponding mean values, instead of using the  $F(\mathbf{r}_i)_k$  data directly observed. The standard deviation of the percentage data is termed *coefficient of variation* and denoted by  $v$ , indicating that  $v$  is the value of standard deviation  $s$  of the original set of data  $F(\mathbf{r}_i)_k$  expressed in percentage of the mean value  $M$ , i. e.

$$v = \frac{s}{M}$$

Similarly the value of the structural function can also be computed by expressing the individual differences  $\{f(\mathbf{r}_i) - f(\mathbf{r}_j)\}$  in the percentage of the territorial mean related to the corresponding time. The structural function thus computed is marked  $\beta(d)$ .

If the logarithmic transformation becomes necessary, the significance tests can be performed naturally with the statistical characteristics of the transformed set of data, but the confidence limits must be retransformed for drawing the corresponding inferences. In that case the deviation of the confidence limits from the mean value will not be identical; the lower limit will be closer to the mean than the upper limit.

Before embarking upon the problems associated with the estimation of the error of the territorial mean, it should be noted that in the following considerations the range examined is assumed to be homogeneous and isotropic, i. e. we presume that the field of data has been made homogeneous and isotropic by using the corresponding methods.

Let us recall what has been said in connection with Eq. (6): with the increase of  $d$ , the territorial correlation  $\rho(d)$  between the simultaneous data of the stations changes its positive sign into the negative sign. Accordingly, a certain probability exists that the amounts of precipitation registered at stations located close to one another deviate from the territorial mean in identical direction, whereas in the case of the stations located at a certain distance from one another, the deviation occurs in the opposite sens. This can be accounted for by the wide spectre of perturbations of the processes responsible for the territorial distribution of precipitation. Minor perturbations affect only the data of single stations. However, the perturbations extending over larger territories are reflected in the data of several stations simultaneously. This engenders intraclass (territorial) correlations of such an extent that they cannot be neglected in computing the error of territorial mean.

Our first task is obviously to give an estimate of the territorial standard deviation which does not comprise the effects of major perturbations since these effects are assumed not to influence the exactness of the mean value. This can be achieved if the standard deviation of the data is computed by relating it not to the imaginary plane of the mean but to a smoothed surface that follows the perturbations extending over several stations. The smoothed surface can be obtained if for each point having a position vector  $\mathbf{r}_i$  a smoothed value  $\varphi(\mathbf{r}_i)$  is determined by interpolation between several points. The square of deviation, computed for the corresponding  $\varphi(\mathbf{r}_i)$  values instead of relating it to the territorial mean  $M$ , is termed *reduced standard deviation*

$$s'^2 = E \{f(\mathbf{r}_i) - \varphi(\mathbf{r}_i)\}^2 \quad (7)$$

and denoted by  $s'^2$  where  $E$  = operator indicating the territorial averaging.

The  $\varphi(\mathbf{r}_i)$  values of the smoothed field are computed with the following formula:

$$\varphi(\mathbf{r}_i) = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_j f(\mathbf{r}_j) \quad (8)$$

For the interpolation weights we can write:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_j = 1$$

The expected value on the right-hand side of Eq. (7) is, in fact, the average of interpolation error for all points  $\mathbf{r}_i$ . For interpolation between  $n$  points this error can be expressed, with the help of the structural function, in the following form:

$$\overline{\{f(\mathbf{r}_i) - \varphi(\mathbf{r}_i)\}^2} = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^n w_j b_{ij} - \frac{1}{2} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^n w_j w_k b_{jk}$$

To obtain from this the reduced standard deviation  $s^2$  in Eq. (7), this interpolation error should be computed for all —  $n$  number of — stations and their mean should be found:

$$s^2 = \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_j b_{ij} - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^n w_j w_k b_{jk} \right\} \quad (9)$$

Equation (9) is not suitable for actual computation. In the double sum  $n(n-1)$  members, in the triple sum  $n(n-1)(n-2)$  members should be added up. The determination of the weights  $w_j$  and  $w_k$  involves particular difficulties. Therefore the field is smoothed only by interpolating between the six points in the immediate neighbourhood. In addition to this, we disregard the fact that in reality the network does not have a perfectly even density and assume a regular triangular network corresponding to the average distance between the neighbouring stations. If the above-mentioned grid-distance is denoted by  $d$ , then in this network every station has six neighbouring stations each at a distance of  $d$ . The value of the reduced standard deviation can then be written, as a first approximation, in this form:

$$s^2 = b(d) - \frac{1}{2} \left\{ b(d) + b(\sqrt{3}d) + \frac{1}{2} b(2d) \right\} \quad (10)$$

In this formula  $w_j = w_k = 1/6$ . The summation according to  $i$  disappears if the value of the structural function is taken from the smoothed empirical curves determined from the data of many pairs of stations. In the second member on the right-hand side of Eq. (9), in the case of interpolation between six stations, the double sum according to  $j$  and  $k$  contains  $n(n-1) = 5 \times 5 = 30$  members. The combination of stations situated at  $d$  distance from one another occurs twelve times, the combination of those at  $\sqrt{3}d$ , twelve times and that of the stations at a distance of  $2d$ , six times. Taking into consideration also that the product of the two weights  $w_j w_k = 1/36$ , which can be written before the summation signs, formula (8) becomes quite clear. The value estimated on the basis of the reduced standard deviation is lower than the total standard deviation  $s^2$  if the curve of the structural function  $b(d)$  has an ascending course in the range between  $d$  and  $2d$ .

## 2. Description of the Investigation

Relying on the considerations outlined above, we made certain calculations concerning the 31 gauging stations of the catchment area of the Tisza River extending from the mouth of the Szamos to that of the Bodrog. This area extends over some 4,000 km<sup>2</sup>, its greatest diameter is about 86 km and the average density of the stations is about 12 km. The network is shown in Fig. 1 with the names of the stations and their altitudes above sea level. The differences in level in this area are relatively small.

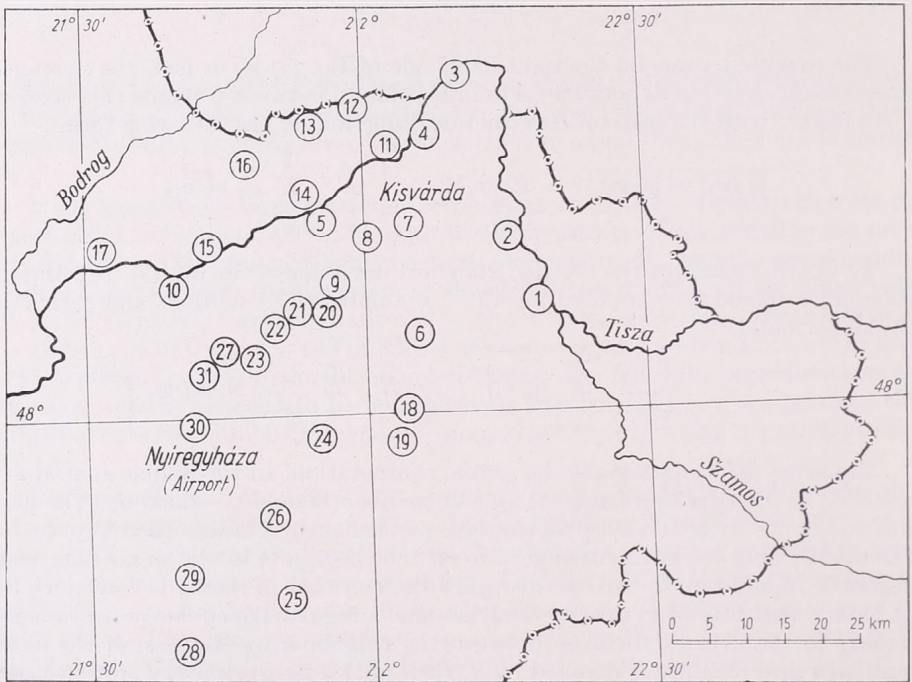


Fig. 1: Territorial distribution of the stations with the corresponding altitudes above sea level

1. ábra: Az állomások területi eloszlása a tengerszint fölötti magasság megjelölésével

1. Városmeny	114 m	11. Révianyvár	115 m	21. Kék-Csertéstó	101 m
2. Aranyosapáti	111 m	12. Lácacséke	106 m	22. Kemece-Zsadány	100 m
3. Záhony	106 m	13. Nagyrosvágy	100 m	23. Kemece	104 m
4. Tuzsér	108 m	14. Cigánd	98 m	24. Apagy	119 m
5. Dombrád	104 m	15. Tiszakarád	96 m	25. Balkány	148 m
6. Nyirkarász	113 m	16. Karcsa	106 m	26. Nagyhalás-Mága	130 m
7. Kisvárdai	114 m	17. Kenézlő	104 m	27. Nagyhalász-Mága	99 m
8. Rétközberenes	99 m	18. Baktalórántháza	132 m	28. Téglás	144 m
9. Gégény	99 m	19. Ligettanya-Majláth tp.	151 m	29. Újfehértó	124 m
10. Tiszabercel	102 m	20. Demecser	101 m	30. Nyíregyháza Airport	105 m
				31. Kótaj	101 m

The reason why this catchment was chosen is that it has a network of special density in its centre established for special purposes. This has enabled us to determine the values of the structural function at various  $d$  distances beginning from 3 km.

Both daily and monthly quantities of precipitation were computed. The daily amounts were examined on the basis of the data of 19 days chosen from the three summer months of 1958. Only such days were selected on which the territorial average of precipitation exceeded 3 mm.

The monthly quantities of precipitation were examined for all months of the years 1958, 1959, 1960 and 1961. From 31 stations 1488 monthly data were considered and studied in seasonal groups.

First of all the variation coefficients characterizing territorial scatter and time scatter were computed for every daily and monthly amount.

Then the coefficients  $\varrho_t(d)$  of time correlation were computed as a function of the distances between the stations. The results are plotted in Fig. 2. For the convenience

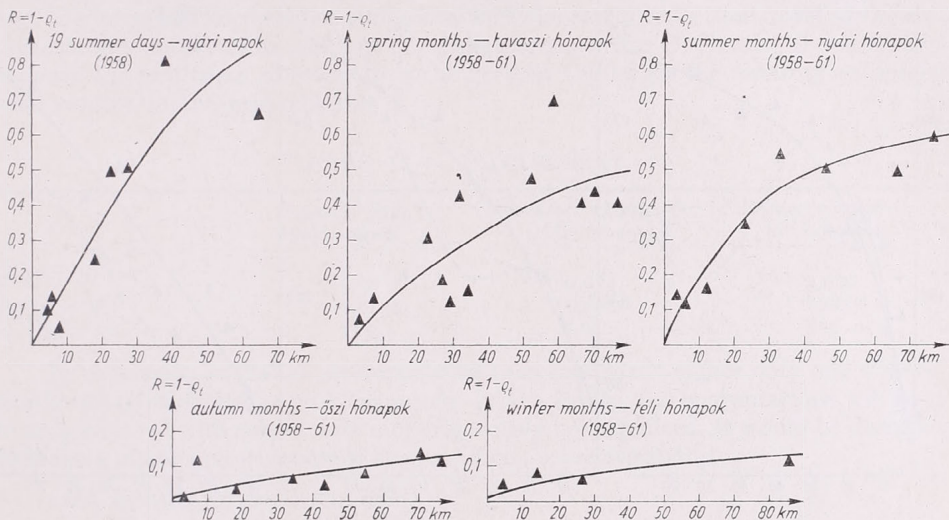


Fig. 2 - 2. ábra

of comparison with Drozdov and Shepelevski's [3] data, the curves we plotted are also  $R = \{ 1 - \varrho_t(d) \}$ . As can be seen, the time correlation values are in general rather high. There is a strong resemblance between the correlation curves of the summer and spring data as well as of the winter and autumn amounts of precipitation. Our winter curve is in fair agreement with those given by Drozdov and Shepelevski, but our summer curve is steeper than theirs. The correlation curve of the daily precipitations can be regarded only as roughly informative since neither the selection of the data nor their number permitted the accurate description of the correlations.

The curves of the structural function  $\beta(d)$  were determined by two different methods. On the one hand, the available stations were combined into pairs according to the various  $d$  distances and the mean values for the given times of the structural function were computed for 31 pairs of stations. Of the results we quote only the daily summer values, the monthly summer values and the monthly winter values. The triangles and the curves plotted in solid lines in Fig. 3, beside ordinates of different dimensions, characterize the course of the structural function  $\beta(d)$ . As shown by the figure, the normalized values of the structural function for the daily precipitation in the summer are about five times higher than the monthly values of summer precipitation and are by about one order of magnitude higher than in the case of the monthly amounts in winter.

On the other hand, the  $\beta(d)$  values were computed also with another method: for one summer day, one summer month and one winter month every possible com-

combination of the data of the 31 stations, i. e. altogether  $\binom{n}{2} = n(n-1)/2 = 465$  combinations were set up and grouped according to the distances between pairs. Thus, for each 5 km class of  $d$  a number of pairs of data was obtained which were used to determine the values of the structural function. The results of the computations are marked by crosses and dashed lines in *Fig. 3*. Obviously, there are differences between the two kinds of curves, but with respect to orders of magnitude, the results

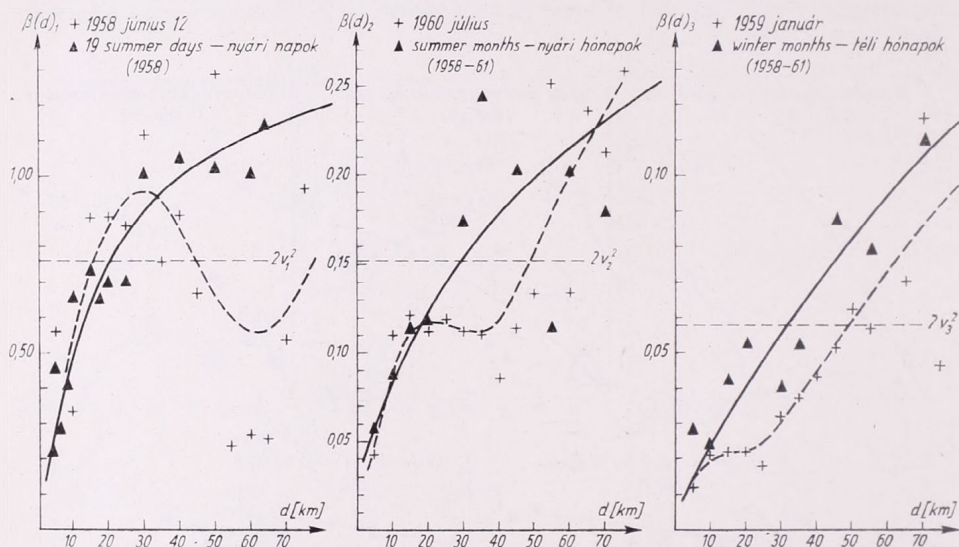


Fig. 3 - 3. ábra

are similar to those obtained with the other methods. This indicates that the structural function is a suitable quantity for linking up the characteristics of the variability in space and in time.

The given curves of the structural function permit to estimate the probable percentual error of the territorial mean in compliance with *Eq. (10)*. For this purpose the reduced variation coefficients should be calculated according to *Eq. (10)* and then divided by the number of stations. In the calculations the grid-distance is taken to be 12 km.

The results are compiled in *Table I*.

TABLE I. — I. TÁBLÁZAT

	Summer days nyári napok	Summer months — nyári hónapok	Winter months — téli hónapok
$\beta$ (12 km)	0,54	0,090	0,027
$\beta$ (20,8 km)	0,76	0,126	0,042
$\beta$ (24 km)	0,82	0,136	0,047
$v'^2$	0,25	0,040	0,012
$v'_{m^2}$ (n = 31)	0,0081	0,0013	0,0004
$v'_m$ (%)	9%	3,6%	2%

As can be seen, the probable error expressed in percentages of the mean value — estimated on the basis of reduced variation coefficients — is 9 per cent for daily

summer precipitation, 3,6 per cent for monthly summer precipitation and 2 per cent for monthly winter precipitation. These data can be collated with the estimated values obtained on the basis of the total variation coefficients (Table II). The probable errors thus obtained are by a few per cent higher than the values computed with the reduced variation coefficients. Computations were made also to establish the number of stations necessary —instead of 31— for satisfying the equation  $v_m = v'_m$  with a constant  $v^2$  value. The number of stations required was found to be 47, 59 or 75, i. e. roughly the double of the existing ones. This indicates that, if we want to use the probable error of the mean value for the determination of the rational density, the intraclass correlations connected with the territorial distribution of the stations should be taken into account in estimating the error. Obviously, the difference between the two types of estimate is the greater, the larger the territory examined with respect to the grid-distance  $d$ .

TABLE II. — II. TÁBLÁZAT

	Summer days — nyári napok	Summer months — nyári hónapok	Winter months — téli hónapok
$v^2$	0,38	0,076	0,029
$v^2_m$ (n = 31)	0,0123	0,0025	0,0009
$v_m$ (%)	11%	5%	3%

In conclusion it should be emphasized that this paper makes only one step towards the solution of the problem raised. In the future, the computations will have to be performed with sets of data more rigorously homogenized. It would be desirable to make a closer investigation of the territorial correlation, too.

(MS received on Sept. 26, 1963)

REFERENCES — IRODALOM

- [1] Czelnai, R.—Dési, F.—Rákóczi, F.: On the determination of the rational density of the temperature measuring network. Időjárás, 67. évf. 3. szám. 1963. Budapest. (129—137 o.)
- [2] Majumdar, K. C. and Gangopadhyaya, M.: Representativeness of average rainfall from smaller number of stations over Damodar and Barakar catchments. Indian J. of Met. and Geoph. 1957. ápr. No. 2. (129—208 o.)
- [3] Дроздов, О. А., Шенелевский, А. А.: Теория интерполяции в стохастическом поле метеорологических элементов и ее применение к вопросам метеорологических карт и рационализации сети. Труды НИИ ГУГМС серия 1. вып. 13. 1946. Ленинград—Москва.
- [4] Гандин Л. С.: О принципах рационального размещения сети метеорологических станций. Труды ГГО вып. 111. 1961. Ленинград.

\*

## A CSAPADÉKMÉRŐ HÁLÓZATOK RACIONÁLIS SŰRŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRÓL

(Rövidített szöveg)

Ismeretes, hogy a csapadékmennyiségek interpolációjának hibája, más meteorológiai elemekkel összehasonlítva, igen nagy. Részben ezért, részben más gyakorlatias szempontok miatt a meteorológiai információkat felhasználó szakemberek általában a csapadékmennyiség meghatározott területszakaszokra vonatkozó átlagértékeit igénylik. Ha tehát a csapadékmérő hálózatok racionális sűrűségének meghatározásához kritériumot keresünk, akkor nem az interpoláció hibáját, hanem a területi átlagértékek valószínű hibáját kell meghatároznunk.

Amennyiben az egyes állomásokon egyidejűleg mért csapadékmennyiségeket egymástól statisztikailag függetlennek tekinthetnők — a területi átlagérték valószínű hibájának megadása rendkívül egyszerű feladat volna. Az egyidejű adatok

között azonban olyan mérvű belső korrelációk vannak, hogy ezeknek elhanyagolása esetén a területi átlagérték valószínű hibáját jelentősen túlbecsülnők. E kérdés vizsgálatával kapcsolatban a jelen tanulmány új eredményeket tartalmaz.

Ahhoz, hogy a belső korrelációknak és a területi átlagérték valószínű hibájának kapcsolatára vonatkozóan általános törvényszerűségeket állapíthassunk meg, bizonyos feltevéseket kell tennünk. Fel kell tételeznünk, hogy a csapadékadatok mezeje a vizsgált tartományon belül *homogén és izotróp*. A valóságban ez a feltétel nem teljesül, viszont van lehetőség arra, hogy az adatok megfelelő szempontok szerinti válogatása és transzformálása útján homogén és izotróp mezőt állítsunk elő. Ebből a célból a *havi* csapadékösszegeket évszakonként csoportosítva vizsgáljuk, a *napi* csapadékösszegeket időjárás helyzettípusok szerint válogatjuk össze, és az adatokat a megfelelő területi átlagértékek százalékáiban fejezzük ki. Ezen túlmenően a még teljesebb homogenizálás érdekében esetleg logaritmikus, vagy egyéb transzformációt is alkalmazhatunk.

Feltételezve, hogy az említett eljárásokkal sikerült homogén és izotróp mezőt előállítanunk, az *időbeli* és *térbeli* eloszlást jellemző statisztikai karakterisztikák között egyértelmű összefüggés állapítható meg. A *szerkezeti függvény* értékét az adatok ( $s_t$ ) időbeli szórásával és ( $\rho_t$ ) időbeli korrelációjával ([3] *formula*), valamint ( $s$ ) területi szórásával és ( $\rho$ ) területi korrelációjával ([5] *formula*) egyaránt kifejezhetjük, s mivel a  $b$  ( $d$ ) szerkezeti függvény értéke csak az állomások közötti  $d$  távolság függvénye, ezért a (3) és (5) formulák összevetésével az említett összefüggés kifejezhető:

$$\rho(d) = 1 - \frac{s_t^2}{s^2} \left\{ 1 - \rho_t(d) \right\}.$$

Ebből a formulából látható, hogy ha az adatok időbeli szórása nagyobb, mint a területi szórás, akkor az időbeli korreláció értékének csökkenésével a területi korreláció negatív értékekre csap át. E megállapítás lényegében azt jelenti, hogy az egymáshoz közel fekvő állomások csapadékadatai a területi középértéktől általában azonos irányban térnek el — a távolabb fekvő állomások eltérései pedig legtöbbször ellentétes előjelűek.

A területi átlagérték valószínű hibája elvileg az adatok területi szórásából és területi korrelációjából számítható ki. Egyszerűbb azonban e számítás céljára közvetlenül a szerkezeti függvényt felhasználnunk, amely az előbb említett két karakterisztika kapcsolatát megadja. A feladat felfogható úgy is, hogy az egyes adatok szórását nem a területi középértékhez viszonyítjuk, hanem egy *simított mező* megfelelő pontjaihoz. Ebben az esetben a számítások eredményeképpen olyan szórásnégyzetet kapunk, amely az  $s^2$  területi szórásnégyzetnél általában jelentősen kisebb, s amelyet éppen ezért *csökkentett szórásnégyzetnek* nevezünk és  $s'^2$ -tel jelölünk. A csökkentett szórásnégyzet értéke úgy is értelmezhető, mint több pont közötti interpoláció hibája — hiszen az említett simított felületet (amelyhez viszonyítva a szórását kiszámítjuk) nyilván valamilyen interpolációs módszerrel állítjuk elő. Gyakorlati számítások esetén célszerű megoldásnak tartjuk, ha a simítást egy feltételezett szabályos *háromszöges* hálózatban 6 pont közötti interpolációval állítjuk elő. Ebben az esetben a csökkentett szórásnégyzet a következőképpen írható:

$$s'^2 = b(d) - \frac{1}{6} \left\{ b(d) + b(\sqrt{3} \cdot d) + \frac{1}{2} b(2d) \right\}.$$

Vizsgálataink során a számításokat úgy végeztük, hogy az egyes csapadékadatok a megfelelő területi középértékek százalékáiban fejeztük ki. Az így kapott adatsor szórását természetesen szintén a középérték százalékában kapjuk, ezért ezt megkülönböztetés végett *variációs koefficiensnek* nevezzük és  $v$ -vel jelöljük. A  $v$

csökkentett variációs koefficiens értékét  $s^2$  analógiájára számítjuk ki, a különbség csak az, hogy a fenti formulában szereplő  $b(d)$  szerkezeti függvény helyett azon  $\beta(d)$  szerkezeti függvényt használjuk fel, amelyet a középértékek százalékaiban kifejezett adatokból számítunk ki.

Fenti megfontolásaink felhasználásával konkrét számításokat is végeztünk. Erre a célra a *Tisza Szamos- és Bodrogtorkolat* közötti vízgyűjtőjének 31 csapadékmérő állomását választottuk ki. A vízgyűjtő nagysága kb. 4 000 km<sup>2</sup>, legnagyobb átmérője kb. 86 km, és az állomások átlagos sűrűsége kb. 12 km. Az állomáshálózatot az 1. ábrán mutatjuk be.

Az 1958-as év három nyári hónapjából kiválasztott 19 csapadékos nap adatai alapján számításokat végeztünk a 24 órás csapadékösszegekre vonatkozóan. A havi csapadékösszegeket az 1958—61-ig terjedő 4 év összes hónapjaira vonatkozóan vizsgáltuk meg.

Az  $\rho_i(d)$  időbeli korrelációra vonatkozó számítások eredményeit a 2. ábra görbéi szemléltetik. *Drozdov és Sepelevszkij* [3<sup>1</sup>] adataival való kényelmes összevethetőség kedvéért az  $R = \{1 - \rho_i(d)\}$  görbékét rajzoltuk meg. A téli korrelációs görbe jól megegyezik *Drozdov és Sepelevszkij* adataival, a nyári görbe azonban nálunk meredekebb.

A  $\beta(d)$  szerkezeti függvény görbéit időbeli átlagolással (3. ábra kihozott vonalai) és minden egyidejű kombinációra vonatkozó területi átlagolással (szagatott vonalak) egyaránt meghatároztuk. A kihúzott és szagatott görbék közötti különbségek ellenére nagyságrendileg mindkét módszer esetében azonos eredményeket kaptunk. A szagatott vonalak menetében mutatkozó hullámosság — amelyet esetleg a görbék kihúzásakor figyelmen kívül hagyhattunk volna — sejtésünk szerint reális tükröződése lehet a csapadék cellás szerkezetű területi eloszlásának. Ezek a hullámok a különböző időpontokban különbözőképpen jelentkeznek, és éppen ezért a szerkezeti függvény időbeli átlaggörbéin már nem mutatkoznak.

A szerkezeti függvény görbéi alapján lehetőségünk van arra, hogy kiszámítsuk a csökkentett variációs koefficienseket és azokból az állomások számának négyzetgyökével való osztás útján megkapjuk a területi átlagérték szórását. A számítások során a rácestávolságot  $d = 12$  km-nek vettük. Az eredményeket az I. táblázatban foglaltuk össze. Összehasonlításképpen a II. táblázatban megadtuk a középérték hibájára vonatkozó azon becsléseket is, amelyeket a teljes variációs koefficiens alapján (tehát a belső korreláció figyelmen kívül hagyásával) nyertünk. Látható, hogy a megfelelő hibák a második táblázatban néhány százalékkal magasabbak. Az eltérés látszólag csekély, de mégis elég nagy ahhoz, hogy az adott pontossági szint eléréséhez szükséges állomások száma a II. táblázat adatai alapján becslve kb. kétszer annyi legyen, mint a belső korreláció figyelembevételével meghatározott állomások száma. Ez az eredmény kétségtelenül arra mutat, hogy ha a középérték valószínű hibáját a racionális hálózatsűrűség meghatározására kívánjuk felhasználni, akkor szükséges az állomások területi eloszlásával kapcsolatos belső korrelációk számításbavétele is.

## A Climatological Classification of a Small Area

*Климатологическая классификация небольшой территории.* В работе излагаются основы климатологической классификации небольшой территории, расположенной в центральной части Бассейна Ниды (Южная Польша). Исходя из результатов анализа экспедиционных исследований структуры теплового баланса деятельной поверхности и изменений этой структуры под влиянием местных факторов в течение вегетационного периода, автором было выделено 9 «топоклиматических» типов, соединенных в три главные группы. Основные черты топографии изученной территории и распределение топоклиматических типов в пределах этой территории указаны на приложенных картах.

✱

### 1. Introductory Remarks

In 1959—1960 the Department of Climatology in the Institute of Geography of the Polish Academy of Science — under the direction of the author — carried out investigations into the local climate in the southern part of Poland in the so-called “Nida Basin”. The chief purposes of this investigations were the differentiation of types of local climate existing in this area and the division of the area into climatic units. It must be added, that this study was part of a wider investigation into the physical geography of the area, embracing studies of its geomorphology, hydrography, soils, and plant geography.

It can be accepted that of the three fundamental climatecontrolling factors — position on the globe, as determined by latitude, general atmospheric circulation, and finally the character of the land surface — only the last factor can lead to climatic differentiation in so small an area. The influence of astronomical and circulatory factors is, within these limits, practically the same. The character of the land surface determines its heat balance. The structure of the heat balance of the active surface is therefore accepted by the author as the basis for differentiating the types of climate, being of major significance in forming the thermal and moisture conditions in the atmosphere immediately above the ground.

### 2. The Area Investigated

The terrain studied has a surface area of about 100 sq. km. It is situated in the central part of the Nida Basin. The chief topographical features of this area are presented in the fig. 1. It can be seen that the relief of the area is rather varied. The altitudinal difference between the bottom of the valley and the tops of the bordering hills amounts to 100 m. These hills, which sometimes have steep slopes, consist chiefly of limestone and gypsum, upon which are formed rendzina soils; some parts of the area are covered by dune sands. The bottom of the Nida valley is covered mainly by alluvial soils, though in places peat occurs. Loëss predominates in the southern part of this region where it is incised by small steep-sided valleys and defiles.

The major part of this region is under cultivation. Moist meadows predominate in the valley of the Nida. On the tops and steep slopes of the hills one meets steppe vegetation. Rather large area in the western part of the region is under forest: coniferous on the sandy soils and deciduous on the loëss and rendzina soils; in the Nida valley there are moist alder woods.

### 3. Methods of Investigation

Field work was carried out in the summer months of July and August in 1959 and 1960. Continuous recording and instantaneous measurements of air and ground temperature and humidity were made at 20 points; the distribution of these points

is shown on fig. 1. Other meteorological element were also measured, as for instance solar radiation, wind velocity, and potential evaporation. Measurements of temperature were executed at three different heights (0.05 m, 0.50 m, 1.50 m) and at four different depths (0.05 m, 0.10 m, 0.20 m, 0.40 m). The instruments used and measure-

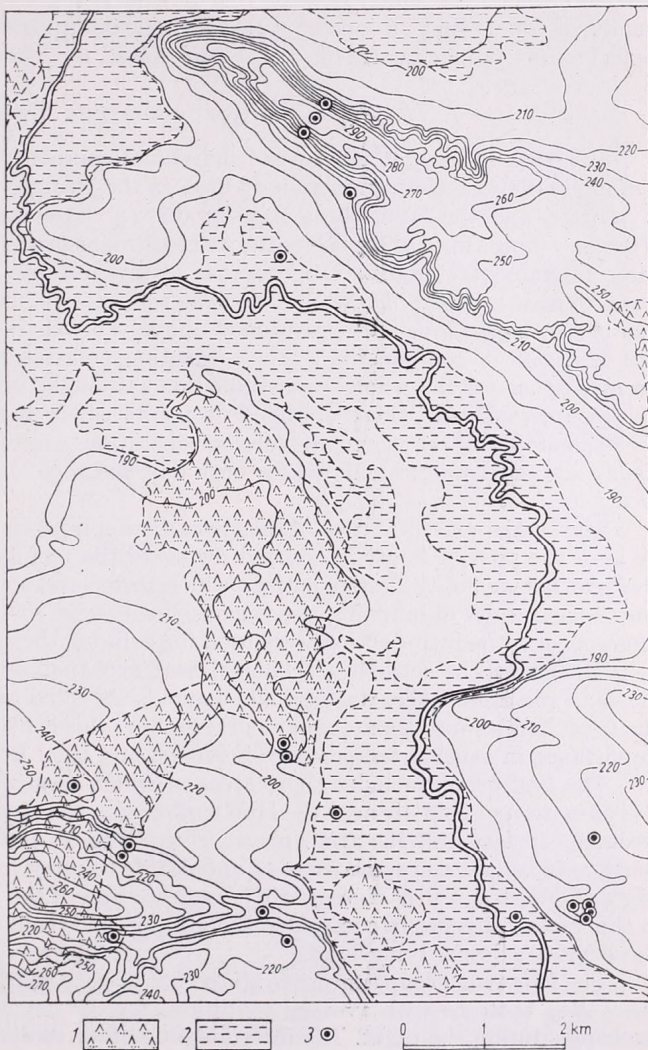


Fig. 1: The Topography of the Area Studied: 1. Forests, 2. Meadows, 3. Measurement Points

1. ábra. A vizsgált terület felszíne: 1. Erdők, 2. rétek, 3. meteorológiai állomások.

ment techniques applied did not differ from those commonly accepted for investigations of this kind.

The results of the measurements were analysed in detail from the point of view of the influence of local factors on the formation of heat exchange on the active surface and its thermal balance. The analysis of these results was carried out chiefly by taking into account the daily variations in the vertical temperature and humidity gradients of the air and the ground. Particular account was also taken of periods of fine weather, i. e. cloudless or with insignificant cloudiness, and calm periods or periods with only light winds. During this type of weather the physical properties of the active

surface influenced the radiative form of heat exchange and resulted in significant spatial differences in the heat balance, and therefore also in the thermal and humidity regime of the layer next to the ground.

On the basis of this detailed analysis an attempt was made at dividing the area studied into climatic units. Because this division is the result of local conditions, and chiefly of topography, it can be called a topoclimatological division, and the typological units — topoclimates (terms as introduced by Thornthwaite).

#### *4. The Principles of Division into Topoclimates*

Taking into account the size of individual components in the heat balance — i. e. net radiation, the conduction of heat in the ground, the sensible heat transfer in the air, and the latent heat transfer due to the evaporation and condensation of water — nine types of topoclimates were redistinguished. They can be combined into three fundamental groups. The criterion of division into these groups, and within the groups into types of topoclimates was the relative share in the heat balance of one of the four components mentioned above. This share was defined according to the deviation of components at the measuring points from the values accepted as normal either for the whole area studied or within the given groups. These normal values were taken as those obtained at points where the topographical conditions corresponded to those where meteorological stations are usually situated. The deviations mentioned were calculated for both day and night hours in the periods of fine weather.

The spatial extent of each of the types distinguished is presented in fig. 2. As can be seen the area of forest is omitted owing to the technical difficulties of defining the heat balance of the active surface which here corresponds to the top layer of the trees. The results of mapping the various elements of the geographical environment mentioned in the introduction were used for defining the spatial extent of each type.

The size of the sensible (turbulent) heat exchange between the underlying surface and the atmosphere during night hours is accepted as the criterion for dividing the topoclimates into three fundamental groups; this is because the size is of decisive importance in causing temperature inversion and local frosts during clear nights.

The first group includes those areas in which conditions are not conducive to the formation of cold air near the land surface due to relatively active exchange between the surface and the atmosphere. Thus all those areas with more marked descents — hillslopes and some parts of undulating country in the south, and the steep edges of defiles as well as the edges of certain sections of the Nida valley — are included in this group; this group comprises also hilltops since cold air flows easily away from those toward lower lying land.

The following group comprises all the flat or very gently sloping elevations above the valley bottoms with average conditions for the development of turbulent heat exchange during the night. The intermingling of air cooled by the land surface with warmer air lying above is much less marked here than in the first group, so that one can expect the occurrence of locally inverted temperatures on clear nights. The degree of frost danger of local origin depends above all on the exchange of heat in the soil, compensating for the loss of heat due to radiative cooling of the surface.

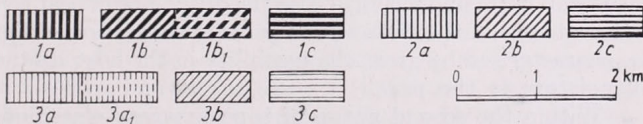
Finally the third group includes terrain on which there is no heat convection between the ground surface and the atmosphere, because of local cold air advection. The gravitational flow of cold air from elevated land involves its inversion stratification, making impossible its intermingling with warmer air from higher layers. This group includes areas with so-called "dependent" climates; the heat exchange during clear nights is influenced chiefly by local advection and to a lesser degree

it depends on the physical properties of the ground surface itself. This group includes above all the wide flat valley floor of the Nida, smaller valleys and defiles, and finally forest clearings which are the typical places where ground temperature inversions occur. This group is characterised by the greatest danger of local frosts.



Fig. 2: Types of Topoclimates [see text]

2. ábra. A helyi klímák típusai (magyariztatuk a szövegben)



Several types of topoclimates were distinguished within each of these groups. Such divisions were made indeed in various ways, but the principle used was always the relative share of one of the components in the heat balance.

Areas belonging to the first group, i. e. the slopes and tops of elevations, are divided according to their radiation balance during the day which depends naturally chiefly upon exposure. In this way one can distinguish the following three types:

type *1a* with increased solar radiation resulting from a southerly aspect; type *1b* with radiation equal to or differing little from that on a horizontal surface; type *1c* with reduced radiation resulting from a northerly aspect. Because very small inclination of the land is sufficient for increasing the turbulent heat exchange during the night, insignificant differences in solar radiation will occur there during the day; thus, it is necessary to include such areas having average insolation conditions in type *1b*. This type is also represented naturally by small flattened tops of elevations which are included in the first group.

The relative amount of heat exchange through conduction is accepted, according to the foregoing principles, as the basic element for differentiating between types of the second group. This form of exchange depends, as is well known, upon the physical properties of the soil, and chiefly upon its heat conductivity. By this means three types of topoclimates have been distinguished within this group: those with weak, average, or great heat conductivity. Topoclimatic type *2a* is characterised by weak conductivity and comprises chiefly dry sandy areas. With the exception of loëss-covered areas, the remaining areas are signified by average conductivity and are classified into type *2b*. The greater heat exchange in the soil in loëss areas, however, qualified them for separation into type *2c*.

The loss of heat through evapotranspiration during the day was taken as that component of the heat balance which is decisive in forming local climates of areas in the third group; this relates chiefly to the bottoms of river valleys. Thus within this group one can also distinguish three types of climate depending upon the relative intensity of actual evapotranspiration. Type *3a*—this includes areas with the greatest evapotranspiration, hence the parts of the wide and open bottom of the Nida valley which are predominantly wet and covered by thick meadow vegetation; this gives rise to very great actual evapotranspiration, approaching the potential. Less evapotranspiration occurs in areas also lying in the wide valley bottoms but which are drier than the foregoing and give off less evapotranspiration than the moist meadow lands. These areas are classified in the intermediate type, *3b*. Finally, type *3c* comprises the bottoms of narrow valleys and defiles where already the potential evapotranspiration is limited as a result of slight wind velocity and feeble turbulence, and thus also the actual evapotranspiration is considerably less. From this it follows that the loss of heat through evapotranspiration does not play any greater role in the total heat balance of these areas.

Apart from the nine chief types of topoclimates one can distinguish also several sub-types taking account of criteria other than those used in the basic division. Thus within type *1b*, a sub-type *1b<sub>1</sub>* is clearly visible, characterised by an extremely small share of conduction in the heat balance; we meet this sub-type on the tops of elevations in the northern part of the area studied where the soils are chiefly dune sands with weak heat conductivity. Also the difference in heat conductivity between alluvial and peat soils in the Nida valley permits separation of the peaty areas into sub-type *3a<sub>1</sub>* characterised by great changeability in the heat balance depending on the degree of moisture in the peat.

Within the second group of topoclimates—classified according to the share of conduction in the heat balance—it would be possible to distinguish a series of sub-types with degrees of evapotranspiration different from the main types in this group. These differences result, above all, from the character of the vegetation cover which is subject to very rapid changes in time as from season to season and from year to year. Therefore as a result it would be extremely complicated and difficult to present a picture of these relations using the methods employed in this study. For these reasons there has been no attempt at differentiating such sub-types in the second group.

## 5. Final Remarks

It is obvious that the foregoing classification is very schematic. It is still far from being precise; thus one must view this method of classifying types of topoclimates with some reservation, because it is dependent upon relative values only. Therefore this division ought to be treated above all as a trial method applied to such climatic typology. Very detailed studies would permit greater precision in the criteria used for classifying groups, types and sub-types, introducing corresponding scales of absolute units in the place of the relative values of the components in the heat balance. It is essential to remember that proposed division is valid only in certain seasons of the year, i. e. in the vegetative period, and in certain weather conditions defined by the kind of synoptic situation. In all other weather conditions, however, the influence of local factors is not so clearly marked and the structure of heat balance is almost the same throughout the entire area.

Thus the most important feature is that the proposed classification is based upon the structure of the heat balance of the active surface. As a consequence, in the area studied, we are able to express and interpret the differences in thermal phenomena and above all, the spatial distribution of temperature and humidity in the air layer above the ground from the causal point of view.

(MS received on July 12, 1963)

### REFERENCES

- [1] Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig 1961.
- [2] Okolowicz, W.: Der Begriff des Klimas. *Időjárás*, 65, 1961, 4.
- [3] Thornthwaite, C. W.: Introduction to arid zone climatology. *Climatology and Microclimatology*, Proceedings of the Canberra Symposium, UNESCO, 1958.

## KIS TEREK ÉGHAJLATI OSZTÁLYOZÁSA

(Rövidített szöveg)

Az 1959—60 években a dél-lengyelországi Nida-völgyben terepklimatológiai kutatómunka folyt. Célja a különböző helyi-éghajlati típusok meghatározása volt. Az egész munka egy szélesebb alapokon folytatott fizikai földrajzi kutatás részeként tekinthető.

Elfogadható, hogy kis területek hóháztartását csupán a felszín jellege szabja meg. Ennek alapján a szerző az aktív felület hóháztartását a helyi klíma meghatározó tényezőjének tekinti.

A tanulmányozott terület mintegy 100 km<sup>2</sup>. Legfontosabb topográfiai vonásait az 1. ábra mutatja. A Nida-medence legmélyebb és a környező dombok legmagasabb pontjai között a különbség 100 m. A terület egy részét futóhomok fedi. A medence főleg alluviális üledékkel van kitöltve, helyenként tőzeg is előfordul. A táj déli vidékeit túlnyomóan lösz borítja. A tanulmányozott terület legnagyobb része művelés alatt áll. Meglehetősen nagy részét erdő fedi.

A mérések a fenti évek július—augusztusában történtek. A lég- és talajhőmérséklet és nedvesség folyamatos regisztrálása mellett esetenkénti méréseket is végeztek a terület 20 pontján. Az 1. ábra eloszlásukat is mutatja. Más meteorológiai elemeket — mint napsugárzás, szélesebesség, lehetséges párolgás — is mértek. A hőmérsékletet három magasságban (5, 50, 150 cm), illetve négy mélységben (5, 10, 20, 50 cm) mérték.

A mérések eredményeit a helyi tényezőknek az aktív felszínen és annak hóháztartásában végbemenő energiaátalakulások módosulása szempontjából elemezték.

Az elemzést főként a lég- és talajhőmérséklet és nedvesség változásai alapján végezték. Részben a sugárzási időszakokat is figyelembe vették, mivel a talajfelszín fizikai tulajdonságai jelentős térbeli különbségeket idéznek elő ilyen időszakok alatt a hőháztartásban.

Ennek a részletes elemzésnek az alapján kísérletet tettek a vizsgált terület éghajlati osztályozására. Mivel az éghajlati tagozódás a felszínalakulás (topográfia) következménye, ezt a beosztási kísérletet felszínéghajlati (topoklimatológiai) osztályozásnak is nevezhetjük, az egyes típusokat pedig helyi-éghajlatoknak, amint ezeket az elnevezéseket Thonhwaite bevezette.

Az egyes elemi összetevőknek — mint a sugárzásegyenleg, a talaj vezetőképesége, a levegő turbulens hőszállítása és a párolgás latens hőszállítása — a hőháztartásban mutatkozó részesedési aránya szerint kilenc helyi-éghajlat típust különböztettek meg. Ezek három alapesoportba sorolhatók. Minden típus térbeli kiterjedését a 2. ábra szemlélteti. Az erdőterület ebből az osztályozásból kimaradt, mert aktív felszínének hőháztartását meghatározni technikai okok miatt nehéz.

A felszín és a felette levő légrétegek között az éjszakai órákban végbemenő turbulens hőcsere mértékét fogadták el a helyi-klimák három alapesoportba sorolásának kritériumaként. Az első csoportba azok a területek tartoznak, amelyeken a feltételek nem kedveznek hideg levegő-réteg (hideg légtő) kialakulásának, azaz a hőcsere viszonylag élénk a légkör és a felszín között. Így mindazok a területek, amelyeket lejtők, domboldalak, vagy szakadékok és völgyek meredek élei jellemeznek, ebbe a csoportba tartoznak. De magába foglalja ez a dombtetőket is, ahonnan a hideg levegő könnyen lefolyik a mélyebben fekvő síkságra.

A következő csoportba azok a sík vagy csak nagyon enyhén lejtős, de a völgytalpnál valamivel magasabban fekvő területek tartoznak, amelyeken az éjszakai órákban a turbulens hőcsere feltételei közepesek. Végül a harmadik csoport azt a területet foglalja magába, amelyen észrevehető hőcsere a felszín és a légkör között nincs — a helyi hideg advekcio következtében. Az inverz rétegződés lehetetlenné teszi a hideg levegőnek a magasabban fekvő rétegek meleg levegőjével való keveredését. Ebbe a csoportba tartozik mindenek előtt a Nida széles, lapos völgytalpa, a keskeny völgyek, völgyoszorók, végül az erdei tisztások.

Néhány további helyi-éghajlat típust különböztettek meg minden egyes csoporton belül is. Az első csoportba tartozó területek — magaslatok lejtői és tetejük — további felosztásra kerültek nappali hőháztartásuk alakulása szerint, amely természetesen főleg expozíciójuktól függ. Ezen az alapon a következő három típus különböztethető meg: *1a*, a déli fekvés okozta megnövekedett besugárzású terület, *1b*, azok a területek, amelyek a vízszintes vagy közel vízszintes területekkel azonos sugárzást kapnak; *1c*, az északi fekvésű, csökkent besugárzást élvező helyek.

A második csoport további felosztásának alapja a vezetés által kicserélt hő viszonylagos mennyisége. Így itt is három típust kapunk: *2a*, a gyenge vezetés által jellemzett területek, amelyek főleg a száraz, homokos területeket foglalják magukba. A löszrel fedett területek kivételével a legtöbb felszínt a közepes vezetőképeség jellemzi s ezeket soroljuk a *2b* típusba. A lösztalajok erős hőcsereje az ilyen talajú területeket a *2c* típusba sorolja.

A hőháztartás egyik tényezője, a nappali evapotranspirációs hővesztés a döntő a helyi-éghajlatok harmadik csoportjának elhatározásában. Így ezen a csoporton belül is három éghajlattípus különböztethető meg a tényleges evapotranspiráció viszonylagos intenzitása szerint. A *3a* típusba a legnagyobb evapotranspirációjú területek sorolhatók, vagyis a Nida-völgy széles és nyitott talpa, ahol a túlnyomóan nedves, zárt füves vegetáció tényleges evapotranspirációja igen nagy, megközelíti a lehetségest is. Kisebb az evapotranspiráció a széles völgyfenéken elterülő, de az

előbbinél szárazabb területeken. Ezek képzik a *3b* típust. Végül a *3c* típus a keskeny völgyek és szakadékok alját foglalja magába, ahol a potenciális evapotranspirációnak a gyenge turbulencia szab határt.

E kilenc fő típuson belül további altípusok különböztethetők meg. Így az *1b* típusba az *1b<sub>1</sub>* altípus is besorolható, amelyet — ez könnyen érthető — a hőháztartás szélsőségesen kicsiny hővezetési részesedése jellemez. Vagy a Nida-völgy alluviális- és tőzegtalajai lehetőségét adnak arra, hogy a tőzeggel borított területeket *3a<sub>1</sub>* altípusba soroljuk.

Nem vitatható, hogy a bemutatott osztályozás még eléggé sematikus és messze van a kívánatos pontosságtól, mivel csak viszonylagos értékekre van alapozva. Legjelentősebb vonása, hogy az aktív felszín hőháztartásának szerkezetét veszi figyelembe. Így lehetőség nyílik a termikus jelenségek között észlelhető különbségek kifejezésére, de mindenek felett a léghőmérséklet és nedvesség térbeli változásainak okozati alapon történő megmagyarázására.

Г. Милошев (София)\*:

## Об активности ядер конденсации в естественных условиях и при адсорбции

*Condensation Nuclei under Natural Conditions and in an Adsorbed State.* In the processes of atmospheric condensation, important roles are played by the dimensions and wetting characteristics of the available nuclei of condensation. It is well known that condensation nuclei may be classified as wettable, partly wettable and unwettable ones. Activity conditions of the nuclei can be estimated by computation of the work necessary, under different physical conditions, for the initiation of condensation, a method that was introduced by Krastanow, Fletcher and the author. After a discussion of known results, the theory of the work of initial condensation on partly wettable and unwettable nuclei is further developed, and a comparison with conditions on entirely wettable nuclei is presented. The same investigation is carried out for the case in which absorption of external substance is involved in the initial condensation process. Some interesting conclusion are mentioned.

\*

Как известно, в атмосфере существуют ядра конденсации, вполне смачиваемые водой, не вполне смачиваемые и не смачиваемые водой. Эти ядра имеют способность адсорбировать на своей поверхности молекулы воды, причем они растут и становятся зародышами водяных капель.

Мерой смачиваемости зародыша является «работа образования зародыша», которая со своей стороны является мерой активности ядер конденсации в атмосфере. Таким образом, посредством выражений для работы образования зародышей на ядрах конденсации, выведенных впервые Л. Крыстановым [1], дается возможность исследовать активность не вполне смачиваемых и не смачиваемых ядер конденсации в сравнении с вполне смачиваемыми.

В случае вполне смачиваемых ядер конденсации выражение для работы дается [1]

$$A_k = \frac{4}{3} \pi r_k^2 \sigma - \frac{4}{3} \pi r_o^2 \sigma \left( 3 - 2 \frac{r_o}{r_k} \right) \quad (1)$$

\* Автор Георги Николов Милошев, Геофизический Институт Болгарской Академии Наук (София).

Для не вполне смачиваемых ядер конденсации для работы образования жидкого зародыша радиусом  $r_k$  под углом смачивания  $\varphi$  имеем выражение [1]

$$A_k^* = \frac{4}{3} \pi r_k^2 \sigma - \frac{4}{3} \pi r_o^3 \sigma \left( 3 \cos \varphi - 2 \frac{r_o}{r_k} \right) \quad (2)$$

выведенное при предположении, что несмотря на не полную смачиваемость ядро конденсации связывает по всей своей гомогенной поверхности молекулы воды рис. 1а (как при вполне смачиваемых ядрах конден-

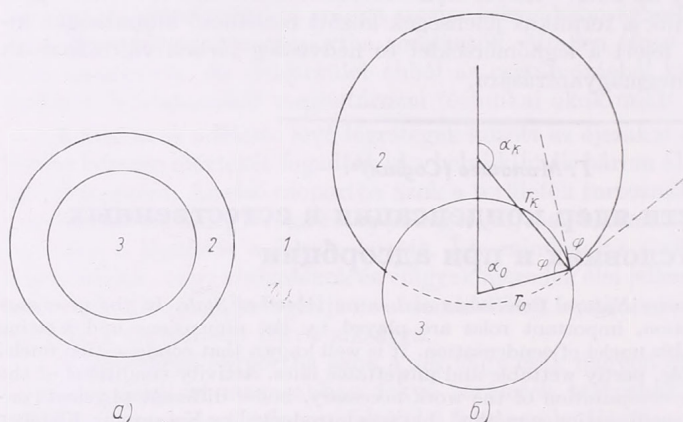


Рис. 1. — 1. абра

сации) с той только разницей, что чем ядро более несмачиваемо, тем труднее (при большем пересыщении) происходит адсорбция молекул воды по его поверхности. Как мы увидим в дальнейшем, это представление можно считать приемлемым при малых ядрах конденсации.

Однако в случаях, когда  $r_o > r_k$ , ясно, что не вполне смачиваемые ядра конденсации не могут быть охвачены полностью жидкими зародышами. В этом случае зародыш образуется на них в виде «луночки».<sup>1</sup> Как мы увидим, это представление является действительным и для случаев, когда  $r_o < r_k$  (рис. 1б).

Для работы образования зародыша в этом случае получаем выражение [2]

$$\widehat{A}_k^* = \frac{2}{3} \pi r_k^2 \sigma \left\{ 1 + \left( \frac{1-xm}{g} \right)^3 + 3x^2 m \left( \frac{x-m}{g} - 1 \right) + x^3 \left[ 2 - 3 \left( \frac{x-m}{g} \right) + \left( \frac{x-m}{g} \right)^3 \right] \right\} \quad (3)$$

где

$$x = r_o / r_k; \quad m = \cos \varphi; \quad g = \sqrt{1 + x^2 - 2xm},$$

выведенное Флетчером с помощью разности термодинамических потенциалов до и после образования зародыша. Такое же выражение получается и по методу Фольмера—Крыстанова; оно выведено и обобщено в работе [3].

<sup>1</sup> «Луночкой» в этой работе будем называть зародыш, который образуется на выпуклой части сферической поверхности ядра.

Выражение (3) для работы является самым общим выражением для образования зародыша, так как охватывает все существующие случаи. И действительно, при  $x = 0$  выражение переходит в формулу работы образования зародыша в однородном водяном паре. При  $m = \cos \varphi = 1$  оно переходит в выражение Крыстанова для вполне смачиваемых ядер конденсации (1), и при  $x \rightarrow \infty$ , когда  $r_o \rightarrow \infty$ , оно переходит в выражение работы образования зародыша на ровной подкладке.

Что касается выражения (2), из сравнения его с (3) видно [3], что, чем больше смачиваемость и чем меньше ядра конденсации, тем более вели-

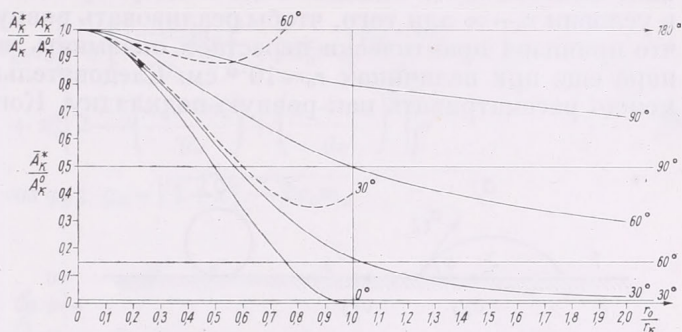


Рис. 2. — 2. ábra

чина  $\widehat{A}_k^*$  приближается к величине  $A_k^*$ ; и только при небольшой смачиваемости и крупных ядрах конденсации, отклонение между двумя формулами является значительным, причем  $\widehat{A}_k^*$  остается меньше  $A_k^*$  для любых величин ядер конденсации. Этот факт подтверждает предположение, что зародыш на не вполне смачиваемых ядрах образуется в виде «луночки», а не как сферический слой, охватывающий все первичное ядро.

Роль, которую играют не вполне смачиваемые и не смачиваемые ядра в сравнении с вполне смачиваемыми, исследована Крыстановы [4] на основании выражений работы образования зародышей (1) и (2). Он взял отношение

$$\frac{A_k^*}{A_k^o} = 1 - 3 \left( \frac{r_o}{r_k} \right)^2 \cos \varphi + 2 \left( \frac{r_o}{r_k} \right)^3, \quad (4)$$

где  $A_k^o = \frac{4}{3} \pi r_k^2 \sigma$  — работа образования зародышей в однородном водя-

ном паре. Представим отношение  $A_k^*/A_k^o = f(r_o/r_k)$  прерывистыми линиями на рис. 2 для определенных углов смачивания:  $\varphi = 0^\circ, 30^\circ$  и  $60^\circ$ . Здесь мы исследуем активность на основании выражения (3), взяв также отношение

$$\frac{\widehat{A}_k^*}{A_k^o} = \frac{1}{2} \left\{ 1 + \left( \frac{1-xm}{g} \right)^3 + 3x^2m \left( \frac{x-m}{g} - 1 \right) + x^3 \left[ 2 - 3 \left( \frac{x-m}{g} \right) + \left( \frac{x-m}{g} \right)^3 \right] \right\} \quad (5)$$

и представив его на рис. 2 сплошными линиями для каждого значения  $r/r_k$  при данных углах смачивания. Кроме того на том же рисунке горизонтальными сплошными линиями представлено отношение работы

образования зародыша на ровной подкладке и в однородном водяном паре,

$$\frac{\widehat{A}_k^*}{A_k^0} = \frac{1}{2} - \frac{3}{4} \cos \varphi + \frac{1}{4} \cos^3 \varphi, \quad (6)$$

зависящее только от смачиваемости подкладки. Видно, что отношение  $\widehat{A}_k^*/A_k^0$ , т. е. работа образования зародыша  $\widehat{A}_k^*$  уменьшается по мере увеличения отношения  $r_o/r_k$  и стремится к отношению (6), т. е. к работе образования зародыша на ровной подкладке для достаточно больших величин  $r_o/r_k$ . Однако надо подчеркнуть, что нет необходимости в условии  $r_o \rightarrow \infty$  для того, чтобы реализовать ровную подкладку, потому что кривизна практически перестает оказывать влияние на давление пара еще при величинах  $r_o \approx 10^{-4}$  см. Следовательно ядра  $r_o > 10^{-4}$  см. можно рассматривать как ровную подкладку. Когда ровная подкладка

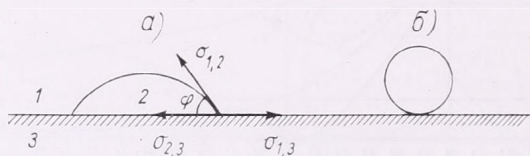


Рис. 3. — 3. ábra

является вполне смачиваемой ( $\varphi = 0^\circ$ ), работа образования зародыша на ней  $\widehat{A}_k^* = 0$  при всех условиях. Это значит, что вполне смачиваемые ядра конденсации радиусом  $r_o > 10^{-4}$  см. должны действовать в атмосфере самым активным образом. В присутствии водяного пара на них прямо образуются водяные капли. Отсюда видно, какое большое значение имеют так называемые «гигантские ядра» для развития процессов конденсации в атмосфере. Если эти ядра не являются вполне смачиваемыми, как бы велики они ни были, всегда необходима известная работа для образования зародыша, зависящая от пересыщения посредством  $r_k$  и смачиваемости посредством  $\varphi$ . Из рисунка можно еще установить, что, когда мы имеем вполне несмачиваемые ядра конденсации ( $\varphi = 180^\circ$ ) работа образования зародыша становится такой же, как и работа в однородном водяном паре. Этого результата действительно надо было ожидать, так как при полной несмачиваемости капля занимает положение, указанное на рисунке 3б, при котором подкладка перестает способствовать конденсации. С помощью отношения  $\widehat{A}_k^*/A_k^0$  в отличие от  $A_k^*/A_k^0$ , получаем возможность рассматривать изменение работы, а отсюда и активности ядер конденсации для величин  $r_o$  в несколько раз больших чем величина зародыша.

Однако, когда мы имеем адсорбцию посторонних веществ на подкладке и конденсирующейся жидкости изменяются специфические поверхностные энергии подкладки и жидкости, а отсюда и работа образования зародыша. Таким образом, активность ядер конденсации также изменяется, как это показали опытным путем авторы [5].

В одной более ранней работе [6] мы вывели формулу для образования зародыша на не вполне смачиваемых ядрах конденсации при адсорбции при таких же предпосылках, при каких выведена формула (2)

$$A_{\kappa a}^* = \frac{4}{3} \pi r_{\kappa}^2 \sigma \left(1 - \frac{\Delta\sigma}{\sigma}\right)^3 - \frac{4}{3} \pi r_o^2 \sigma \left[ 3 \left( \cos \varphi - \frac{\Delta\sigma}{\sigma} \right) - 2 \frac{r_o}{r_{\kappa}} \right], \quad (7)$$

где  $\Delta\sigma_o = \sigma_{1,3} - \sigma_{1,3}^a$  является изменением специфической поверхностной энергии подкладки вследствие адсорбции, а  $\Delta\sigma = \sigma_{1,2} - \sigma_{1,2}^a$  соответствующее изменение поверхностной энергии жидкости. Формула (7) является такой же приближенной, как и формула (2).

Вот почему активность ядер конденсации при адсорбции в общем нужно исследовать с помощью выражения для работы образования зародыша-луночки при адсорбции (8), выведенного в работе [7].

$$\begin{aligned} \widehat{A}_{\kappa a}^* = \frac{2}{3} \pi r_{\kappa}^2 \sigma_a \left\{ 1 + \left( \frac{1 - x_a m_a}{g_a} \right)^3 + 3 x_a^2 m_a \left( \frac{x_a - m_a}{g_a} - 1 \right) + \right. \\ \left. + x_a^3 \left[ 2 - 3 \left( \frac{x_a - m_a}{g_a} \right) + \left( \frac{x_a - m_a}{g_a} \right)^3 \right] \right\}, \quad (8) \end{aligned}$$

где  $x_a = r_o/r_{\kappa a}$ ;  $m_a = \cos \varphi_a$ ;  $g_a = \sqrt{1 + x_a^2 - 2x_a m_a}$

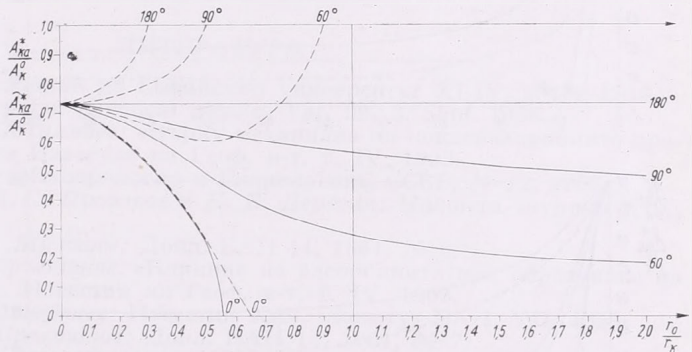


Рис. 4. — 4. ábra

Величины  $\cos \varphi_a$ ,  $r_{\kappa a}$  и  $\sigma_a$  при адсорбции даются выражениями [8].

$$\cos \varphi_a = \frac{\cos \varphi - (\Delta\sigma_o/\sigma)}{1 - (\Delta\sigma/\sigma)}; \quad r_{\kappa a} = r_{\kappa} \left(1 - \frac{\Delta\sigma}{\sigma}\right); \quad \sigma_a = \sigma \left(1 - \frac{\Delta\sigma}{\sigma}\right) \quad (9)$$

Влияние адсорбции посторонних веществ на активность ядер конденсации было рассмотрено с помощью отношения  $A_{\kappa a}^*/A_{\kappa}^0$  [9], представленного в функции  $r_o/r_{\kappa}$  для определенных углов смачивания при определении величины адсорбции (в случае  $\Delta\sigma/\sigma = 0.1$ ;  $\Delta\sigma_o/\sigma = 0$ ), на рис. 4 прерывистыми линиями. На том же рисунке, теперь представляем сплошными линиями и отношение  $\widehat{A}_{\kappa a}^*/A_{\kappa}^0 = f(r_o/r_{\kappa})$  при той же величине адсорбции. Аналогично и здесь видно, как и на рис. 2, что формула (7) верна для малых ядер конденсации с большой смачиваемостью, где расхождение между (7) и (8) незначительно. Для крупных ядер конденсации с малой смачиваемостью изменение работы образования зародышей на них и их активность надо рассматривать при помощи отношения  $\widehat{A}_{\kappa a}^*/A_{\kappa}^0$ , так как  $\widehat{A}_{\kappa a}^*/A_{\kappa}^0 < A_{\kappa a}^*/A_{\kappa}^0$ .

1. С этой целью мы представляем на рис. 5 отношение  $\widehat{A}_{\kappa a}^*/A_{\kappa}^0 = f(r_o/r_{\kappa})$  для различных углов смачивания и адсорбции посторонних веществ на конденсирующейся жидкости ( $\Delta\sigma/\sigma = 0.1$ ;  $\Delta\sigma_o/\sigma = 0$  прерывистыми

линиями и кривые отношения  $\widehat{A}_K^*/A_K^0 = f(r_o/r_K)$  сплошными линиями. В этом случае мы имеем изменение поверхностной энергии жидкости.

Видно, что получается смещение кривых  $\widehat{A}_K^*/A_K^0 = f(r_o/r_K)$  вниз, т. е. что работа образования зародыша уменьшается для всех размеров ядер конденсации. Для всех углов смачивания и для всех размеров ядер конденсации всегда  $\widehat{A}_{Kd}^* < A_K^0$ . Следовательно при адсорбции посторонних веществ на конденсирующейся жидкости, не вполне смачиваемые ядра конденсации включительно до несмачиваемых ядер, могут действовать как зародыши конденсации при всех своих размерах.

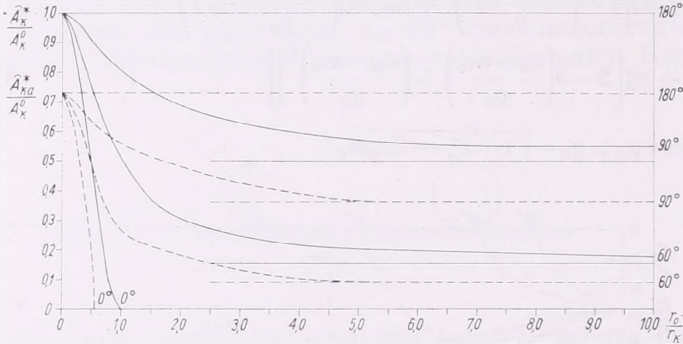


Рис. 5. — 5. ábra

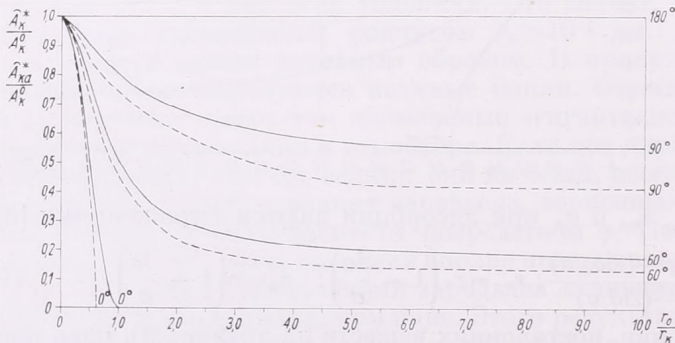


Рис. 6. — 6. ábra

2. Работа образования зародышей может измениться и вследствие изменения активности ядер конденсации десорбцией с их поверхности. Этот случай реализуется, когда имеем примерно  $\Delta\sigma/\sigma = 0$  и  $\Delta\sigma_o/\sigma = -0.1$ . Представляем опять на рис. 6 отношение  $\widehat{A}_{Kd}^*/A_K^0 = f(r_o/r_K)$  для определенной величины десорбции прерывистыми линиями и кривые отношения  $\widehat{A}_K^*/A_K^0 = f(r_o/r_K)$  сплошными линиями. Работа образования зародыша уменьшается для всех величин  $r_o/r_K$  причем особенно значительным является уменьшение при более крупных размерах ядер конденсации.

3. Активность ядер конденсации уменьшается, когда  $\Delta\sigma/\sigma = 0$  и  $\Delta\sigma_o/\sigma = 0.1$ , т. е. при адсорбции посторонних веществ на ядрах конденсации. В этом случае работа образования зародыша увеличивается в сравнении с работой при отсутствии адсорбции, как будто поверх-

ность ядра конденсации блокируется адсорбируемыми посторонними молекулами.

4. При адсорбции чужих веществ как на подкладке, так и на конденсирующейся жидкости имеем  $\Delta\sigma/\sigma = 0.1$  и  $\Delta\sigma_0/\sigma = 0.1$ . Здесь конденсация облегчается, но в более слабой степени, так как адсорбция на отделяющейся жидкости и на подкладке действуют в противоположных направлениях.

5. Самое большое уменьшение работы образования зародышей мы будем иметь при адсорбции посторонних веществ на конденсирующейся жидкости и при десорбции с поверхности ядер конденсации (т. е. при  $\Delta\sigma/\sigma = 0.1$  и  $\Delta\sigma_0/\sigma = -0.1$ ).

Вообще работа образования зародышей может уменьшена активизированием ядер конденсации путем десорбции с поверхности, или путем изменения поверхностной энергии жидкости при адсорбции посторонних веществ на поверхности конденсирующейся жидкости, но не и на подкладке. В этом смысле результаты первого и второго случая совпадают с опытными данными авторов [5].

(Рукопись поступила: 20-го мая 1963. г.)

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Л. Кръстанов: Годешник на Софийския университет XLIV, 1947—1948.
- [2] Fletcher, N. H.: Journal of chemical physics Vol. 29. 3, Sept. 1958.
- [3] Л. Кръстанов и Г. Милошев: «Върху механизма на кондензационните процеси в атмосферата» Известия на Геоф. и-т, т. IV, 1963.
- [4] Л. Кръстанов: сп. «Метеорология и Гидрология», СССР, № 12, 1957.
- [5] Г. И. Измайлова, П. С. Прохоров и Б. В. Дерягин: Коллоид. журнал XIX, 1957, вып. 5.
- [6] Л. Кръстанов и Г. Милошев: Докл. БАН 14, 1961, № 6.
- [7] Г. Милошев и Л. Кръстанов: «Влияние на адсорбцията при образуване на зародиши-лунички». Известия на Геоф. и-т, т. IV, 1963.
- [8] Р. Кашиев и Б. Мутафчиев: Известия Хим. институт БАН, VII, 1959.
- [9] Г. Милошев и Л. Кръстанов: Докл. БАН 14, 1961, № 7.

\*

### KONDEZÁCIÓS MAGVAK AKTIVITÁSA TERMÉSZETES KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT ÉS ADSZORPCIÓ ESETÉN

(Rövidített szöveg)

Ismeretes, hogy a légkörben található kondenzációs magvak között vannak teljesen nedvesedők, részben nedvesedők és egyáltalán nem nedvesedők. Ezeknek a magvaknak megvan az a képességük, hogy felületükön vízmolekulákat tudnak adszorbeálni, közben növekednek és a későbbi vízcseppeknek mintegy „csiráivá” válnak.

A vízcseppecsírák stabilitásának mértékéül a csíra képződésének a munkája szolgál, amely viszont a kondenzációs mag aktivitásának a mértéke. Ilyenformán a kondenzációs magon történő csíráképződési munkának a kifejezése által, amelyet első ízben Krasztanov vezetett le, lehetőséget nyerünk arra, hogy a részben nedvesedő és nem nedvesedő kondenzációs magvak aktivitását megvizsgáljuk és a teljesen nedvesedő magvakéval összehasonlítsuk.

Utóbbiakra vonatkozólag a csíráképződési munka az (1) egyenlettel fejezhető ki.

A részben nedvesedő magvaknál  $r_K$  sugarú és  $f$  nedvesítési szögű cseppecsírán képződési munkáját a (2) egyenlet tartalmazza, amennyiben a mag egész felületének nedvesedése következik be (1/a ábra). Ha a felületnek csak egy része nedvesedik a gömbalakú magon, amely nedvesedő részt a szerző „holdacskáknak” nevez (1/b ábra) a csíráképződési munkát a (3) egyenlet mutatja, melyet Fletcher vezetett le és amely igazolást nyert Krasztanov és Milosev munkái által.

A (2) és (3) egyenlet összehasonlításából látható, hogy minél nagyobb a nedvesedés és minél kisebb a mag, annál közelebb van  $\tilde{A}_K^*$  értéke az  $A_K^*$ -hoz. Csak kis nedvesedés és nagy mag esetében áll fenn jelentékenyebb eltérés a két mennyiség között, de bármekkora magnál  $\tilde{A}_K^*$  kisebb

marad  $A_K^*$ -nál. Ez a tény alátámasztja azt a feltételezést, hogy részben nedvesedő magvaknál a cseppesíra alakja kis „holdaeska” a magon, nem pedig gömbhéj, amely az egész magot burkolja.

A csak részben vagy egyáltalán nem nedvesedő magvak szerepének összehasonlítása céljából

a teljesen nedvesedőkével alkossuk a  $\frac{A_K^*}{A_K^0}$  hányadosot, ahol  $A_K^0 = \frac{4}{3} \pi r_K^2 \sigma$ , a csíráképződés mun-

kája homogén vízgőzben. Ez a hányados, mint a sugarak hányadosának függvénye különböző nedvesítési szögérték mellett szaggatott vonallal fel van tüntetve a 2. ábrán. Itt az aktivitást is vizsgálhatjuk a (3) majd az (5) egyenlet alapján ugyanazon koordináták használata mellett folytonos vonallal rajzolva. Az ábra vízszintes vonalai a csíráképződési munkák viszonyát jelentik sík alapon homogén vízgőzben.

Látható, hogy a csíráképződés munkája ( $\widehat{A}_K^*$ ) az  $r_0/r_K$  hányados növekedésével csökken és a sík felszín értéke felé tart. De nem szükséges, hogy a magugár a végtelen felé közeledjék, mert  $r_0 \approx 10^{-4}$  cm-nél a görbület gyakorlatilag már nincs hatással a páranomásra. Ha ez, a már síknak vehető felület teljesen nedvesedő, akkor a képződési munka 0 felé tart. Ebből az következik, hogy a  $r_0 > 10^{-4}$  cm sugarú, teljesen nedvesedő magvak a legaktívabban működnek. Ezért játszanak az „óriás magvak” olyan nagy szerepet a kicsapódási folyamatoknál. Ha az ilyen magvak csak részben nedvesedők, a cseppesíra képződése mindig munkába kerül a túltelítődéstől és a nedvesedéstől függően (3/a ábra). Ha pedig az ilyen mag egyáltalán nem nedvesedő, a felszíne nem gyakorol hatást a kondenzációra (3/b ábra).

Amikor azonban a folyadék kicsapódásával egyidejűleg idegen anyagok is adszorbeálódnak a felületekre, megváltozik mind a magnak, mind a folyadéknak a felületi energiája, vele a cseppesíra képződésének a munkája, és ezáltal a magvak aktivitása is. Ilyen adszorpció esetében részben nedvesedő magvaknál a cseppesíra képződéséhez szükséges munkát a (7) egyenlet adja meg, ahol  $\Delta\sigma_0 = \sigma_{1,3} - \sigma_{1,3}^0$  a mag specifikus felületi energiájának adszorpció miatti változása,  $\Delta\sigma_{1,2} = \sigma - \sigma_{1,3}^0$  a folyadék felületi energiájának a változása.

A kondenzációs magvak aktivitását a csíra- és holdaeskaképződés munkájának segítségével adszorpció esetében a (8) egyenlet tartalmazza, aminél egyes jelölések kifejtése a (9) alatt található.

Idegen anyagok adszorbeálásának hatását a kondenzációs magvak aktivitására a 4. ábra szaggatott vonalai tüntetik fel a képződési munkaértékek viszonyba állításával a sugarak hányadosának függvényében adott nedvesítési szögek esetére ( $\Delta\sigma/\sigma = 0,1$ ;  $\Delta\sigma_0/\sigma = 0$ ). Az ábra folytonos vonalai a  $\widehat{A}_{K,a}^*/A_K^0 = f(r_0/r_K)$  viszony alakulását mutatják azonos adszorpció mellett. Az erősen nedvesedő kis magvakra vonatkozólag alig van különbség (7) és (8) értékei között. Kis nedvesedésű nagy magvaknál azonban a csíráképződés munkájának a változását az  $\widehat{A}_{K,a}^*/A_K^0$  viszony alapján külön meg kell vizsgálni.

1. Az 5. ábrán szaggatott vonal mutatja az  $\widehat{A}_{K,a}^*/A_K^0 = f(r_0/r_K)$  viszony értékeit különböző nedvesítési szögeknél idegen anyagok adszorpciója esetében kondenzálódó folyadékra vonatkozólag ( $\Delta\sigma/\sigma = 0,1$ ;  $\Delta\sigma_0/\sigma = 0$ ), azonkívül folytonos vonal érzékelteti az  $\widehat{A}_K^*/A_K^0 = f(r_0/r_K)$  értékeit. Ebben az esetben a folyadék felületi energiájának a változása van előttünk. Megállapítható, hogy idegen anyagok adszorpciója esetében a részben és egyáltalán nem nedvesedő magvak minden nagyságban szerepelhetnek kondenzációs csíráként.

2. A cseppesíra képződési munkája változhatnak a felületről történő deszorpció által is. Ilyenkor pl.  $\Delta\sigma/\sigma = 0$ ;  $\Delta\delta_0/\sigma = -0,1$ . Rajzoljuk meg az  $\widehat{A}_{K,a}^*/A_K^0 = f(r_0/r_K)$  viszony menetét szaggatott vonalakkal, az  $\widehat{A}_K^*/A_K^0 = f(r_0/r_K)$  viszony menetét folytonos vonalakkal (6. ábra). Látható, hogy a csíráképződés munkája az  $r_0/r_K$  hányados minden értékénél csökken, főleg a nagy magvaknál.

A fentiekből még néhány következtetés vonható le:

A kondenzációs magvak aktivitása idegen anyagnak a magra történő adszorpciójánál csökken, a cseppesíra képződési munkája nő.

Egyidejűleg a magra és a folyadékra történő idegen anyagú adszorpciónál a csíráképződés némileg könnyül, de csak kis mértékben, mert a két adszorpciósi folyamat ellenkező irányban hat.

Legkisebb a cseppesíra képződésének a munkája, ha a folyadékra adszorpció, a magról deszorpció van folyamatban.

Általában a csíra képződés munkája csökken a kondenzációs magvak aktiválódása és a felületiükről való deszorpció által, továbbá a folyadékfelszín felületi energiájának idegen anyagok adszorpciója miatt előálló kisebbedése folytán. Ilyen értelemben az 1. és 2. eset eredményei tapasztalatalag is beigazolódtak.

(Kivonat: Hille Alfréd)

## Le coefficient de la persistance du temps à Shkodra

*Коэффициент постоянства погоды в г. Шкодера.* По данным наблюдений над осадками в албанском городе Шкодера, полученным за 60-летний период, автор выводит величину и годовую вариацию коэффициента постоянства погоды. По распределению групп, состоящих из различного числа дождливых дней, результаты наблюдений в значительной мере отклоняются от результатов вычислений. Однако, данные по годовому ходу общей вероятности появления дождливых дней, вероятности дождя после дождливого дня и коэффициента постоянства погоды в основном совпадают и характеризуются достаточной регулярностью.

\*

Etant donné l'importance de l'étude du phénomène de la persistance du temps et de sa répartition géographique et tirant profit d'une série relativement longue d'observations effectuées auprès d'une des stations météorologiques les plus anciennes d'Albanie, dans la ville de Shkodra depuis 1888, nous examinerons ce phénomène pour le régime pluviométrique de ce lieu. Les coordonnées géographiques de la station sont  $\varphi = 42^{\circ}04' N$  et  $\lambda = 19^{\circ}31' E$ .

L'étude faite ici est semblable à celles faites par *G. Giametta—A. de Feo* [1] pour la ville de Hari en Italie. Ces auteurs affirment dans leur ouvrage que parmi les méthodes proposées pour la détermination du coefficient en question, ils ont observé la méthode appliquée par *L. Besson* [2] pour la ville de Paris, méthode appliquée également par d'autres auteurs, parmi eux: *T. A. Blair* pour la ville de Lincoln Nebr., *A. Eredia* [3] pour Rome et *D. Spanò* [4\*] pour Naples. Suivant ainsi le même chemin, nous note rons:

$N$  — nombre de jours compris dans la série considérée des observations;

$n$  — nombre de jours pluvieux compris dans la série en considération;

$m$  — nombre total des groupes de jours pluvieux, consécutifs;

$p$  — probabilité générale d'un jour pluvieux;

$S_1, S_2, S_3 \dots S_k$  — respectivement, le nombre des groupes de jours pluvieux singuliers, de deux jours pluvieux consécutifs, . . . de  $k$  jours pluvieux consécutifs (résultats tirés d'observations);

$S'_1, S'_2 \dots S'_k$  — mêmes grandeurs (résultats tirés des calculs);

$p_1, p_2 \dots p_k$  — respectivement, la probabilité effective de la pluie après 1, 2 . . .  $k$  jours pluvieux;

$R$  — coefficient de persistance;

Jour pluvieux — c'est le jour durant lequel on a mesuré  $\geq 1$  mm.

\*

Nous avons pris en considération la période d'observations 1888—1917 et 1933—1963, en tout 60 ans. Ici  $N = 21915$  et  $n = 5776$ .

Tableau I contient:

1) Les valeurs de  $S_k$  comme résultats des observations effectuées.

2) Les valeurs de  $S'_k$  calculées à l'aide des formules:

$$S'_1 = \frac{(N-n)(N-n+1)n}{N(N-1)}, \quad S'_2 = \frac{(N-n)(N-n+1)n(n-1)}{N(N-1)(N-2)}, \quad (1)$$

$$S'_k = \frac{(N-n)(N-n+1)n(n-1)(n-2) \dots (n-k+1)}{N(N-1)(N-2) \dots (N-k)}$$

\* L'auteur de l'article est M. Luan Dode, collaborateur scientifique du Service Hydrométéorologique de l'Albanie (Tirana).

d'après l'hypothèse de *Grossmann* [5\*], suivant laquelle les différents groupements de jours pluvieux étant également probables, peuvent être calculés en fonction de  $N$  et  $n$ . Après la comparaison de  $S_k$  et  $S'_k$  on constate que la déviation est la suivante: pour les groupes comprenant peu de jours pluvieux les valeurs observées sont beaucoup plus petites que celles résultant de la loi de la probabilité; et c'est le cas contraire en ce qui concerne les groupes comprenant beaucoup de jours pluvieux. Pour la ville de Shkodra le changement se vérifie après  $k = 2$ .

TABLEAU I. — I. TÁBLÁZAT

k	$S_k$	$S'_k$	$p_k$	k	$S_k$	$S'_k$	$p_k$
1	1095	3133	0,566	11	4	$1 \cdot 10^{-2}$	0,738
2	667	827	0,569	12	4	$3 \cdot 10^{-2}$	0,733
3	296	218	0,600	13	1	$8 \cdot 10^{-4}$	0,758
4	196	57	0,598	14	3	$2 \cdot 10^{-4}$	0,720
5	104	15	0,622	15	1	$6 \cdot 10^{-5}$	0,778
6	60	4	0,643	16	1	$2 \cdot 10^{-5}$	0,786
7	32	1	0,670	17	—	$5 \cdot 10^{-6}$	0,818
8	19	$3 \cdot 10^{-1}$	0,687	18	—	$1 \cdot 10^{-6}$	0,778
9	12	$7 \cdot 10^{-2}$	0,699	19	1	$4 \cdot 10^{-7}$	0,714
10	9	$2 \cdot 10^{-2}$	0,709				

La cause de cette discordance, consiste d'après *L. Besson*, dans le phénomène de la persistance: tandis que la probabilité d'un jour pluvieux n'est pas indépendant des conditions météorologiques du jour précédent, la probabilité générale d'un jour pluvieux est constante et égale au rapport:

$$p = \frac{n}{N} \quad (2)$$

3) Les valeurs de  $p$  calculées d'après les formules:

$$p_1 = \frac{S_2 + 2S_3 + \dots}{S_1 + 2S_2 + 3S_3 + \dots} = \frac{n-m}{n} \quad (3)$$

$$\dots$$

$$p_k = \frac{S_{k+1} + 2S_{k+2} + \dots}{S_k + 2S_{k+1} + 3S_{k+2} + \dots}$$

Ces valeurs —  $p_k$  — sont représentées dans la *figure 1*. D'après ce graphique on voit avec facilité qu'à Shkodra — avec quelques exceptions insignifiantes — avec l'accroissement du nombre de jours pluvieux consécutifs, la probabilité effective  $p_k$  croît considérablement jusqu'à  $k = 17$ . Outre cette limite le coefficient décroît plus rapidement.

×

Dans le *tableau II* on représente pour chaque mois et pour l'année:

- 1) Les valeurs de  $p$  calculées d'après la relation (2).
- 2) Les valeurs de  $p_1$  calculées d'après la formule (3).
- 3) Les valeurs de  $R$  calculées d'après la relation:

$$R = \frac{p_1 - p}{1 - p}$$

Le coefficient de persistance est égal à l'unité quand

$$\text{d'ou} \quad \begin{aligned} p_1 - p &= 1 - p \\ p_1 &= 1 \end{aligned}$$

ce qui vient à dire qu'il n'y a pas de jours pluvieux distancés.  $R = 0$ , quand  $p_1 = p$ , c'est-à-dire quand la pluie tombe aujourd'hui n'influe en rien sur le jour qui suit.

TABLEAU II. — II. TÁBLÁZAT

	$p$	$p_1$	$R$		$p$	$p_1$	$R$
I	0,350	0,653	0,466	VII	0,092	0,227	0,149
II	0,347	0,645	0,456	VIII	0,092	0,314	0,244
III	0,314	0,577	0,383	IX	0,193	0,470	0,343
IV	0,298	0,535	0,338	X	0,307	0,574	0,385
V	0,264	0,507	0,330	XI	0,402	0,660	0,431
VI	0,157	0,364	0,246	XII	0,354	0,653	0,463
				Année			
				Év	0,264	0,572	0,418

Dans la *figure 2* on représente les coefficients  $p$ ,  $p_1$ ,  $R$  et la quantité des précipitations (cette dernière pour la période 1941—1960). D'après les graphiques il est clair que les trois coefficients  $p$ ,  $p_1$ ,  $R$  ont une variation annuelle régulière et presque semblable; la chute de ces trois graphiques est considérable — pour  $p_1$ , un peu plus

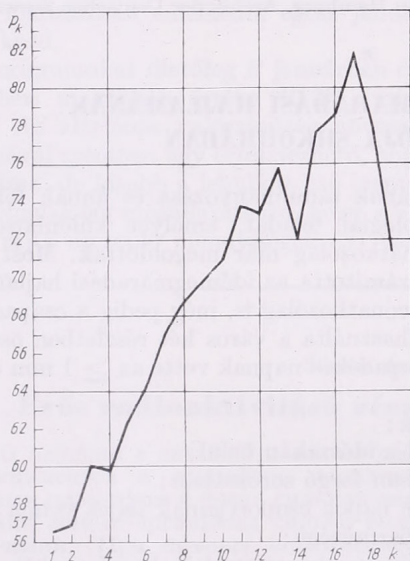


Fig. 1.  
1. ábra

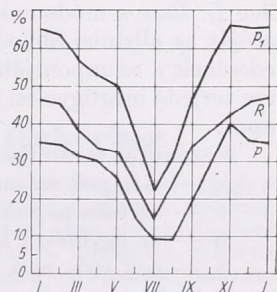
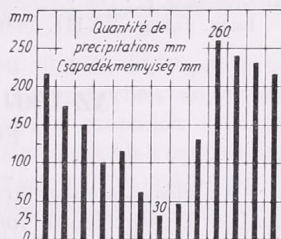


Fig. 2.  
2. ábra

marquée que pour les autres —, créant ainsi des minima profonds toujours au même mois: juillet. Le minimum pour  $p$  continue même pendant le mois d'août. Ils remontent ensuite considérablement jusqu'au mois de novembre. Après cela le coefficient de persistance continue de montrer une ascension assez faible, tandis que  $p$ ,  $p_1$  descendent (ce dernier plus faiblement).

On a observé les maxima suivants: le coefficient  $R$  atteint deux maxima très peu différents l'un de l'autre: en janvier et en décembre, respectivement 46,6 et 46,3%. Les deux autres coefficients atteignent le maximum au mois de novembre. La probabilité générale atteint la valeur de 40,2%, tandis que  $p_1$  atteint 66,0% qui diffère très peu de la valeur 65,3% correspondant au mois de janvier et de décembre.

Ayant en vue le diagramme de la quantité mensuelle des précipitations on constate que quand leur maximum est atteint en octobre, le maximum du coefficient  $p$  est atteint en novembre. Sous un autre point de vue cela montre qu'à Shkodra, le

mois de novembre, comparé au mois d'octobre, a une majeure quantité de jours pluvieux mais avec une quantité moindre de pluie. Le graphique indique qu'une telle chose advient aussi au mois de mai.

Conclusivement on peut déduire que tous les diagrammes étudiés relatifs à la ville de Shkodra, démontrent une assez grande régularité.

(Date de l'arrivée du manuscrit: 21. mai 1963).

#### LITÉRATURE

[1] *Giametta F.*—*De Feo A.*: Il coefficiente di persistenza del tempo a Bari, Ditta Vad. Trizio Bari. 1960.

\*. Les références indiquées ci-après sont citées par les auteurs susmentionnés:

[2] *Besson L.*: La pluie à Paris d'après cinquante années d'observations, Ann. des services techniques d'hygiène de la ville de Paris, 1924.

*Besson L.*: On the probability of rain, Monthly Weather Review. June 1924.

[3] *Eredia, A.*: Sul coefficiente di persistenza dei giorni piovosi, Rend. A. Acc. Lincoi. V. XI. 1930.

[4] *Spanò D.*: Coefficiente di persistenza del tempo a Napoli, Ann. Istituto Superiore Navale di Napoli. V. II. 1933.

[5] *Grossman L.*: Die Extremtemperaturen in Hamburg, Archiv der Deutschen Seewarte, Hamburg. Jahrg. XXIII. 1886—1900.

×

### AZ IDŐJÁRÁS MEGMARADÁSI HAJLAMÁNAK EGYÜTTHATÓJA SHKODRÁBAN

Az időjárás megmaradási hajlamának tanulmányozása és annak földrajzi eloszlása kétségtelenül fontos meteorológiai feladat, amelyet különböző szerzők Párizsra, Rómára, Nápolyra stb. vonatkozólag már megoldottak. Most a szerző főleg *L. Besson* módszerét követve kiszámította az időmegmaradási hajlam együtthatóját az albániai Shkodra városára vonatkozólag is, még pedig a csapadék viselkedésének a szempontjából. Ehhez felhasználta a város két részletben összesen 60 évre terjedő megfigyelési sorozatát. Csapadékos napnak vette az  $\geq 1$  mm csapadéki napot.

A számítás során használt jelölések:

$N$  — a napok száma a megfigyelés időszakán belül;

$n$  — az esős napok száma a szóban forgó sorozatban;

$m$  — az egymásra következő esős napok csoportjainak teljes száma;

$p$  — egy esős nap általános valószínűsége;

$S_1, S_2, S_3 \dots S_k$  — az egyes esős napok csoportjainak száma két egymásra következő esős naptól kezdve és  $i$ . t.,  $k$  egymásra következő esős naptól kezdve, a megfigyelések alapján;

$S'_1, S'_2 \dots S'_k$  ugyanolyan mennyiségek, de számítás alapján;

$p_1, p_2 \dots p_k$  az eső effektív valószínűsége 1,2. . .  $k$

$R$  — az időmegmaradási hajlam együtthatója.

A számításokban szereplő alapmennyiségek:  $N = 21\ 915$ ,  $n = 5\ 776$ . A ténylegesen megfigyelt  $S_k$  értékeket a *I. táblázat* tartalmazza. Ezekhez az értékekhez *Grossman* feltevése alapján az (1) alatti egyenletek segítségével kiszámított  $S'_k$  mennyiségek tartoznak. A táblázat szerint a kevés esős naptól álló csoportokra vonatkozólag számított  $S'_k$  érték sokkal nagyobb, de ez a viszony már a 2 napos csoportok után megfordul és ettől kezdve a számított  $S'$ -érték fokozódóan kisebb a megfigyelt-nél. E jelenség oka éppen a megmaradási irányzat. Egy esős nap valószínűsége függ az előző nap meteorológiai viszonyaitól, az általános valószínűség viszont állandó és a (2) egyenlettel fejezhető ki.

A különböző  $p_k$  valószínűségek kiszámítása a (3) alatti egyenletekkel történt. A számítás eredményét az 1. ábra tünteti fel diagramban, amelyből kivehető, hogy az egymásra következő esős napok számának növekedésével az effektív valószínűség is növekszik egészen  $k = 17$ -ig. Onnan kezdve erős ütemben csökken.

A II. táblázat a  $p$ -nek a (2) alapján számított havi értékeit foglalja magában, azonkívül  $p_1$ -nek a (3) szerint számított ugyanilyen értékeit érzékelteti, valamint az  $R$  nagyságát tárja elénk, amelynek kiszámításához az  $R = (p_1 - p)/(1 - p)$  viszony szolgált alapul. A megmaradási együttható tehát akkor egyenlő az egységgel, amikor  $p_1 = 1$ , vagyis amikor  $m = 0$ , azaz, amikor az esős napok nem képeznek csoportokat. Az együttható értéke akkor 0, amikor  $p_1 = p$  vagyis, amikor az előző nap nincs befollyással a következő nap időjárására.

A 2. ábra a  $p$ ,  $p_1$ ,  $R$  mennyiség évi járásának a görbét tünteti fel, valamint a csapadék havi összegeit az év folyamán a megfigyelés időszakának második felére (1931—1960).

Mindhárom mennyiségnek kifejezett változása van az év folyamán és a változások bizonyos párhuzamosságot mutatnak, aminél legfeltűnőbb, hogy mindhárom júliusban éri el legkisebb értékét. A minimum  $p$  értékében átnyúlik augusztusra is.  $R$  értéke fokozatosan emelkedik egész januárig, míg  $p$  és  $p_1$  novembertől kezdve csökkenni kezd.

A maximumokat illetően  $R$  januárban és decemberben 46,6 ill. 46,3%-ot ér el,  $p$  novemberi maximális értéke 40,2%, míg  $p_1$  szintén novemberben 66,0%-nál kulminál. Az általános valószínűség novemberi maximuma a csapadék októberi maximumával szemben úgy értelmezhető, hogy novemberben nagyobb a csapadékos napok száma, de kisebb a lehullott eső mennyisége. Ugyanígy van ez májusban is.

Összefoglalólag megállapítható, hogy a Shkodra városára vonatkozó diagramok illetve a rajta szereplő mennyiségek évi változásukban elég nagy szabályosságot mutatnak.

---

Simon Antal:

## Erős radioaktivitású részecskék a légkörben

*О наличии в атмосфере сильно радиоактивных частиц. После ядерных экспериментов в атмосфере появляются так назыв. «горячие частицы» с малым диаметром и очень сильной радиоактивностью. При внедрении этих частиц живые организмы сильно возрастает опасность вредного действия излучения. При помощи описываемого метода одна «горячая частица» выявляется в среднем в 383 м<sup>3</sup> воздуха. В то же время в другом месте по данным метода автордиографии 1 частица приходится на каждые 100 м<sup>3</sup> воздуха. Из сопоставления данных видно, что для изучения содержания в воздухе «горячих частиц» необходимо применять автордиографический метод.*

✱

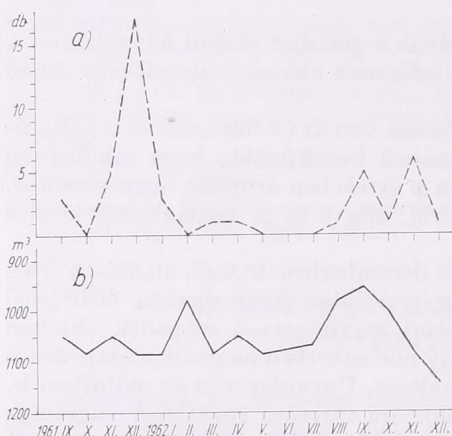
*Highly radioactive particles in the atmosphere. After nuclear tests "hot particles" of small diameter and of very high radioactivity appear in the atmosphere. If these particles are incorporated, the possibility of radioactive injuries of the living organism is greatly enhanced. By using the method described 383 m<sup>3</sup> of air was found on an average to contain one "hot particle". At the same time, in another place, one particle was found in every 100 m<sup>3</sup> of air by means of the autoradiographic method. The comparison shows that the autoradiographic method is indispensable for the investigation of the "hot particles".*

✱

A légköri radioaktivitás mérésének módszertani kérdéseivel foglalkozó Dresden—Wahnsdorf-i [1], majd a Varsó-i [2] nemzetközi konferencia külön figyelmet szentelt a légkörben mutatkozó erős radioaktivitású, ún. „forró-részecskéknek”. E konferen-

cia „ajánlásai” kéri a légköri radioaktivitás területén dolgozó szakértőket, hogy a „forró-részecskéket” megkülönböztetett gondnal vizsgálják.

Ezek az egyedi „forró-részecskék” a nukleáris kísérletek során kerülnek a légkörbe, kis átmérőjük miatt nem ülepednek le azonnal, sokáig benne tartózkodnak, míg végül szedimentálnak. Akár a talajközeli levegőben, akár a talajon (fallout) találjuk őket, mindenképpen veszélyesek az élő szervezetekre. Veszélyességük az inkorporáció lehetősége miatt figyelemre méltó. A nukleáris robbantásoknál keletkező közepes tömegszámú hasadvány részecskék, vagy *lélegzés* útján kerülnek a tü-



1. ábra. a) A talált „forró-részecskék” száma havonként b) A szűrőkön átszívott levegőmennyiség havi összegei

dőbe, vagy az élelmiszerekkel a *tápcsatornán* keresztül épülhetnek be az emberi, vagy állati szervezetbe. Beépülés után a biológiai effektív felezési idő alatt károsítják az élő szervezetet.

Mi a Marczell György Observatóriumban már hosszabb ideje vizsgáljuk rendszeresen a talajközeli levegő mesterséges radioaktivitását szűrőzési módszerrel. A cellulóze szűrőkön naponta átlagosan 40 m<sup>3</sup> levegőt szívattunk keresztül, majd vizsgáljuk ezen szűrők béta aktivitását. A „forró-részecskék” megjelenését is ezeken a szűrőkön kellene vizsgálunk, mégpedig autoradiográfiai módszerrel, mivel itt a szűrőben esetleg egyszerre megjelenő több „forró-részecske” is kimutatható. A vizsgálatra felhasznált film feketedésének mértékéből pedig az egyes részecske aktivitás értéke külön-külön mérhető. E vizsgálatok elvégzése jól felszerelt izotóp- és fotó laboratóriumot igényel. Mivel ez nem minden légköri radioaktivitást mérő állomás részére adott, ezért pl. *E. von Kilinski* [3] a szűrőfelület mechanikai osztásával igyekezett kimutatni, hogy „forró-részecskét” fogott-e fel? E módszernél 6–7-szeres felezés után, már csupán az eredeti felület 1/64–1/128-ad részének béta aktivitását mérte.

Mi az említett két lehetőséget nem használhattuk, mivel jelenleg laboratóriumunk nem alkalmas autoradiográfiai vizsgálatok elvégzésére. Szűrőpapirunkat viszont nem vagdoshattuk szét, ugyanis más mérésekre is fel akarjuk még használni azokat. Kísérletképpen megpróbáltuk, hogy a szűrőre kis nyílású, vastag abszorbens (alumínium) réteget helyeztünk és a nyílásszögnek megfelelő elforgatásokkal mértük a szűrőfelület béta aktivitását. Megnyugtató eredményt ezen a módon sem kaptunk. Ezért a kérdést átmenetileg úgy kerültük meg, hogy a kapott aktivitásértékeket három szempont szerint osztályoztuk:

a) a szűrő aktivitása lényegesen (minimálisan egy nagyságrend) kiemelkedik a környező napok szintjéből,

b) a szűrő aktivitása a *Sittkus* által megadott küszöbérték fölött volt ( $0,5 \cdot 10^{-9}$  curie) [1].

c) a bomlási görbe friss hasadványra utal.

Az ilyen szempontokból kiválasztott adat természetesen csak durva tájékozódásra alkalmas, azonban amíg szisztematikus autoradiográfias vizsgálatokat folytathatunk, addig is meg kell becsülnünk a „forró-részecskék” koncentrációját a légkörben.

1961 szeptembertől a légkör mesterséges radioaktivitása megemelkedett, ezzel párhuzamosan a „forró-részecskék” megjelenésére is nagy valószínűséggel lehetett számítani. Az *I. ábrán* megadtuk 1961 szeptember és 1962 december között — az említett elhatárolással nyert — az egyes hónapokban megjelenő „forró-részecskék” számát és a hónap folyamán a szűrőkön átszívott légköbméterek számát. A vizsgált 16 hónap alatt összesen 16866 m<sup>3</sup> levegőben 44 olyan esetünk volt, amikor a magas aktivitást „forró-részecske” okozhatta. Ez azt jelenti, hogy átlagosan 383 m<sup>3</sup> levegőben találunk 1 darab „forró-részecskét”. A kapott érték természetesen csak durva átlag, mivel a „forró-részecskék” megjelenésének gyakorisága a kísérleti robbantások fajtájától, számától és a meteorológiai körülményektől is függ. Az *I. ábrából* láthatjuk, hogy a részecskék megjelenése nem rendszeres. A „forró-részecskék”-re kapott értékünk 3,8-szer nagyobb higitást mutat, mint amennyit ugyanezen időszakban autoradiográfias vizsgálattal [4] kaptak, ahol 100 m<sup>3</sup>-enként találtak 1 darab részecskét. Módszerünk tehát csak közelítésnek számítható.

Az összehasonlításból nyilvánvalóan látszik, ha részletesebben kívánjuk vizsgálni a „forró-részecskék” megjelenését, elsősorban a szűrőzésnél kell a befogási valószínűséget megnövelni a szűrőn átszívott nagyobb levegőmennyiséggel. Ezenkívül feltétlenül autoradiográfias mérésekkel dönthető el egyértelműen, hogy „forró-részecske” van jelen a szűrőben, vagy nincs.

(A kézirat beérkezett 1963. június 4-én).

#### IRODALOM

- [1] Arbeitstagung Radioaktivität der Luft und des Niederschlages im Observatorium für Luftchemie Dresden-Wahnsdorf des MHD der DDR. 21—23. V. 1959.
- [2] Endprotokoll der Arbeitstagung auf das Thema der radioaktivität der Luft und des Niederschlages. Warschau, 1—5. X. 1962.
- [3] *von Kilinski, E.*: Über die Existenz einzelner stark radioaktiver Partikel in der Atmosphäre. Zeitschrift für Meteorologie. 12. kötet, 7. füzet, 1958.
- [4] *Fehér István*: A Központi Fizikai Kutató Intézet sugárvédelme. *Előadás* az Eötvös Lóránd Fizikai Társulatban 1962. május 7.-én.

## A Balaton párolgása

*Об испарении с оз. Балатон.* В работе рассматриваются вопросы о среднегодовом испарении с Балатона и о годовом ходе его испарения. В основе вычислений лежит метод Пенмана для определения теплового баланса. Однако Пенман пренебрег даже такими составляющими теплового баланса, которые значительно влияют на месячные величины испарения. При описываемых исследованиях учитывались все составляющие теплового баланса поверхности воды; количество тепла, израсходованное на испарение, было вычислено при помощи уравнения (7). Это уравнение может эффективно применяться для определения месячного испарения мелководных озер, как это подтверждается и результатами, полученными другими методами (по формуле Мейера или методом теплового баланса). Для определения теплового баланса воды был разработан метод, при применении которого в случае мелководных озер отпадает необходимость знания вертикального градиента температуры воды. Промежуточные по глубинам. Частные результаты вычислений приведены в таблице 1, а окончательный результат, т. е. годовой ход испарения с озера, показан на фиг. 1.

\*

*Evaporation from Lake Balaton.* The author deals with the average evaporation from the Balaton over many years and with the annual course of this evaporation. As a starting point for the computations Penman's heat-balance method was used. Penman, however, neglects certain components of heat-balance which have a considerable influence on the monthly values of evaporation. In his investigations the author has taken into account every important component of heat-balance of the water surface and computed the heat spent for evaporation with equation (7). This can successfully be used for determining the monthly evaporation from shallow lakes, which is confirmed by results obtained with other methods (Meyer's formula or the waterbalance method). In order to determine the heat-balance of the water a method has been evolved and applied which, in the case of shallow lakes, can be used without knowing the depth gradient of water temperature. The intermediary results of the computations are compiled in Table 1, the final results, i. e. the annual course of evaporation from the lake, in Figure 1.

\*

A Balatonról elpárolgó vízmennyiség ismerete számos elméleti és gyakorlati kérdés tisztázásához szükséges. Meteorológiai szempontból a tó párolgásának ismeretét az teszi nélkülözhetetlenné, hogy a jelentős mennyiségű hó lektetésével és vízgőz kibocsátásával járó párolgási folyamat hat az időjárási elemekre, s ezáltal a parti üdülőszáv éghajlatára. A tó párolgása elsősorban a levegő hőmérsékletére és nedveségére hat, a megnövekedett vízgőzmennyiség azonban módosítja a Balaton térségének sugárzásforgalmát is (főként az ultraviola sugárzást és a légkör hosszuhullámu visszasugárzását). A Balaton vízmennyiségét fogyasztó párolgás ismerete elősegíti a tóval kapcsolatos hidrológiai kérdések tanulmányozását is. Támpontul szolgálhat pl. az olyan gyakorlati kérdések tisztázásához, hogy mekkora legyen az átlagos víz-eresztés, milyen mértékben hat a párolgás a tó vízszintingadozására, stb.

A tó párolgásának meghatározására közvetett és közvetlen módszerek használatosak. Az első csoportba a számítási eljárások tartoznak (legrégebben a Dalton-törvényen alapuló félempirikus képleteket és a vízháztartás módszerét alkalmazták, újabban előtérbe került a turbulens diffúziós módszer és az energiaháztartás módszere), a második csoportot az úszópárolgásmérővel történő közvetlen mérés módszere képviseli. Végül félig közvetett, félig közvetlen eljárásnak tekinthető a vízparton felállított párolgásmérő kádak, vagy medencék segítségével gyűjtött adatok vonatkoztatása a tó felszínére.

Félempirikus képletekkel történő számítások, a Wild-párolgásmérők adatai és a tó vízháztartásának becslése alapján a Balaton párolgására vonatkozólag már korábban is közöltek számértékeket, de a régebben alkalmazott módszerek és főleg a számi-

tásokhoz felhasználható alapadatok hiányosságai miatt a tó felszínéről elpárolgó vízmennyiség nagyságára közölt hozzávetőleges értékek igen tág határok között ingadoztak.

Századunk elején *Lóczy* Lajos [1] 1500 mm-t közölt egyetemi előadásain, azok pedig, akik az angol-házikóban elhelyezett Wild-párolgásmérők adataira támaszkodtak, 500—700 mm-re becsülték a tó évi átlagos párolgását. A „Balaton” c. tanulmányában *Kenessey* [1] megállapította, hogy a síófoki zárt területen felállított Wild-párolgásmérő évi közepes párolgása 500 mm ugyan, ámde a tó tényleges párolgása ennek 4,85-szöröse, azaz közel 2500 mm. A Wild-párolgásmérő adatain kívül *Havaldá* [1] tekintetbe vette az 1929-ben Siófokon működtetett úszópárolgásmérő adatait is, és megállapította, hogy a Balaton vízfelületének a szél és a párolgás együttes hatása folytán ténylegesen négyszer akkora a vízvesztése, mint amekkorát a síófoki Wild-párolgásmérő mutat. *Havaldá* szerint a Balaton évi átlagos párolgása voltaképpen 2000 mm körüli. *Berkes* 1947-ben 1350 mm-t vezetett le [15]. A közelmúltban a tó vízháztartásának számbavételével *Szesztay* [2, 3] 870 mm-ben, illetőleg *Meyer* félempirikus képlete [ $P = 11 (e_0 - e_2) (1 + 0,20 u)$ ] alapján [4] 893 mm-ben állapította meg a Balaton sokévi átlagos párolgását.

A közölt számértékekből is látható, hogy a Balaton átlagos párolgására vonatkozó korábbi elképzelések igen eltérő, szinte fokozatosan csökkenő értékű eredményekre vezettek. A Wild-párolgásmérők és az úszópárolgásmérő kád hosszabb-rövidebb mérési sorozatai alapján, valamint a meteorológiai állomásokon észlelt adatokra támaszkodó félempirikus képletek és egyéb számítások alapján végzett becslésekkel általában 500 és 2500 mm közötti eredményekre jutottak. Ezek a számértékek tehát egymásnak is, de feltehetően a valóságnak is ellentmondanak. Kétségtelen, hogy a Balaton évi átlagos párolgása 500 és 2500 mm között van. A tó egyre fokozódó népgazdasági jelentősége azonban arra ösztönöz bennünket, hogy a jelenleg rendelkezésünkre álló adatok alapján a gyakorlat számára nagyobb pontosságú adatokat szolgáltatassunk a tó párolgásáról. Ezt a célt kívántuk elérni azáltal, hogy a korábbiaktól teljesen független eljárással határozzuk meg a *Balaton sokévi átlagos párolgását*, valamint *párolgásának évi menetét*.

Vizsgálataink során *Penman* [5] hőháztartási módszeréből indultunk ki, amely a párolgás meghatározásakor az éghajlati adatokat veszi alapul. A hőháztartási módszer alapja az a fizikai törvény, amely szerint a tömeg nélküli geometriai felület energiabevétele minden pillanatban egyenlő az energiakiadásával.

*Penman* a felszín hőháztartását az

$$R_0 = Q_l + LE \quad (1)$$

egyenlettel adja meg, elhanyagolva azokat a hőháztartási összetevőket, amelyek az  $R_0$ -hoz képest kicsik. Itt, és a tanulmányunk során alkalmazott jelölések értelmezése a következő:

$t_0, t_l$  a vízfelszín, ill. a levegő (2 m-ben) hőmérséklete ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_0, T_l$  a vízfelszín és a levegő abszolút hőmérséklete ( $^{\circ}\text{K}$ )

$e_0$  a vízfelszín hőmérsékletéhez tartozó telítési gőznyomás (hgmm)

$e_l$  a levegő tényleges gőznyomása a hőmérőházban (2 m-ben) (hgmm)

$f(u)$  szélességi függvény

$u$  a havi átlagos szélesség (m/sec)

$kN$  a visszasugárzást módosító felhőzeti tényező =  $\left( \frac{k_a N_a + k_k N_k + k_m N_m}{10} \right)$

$k$  a felhőzeti paraméter (alacsony felhőzetre  $k_a = 0,76$ , középmagasra  $k_k = 0,52$ , magasra szintűre  $k_m = 0,26$ )

$N$  a felhőzet mennyisége az égbolt tizedrészeiben megadva ( $N_a$  az alacsony szintű felhők mennyisége,  $N_k$  és  $N_m$  ugyanez a közép- és magas szintű felhőzetre vonatkoztatva)

$G$	a beérkező rövidhullámú összszugárzás (globálsugárzás, $\text{gcal/cm}^2$ )
$K$	a vízfelszín hosszúhullámú kisugárzása ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$V$	a légkör hosszúhullámú visszasugárzása ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$E_{\text{eff}}$	a vízfelszín effektív kisugárzása ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$R_o$	a vízfelszín sugárzási egyenlege ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$A$	a vízfelszín albedója (%)
$Q_l$	a tó fölötti levegő hőforgalma ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$Q_v$	a tó vizének hőforgalma ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$Q_{vt}$	a víz alatti talajréteg hőforgalma ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$Q_{f0}$	a fagyás és olvadás által forgalmazott hó ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$LE$	a párolgásra fordított hó ( $\text{gcal/cm}^2$ )
$L$	a víz párolgási hője ( $= 606,5 - 0,695 t_v$ )
$E$	a vízfelszín párolgása ( $\text{gr/cm}^2$ )
$P$	a havi párolgás ( $\text{mm/cm}^2$ )

$$\beta \quad \text{a Bowen arány} \quad \left( = \gamma \frac{T_o - T_l}{e_o - e_l} \right)$$

$\gamma$	a pszichrometrikus állandó ( $= 0,486$ )
$\varepsilon$	a vízfelszín hosszúhullámú emisszióképessége ( $= 0,95$ )
$\sigma$	a Stefan-Boltzmann állandó ( $= 0,82 \cdot 10^{-10} \text{ gcal/cm}^2 \text{ min.} \cdot \text{fok}^4$ )
$m$	a tó átlagos víztömege $1 \text{ cm}^2$ -es keresztmetszetre számolva
$\partial t / \partial \tau$	a tó átlagos hőmérsékletének időbeli változása ( $^\circ\text{C}/\text{hó}$ )
$\tau$	az idő (jelen esetben hónap)

A  $Q_l$  meghatározásához a hőmérsékletet, a nedvességet és a szélesebséget két szintben kellene ismernünk, a meteorológiai állomásokon azonban csak egy szintben mérik ezeket. A nehézségeket *Penman* a Bowen-arány bekapcsolásával oldotta meg úgy, hogy a vízfelszín párolgásának meghatározására kidolgozott hóháztartási módszerben a meteorológiai állomásokon mért adatok szerepelnek.

A párolgásra fordított hőnek és a levegő turbulens hőcseréjének a meghatározására az

$$LE = f(u) \cdot (e_o - e_l) \quad (2)$$

$$Q_l = f(u) \cdot (T_o - T_l) \quad (3)$$

egyenleteket írja fel. E két összefüggés hányadosa szolgálhatja a Bowen-arányt:

$$\frac{Q_l}{LE} = \beta = \gamma \frac{T_o - T_l}{e_o - e_l} \quad (4)$$

Az (1) és (4) formulából kapjuk a párolgásra fordított hó meghatározására szükséges összefüggést:

$$LE = \frac{R_o}{1 + \beta} \quad (5)$$

*Tanner és Pelton* [6] szerint a bemutatott módszerrel még egynapos időtartamokra is megbízható eredmények kaphatók.

A levezetések során *Penman* olyan hóháztartási komponenseket is elhanyagolt, amelyek nézetünk szerint jelentős mértékben befolyásolják a párolgás havonkénti értékeit. Ha u. i. minden összetevőt figyelembe veszünk, akkor a vízfelszín hőbevétele és hőkiadását a teljesebb

$$R_o = LE + Q_l + Q_v + Q_{vt} + Q_{f0} \quad (6)$$

egyenlettel adhatjuk meg, amelyből az előbbi levezetéshez hasonlóan a párolgásra fordított hőt az

$$LE = \frac{R_o - Q_v - Q_{vt} - Q_{f0}}{1 + \beta} \quad (7)$$

összefüggéssel számíthatjuk. Ezt a részletes hőháztartási egyenletet a sekély vizű tavak havonkénti párolgásának meghatározása esetében sokkal eredményesebben használhatjuk, mint *Penman* módszerét [7].

A (7) egyenlet megoldásához klimatológiai és hidrológiai adatok szükségesek. A hőháztartási összetevők meghatározásánál új elgondolásokkal találkozunk, éppen ezért a számítás menetét az alábbiakban részletesen leírjuk.

A vízfelszín sugárzási egyenletét az

$$R_0 = G(1 - A) - (K - V) \quad (8)$$

általánosan ismert összefüggéssel határoztuk meg. *Dobosi* és *Takács* [8] számításai alapján a sokévi átlagos (Siófok 1901—50) nap- és égboltsugárzást ( $G$ ) havonkénti eloszlásban táblázatunk 1. oszlopában közöljük. A jégmentes időszakban a tó átlagos albedójának ( $A$ ) meghatározásánál figyelembe vettük az 1958-ban hajón végzett albedómérések eredményeit [9], az 1962-ben 4 hónapon át mérómólon regisztrált sugárzási adatokat [10], valamint a különböző éghajlati övezetekben fekvő tavakra meghatározott albedó értékeket [11, 12]. A téli albedó becslésénél a tó átlagos jeges napjainak és hótakarós napjainak a számát, valamint a jég- és a hófelszín átlagos albedóját vettük alapul. A Balaton átlagos albedójának évi menetét táblázatunk 2. oszlopában, a víz által elnyelt sugárzás, a  $G(1 - A)$  évi menetét pedig a 3. oszlopban mutatjuk be.

A BALATON HŐHÁZTARTÁSI ÖSSZETEVŐINEK HAVI ÖSSZEGET,  
VALAMINT A PÁROLGÁS MEGHATÁROZÁSÁHOZ SZÜKSÉGES EGYÉB ELEMEEK ÉVI MENETE (1901—50)

Hónap	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
	$G$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$A$ %	$G(1-A)$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$kN$	$E_{eff}$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$R_0$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$Q_e$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$Q_{eff}$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$Q_0$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$t_a$ °C	$t_b$ °C	$e_a$ hgmm	$e_b$ hgmm	$LE$ Kcal/cm <sup>2</sup>	$E$ gr/cm <sup>2</sup>
I	3,16	35	-2,05	0,44	2,54	-0,49	0,51	0,28	0,56	-0,9	-0,9	3,9	4,3	0,86	1,3
II	4,86	30	3,40	0,36	2,69	0,71	-0,23	-0,17	0,48	0,7	0,7	3,8	4,8	0,74	1,3
III	8,28	15	7,04	0,35	2,91	4,13	-1,41	-0,35	-1,20	5,8	5,1	5,0	6,6	1,46	2,4
IV	10,83	10	9,75	0,34	2,80	6,95	-1,92	-0,48	—	10,9	11,1	6,9	9,9	4,41	7,3
V	14,14	9	12,87	0,31	2,92	9,95	-1,89	-0,65	—	16,3	17,0	9,6	14,5	6,99	11,7
VI	15,54	8	14,30	0,30	3,02	11,28	-1,15	-0,72	—	19,4	20,6	11,3	18,2	8,70	14,6
VII	16,21	8	14,91	0,25	3,39	11,52	-0,58	-0,75	—	21,4	22,4	12,4	20,3	9,61	16,1
VIII	13,61	8	12,52	0,26	3,69	8,83	0,24	0,10	—	20,4	21,7	12,1	19,5	8,33	14,0
IX	9,45	9	8,60	0,26	3,37	5,23	0,99	0,44	—	16,4	18,6	10,2	16,1	5,64	9,4
X	5,70	10	5,13	0,33	3,05	2,08	1,98	0,80	—	11,0	12,4	7,9	10,8	4,00	6,6
XI	2,76	12	2,45	0,47	2,48	-0,03	1,92	0,83	—	5,2	6,4	5,6	7,2	2,00	3,3
XII	1,98	15	1,68	0,52	2,11	-0,43	1,54	0,67	0,16	1,1	1,6	4,4	5,1	1,45	2,4
Év	106,52	—	94,70	0,35	34,97	59,63	0	0	0	10,6	11,2	7,8	11,4	54,19	90,4

A vízfelszín kisugárzásának és a levegő visszasugárzásának a különbségét ( $K - V$ ), vagyis az effektív kisugárzást ( $E_{eff}$ ) az

$$E_{eff} = (K - V) = E[\epsilon\sigma T_0^4 - T_l^4(0,820 - 0,250 \cdot 10^{-0,126e_l})](1 - kN) \quad (9)$$

összefüggéssel számítottuk ki. Ez a formula magában foglalja a vízfelszín *Stefan—Boltzmann*-törvény szerinti kisugárzását, a derült égre vonatkozó hosszuhullámú légköri visszasugárzást *Angström* szerint — de a *Boltz—Falckenberg* által újabban megállapított konstansok figyelembe vételével —, valamint a felhőzet hatását a visszasugárzásra [13]. A felhőzeti paraméter ( $k$ ) meghatározásánál feltételezzük, hogy sokévi átlagban a borultság szerkezete Siófokon hasonló a budapestihez, ezért számításainkhoz az utóbbi helyre korábban megállapított [14]  $k$  értékeket vettük alapul úgy, hogy a Budapestre meghatározott alacsony-, közép- és magas-szintű felhőzeti konstansokat százalékosan átszámítottuk a Siófokon észlelt átlagos felhőmenyiségre. A visszasugárzást nagymértékben módosító felhőzeti paramétert

( $kN$ ) a táblázat 4. oszlopában, míg a vízfelszín effektív kisugárzását ( $E_{eff}$ ) az 5.-ben közöljük. Megjegyezzük, hogy a számításaink során felhasznált léghőmérséklet ( $t_l$ ) és gőznyomás ( $e_l$ ) átlagos értékei ötven évre (1901—50) vonatkoznak, míg az átlagos vízhőmérsékletet ( $t_0$ ), s az ehhez tartozó telítési gőznyomást ( $e_0$ ) ugyanerre az időszakra a különbségek módszerével számítottuk át. Természetesen ez utóbbi adatsorok csupán közelítő értékeknek tekinthetők. Januárban és februárban a tényleges vízhőmérsékletet a levegő hőmérsékletével helyettesítettük.

A sugárzási egyenleggel kapcsolatos számításaink végső eredményét, a vízfelszín sugárzási egyenlegét táblázatunk 6. oszlopában mutatjuk be. Évi összegben kerekén 60 ezer  $\text{gcal/cm}^2$  a Balaton felszínének sugárzási egyenlege. Voltaképpen ez azt jelenti, hogy egy átlagos évben 60 Kcal hő áll a párolgás ( $LE$ ) és a turbulens hőcsere ( $Q_l$ ) rendelkezésére, a víz és a víz alatti talaj fölmelegedésére ( $Q_v$ ,  $Q_{vt}$ ), valamint a jég és a hó elolvadására ( $Q_{fo}$ ).

A víz hőforgalmának kiszámításához ismernünk kellene a tó hőmérsékletének függőleges eloszlását. A Balatonon azonban mind ez ideig még nem indult meg a víz hőmérsékleti rétegződésére vonatkozó rendszeres megfigyelés. Éppen ezért számításaink során olyan megoldást kerestünk, amely a vízhőmérsékleti gradiens ismeretének hiányában is lehetővé teszi a sekély vízü tavak hőforgalmának kiszámítását, ha rendelkezésünkre áll az átlagos vízhőmérséklet.

A tó hőforgalmának meghatározásakor az alábbi elgondolásból indultunk ki. A víz hőforgalmán az  $1 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű, a felszíntől a fenéig terjedő vízoszlop hőmennyiségének változását értjük. A hőtanból ismeretes, hogy valamely víztömeg által felvett hőmennyiség egyenlő a víz tömegének és hőmérséklete időbeli változásának szorzatával, azaz

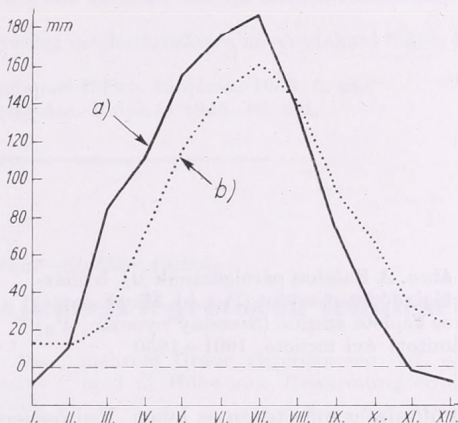
$$Q_v = m \frac{\partial t}{\partial \tau} \quad (10)$$

A Balaton hőforgalmának meghatározásához ezek szerint a tó víztömegét ( $m$ ) és átlagos hőmérsékletének időbeli változását ( $\partial t / \partial \tau$ ) kell ismernünk. Számításaink során feltételeztük, hogy a sekély (2—5 m mély) vízü tavaknál a kb. 20 cm-es mélységben mért havi átlagos vízhőmérséklet közelítőleg jellemzi az egész vízoszlop havi átlagos hőmérsékletét (a rendelkezésünkre álló vízhőmérsékleti adatok havi közepeit a Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet által Siófokon tíz éven át, 1951—60-ban, 20 cm mélységben végzett napi háromszori megfigyelésekből számítottuk). A Balaton víztömegének meghatározásánál 320 cm-es átlagos vízmélységet vettünk alapul [4]. E megfontolások után a tó hőforgalmát már könnyűszerrel kiszámíthattuk. A (10) egyenletbe az  $m$  helyébe az  $1 \text{ cm}^2$  alapú, 320 cm magas vízoszlop tömegét, a  $\partial t / \partial \tau$  helyére pedig a víz átlagos hőmérsékletének időbeli (esetünkben havonkénti) változását helyettesítettük. Amint várható volt, februártól júliusig a felszíntől a mélyebb rétegek felé irányul a hőszállítás (táblázat 7. oszlopa), s ez a víz és a víz alatti talaj fokozatos felmelegedését eredményezi. Augusztustól januárig a mélyebb rétegekben tárolt hőt a víztömeg és a vízalatti talaj fokozatosan átadja a felszínnek, ahol vagy a párolgásra, vagy a levegő fölmelegítésére, vagy pedig a jég és hó olvadására fordítódik. A felmelegedés időszakában (febr.—júl. között) átlagosan 7,2 Kcal hőt vezet el a felszíntől a mélyebb rétegekbe a tó vize, amit a lehűlés időszakában (aug.—jan. között) fokozatosan átad a felszínnek. Az előbbi folyamat csökkeneti, az utóbbi viszont növeli a párolgásra fordítható hőmennyiséget.

A víz alatti talaj hőforgalmát csak olyan sekélyvízü tavaknál kell figyelembe venni, amelyeknél a tófenék hőmérséklete jelentősen megváltozik az év folyamán. Ez az eset a Balatonon kétséget kizáróan fennáll. A tó fenékvize a konvektív és dinamikus keveredés hatására nyáron erősen fölmelegszik, télen pedig ugyanolyan

nagymértékben lehül. Nyilvánvaló, hogy a tófenék hőmérséklete az alsó vízréteg hőmérsékletével változik az év folyamán. Indokolt tehát a vízalatti talajréteg hőforgalmának figyelembe vétele. Ámde a Balatonon ezideig még nem rendelkezünk a vízalatti talaj hőmérsékletére vonatkozó adatokkal, ezért a  $Q_{vt}$  meghatározásakor csupán más országokban gyűjtött tapasztalatokon és méréseken, valamint saját feltevéseinken alapuló becslésekre szorítkozhattunk. *Tyimofejev* [11] tényleges mérésekből történt megállapítása szerint a sekély (2—4 m mély) vízréteg alatti talaj napi hőforgalma a vízfelszín sugárzási egyenlegének 5%-át is elérheti, sőt meg is haladhatja.

A vízalatti talaj hőforgalmának meghatározásakor abból indultunk ki, hogy a tófenék a vízzel együtt arányosan melegszik, ill. hűl, s a külföldi kutatások alapján



I. ábra. A Balaton párolgásának Penman módszere (a) és a részletes hőháztartási módszer (b) alapján számított évi menete.

feltételezzük, hogy a Balaton által elnyelt sugárzás 5%-át emészti föl a vízalatti talaj. A lehülés időszakában a tárolt  $Q_{vt}$  a vízhőmérséklet csökkenésével arányosan a vízfelszínhez kerül, ami a vízalatti talajréteg fokozatos lehülését eredményezi. A folyamat a februári felmelegedés megindulásával újra kezdődik.

A Balaton hőháztartásának meghatározásakor figyelembe vettük a fagyáskor felszabadult és az olvadáskor lekötött hőmennyiséget is. Sokévi átlagban 15 cm-es jégtakaró létrejöttével számoltunk, bár egyes években a jég vastagsága ennek többszörösét is elérheti. Az átlagos jégvastagság jelentősen eltérhet az általunk elfogadott 15 cm-től, a párolgás értékében azonban nem okozna lényeges hibát még az sem, ha a  $Q_{fo}$ -t egyáltalán nem vennénk tekintetbe. A jegeshónapokban (XII—III) ugyanis a párolgás igen kevés, az egész évnek mindössze 7%-a.

A Bowen-arány meghatározásához a síófkai meteorológiai állomás hőmérséklet- és gőznyomás-adatait (1901—1950) használtuk fel. A közelítő értékeknek tekinthető  $t_o$ -ról és a hozzá tartozó  $e_o$ -ról már korábban szóltunk.

A hőháztartási összetevők és a Bowen-arány ismeretének birtokában meghatároztuk a párolgásra fordított hő ( $LE$ ) havonkénti átlagos értékeit (táblázat 14. oszlopa) Kcal-ban, majd a vízfelszín hőmérsékletének ismeretében átszámítottuk  $gr/cm^2$ -re (15. oszlop).

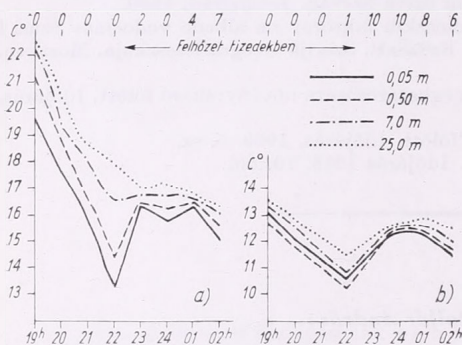
Az I. ábrán bemutatjuk a Balaton sokévi átlagos párolgásának évi menetét az általunk számított hőháztartási módszer alapján (folytonos görbe), valamint összehasonlításként a *Szesztay* által Meyer empirikus képletével számított és a tó víz-hőháztartása alapján javított [4] értékek alapján (pontozott görbe). Évi összegben

pen a légkörben található vízgőz, széndioxid, por és ózon ún. „köteg”-sugárzásából [3] tevődik össze. Felhőzet esetén az effektív kisugárzás tovább csökken, ami a levegő visszasugárzásán kívül a felhő saját sugárzásának köszönhető. Ez, a felhőzet fajtájától, vastagságától és mennyiségétől függő infravörös visszasugárzás pótolja a talajfelszín nagy hőveszteségét, s mérsékli, vagy sok eset-

a felhő alapjának hőmérséklete magasabb a talajközeli légrétegek hőmérsékleténél.

A felhőzetnek a talajközeli hőmérsékleti menetre gyakorolt befolyását a következő eset is igazolja: 1960. június 23-án, a napnyugta utáni órákban az égbolt derült volt, és ennek megfelelően a hőmérséklet gyorsan csökkent (1/a ábra). Éjfél előtt egy órával hirtelen beborult, amelynek következtében a talajközeli légrétegekben a hőmérséklet egy óra alatt 2,5–3,0 fokot, de 7 m magasságban már csak alig 0,2 fokot emelkedett, és 25 m magasságban egy kis megtorpanás után az előző órákhoz hasonlóan tovább csökkent. A különböző szintek hőmérsékleti menete azt bizonyítja, hogy talajmenti melegadvékcio ebben az esetben nem volt. Mivel sem szület, sem kondenzációt nem észleltünk, így a talajközeli hőmérséklet-emelkedésre egyedüli lehetőségként a felhőzet „melegítő hatása” maradt. Ezen az éjszakán az alacsony szintű (Sc) felhőzet alapjának magassága kb. 800 m, és a 24-i 00 órás rádiószonda-felszállás adatai szerint 153 m magasságban a hőmérséklet 19,0 fok, 1500 m magasságban pedig még 9,5 fok, s így feltehető, hogy a felhőalap hőmérséklete magasabb a talajközeli légrétegek hőmérsékleténél. A magasabb hőmérsékleti felhőalap, amely, ha a felhőzet sűrű és vastag, mint fekete test sugároz ki,  $\sigma T^4$  energiával [6], számításaink szerint  $0,1 \text{ gcal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ -nél több energiát ad le, mint az alacsonyabb hőmérsékletű talajfelszín. Ez a hőenergia-többlet okozhatja a talajközeli légrétegek gyors hőmérséklet-emelkedését.

A felhőzetnek hasonló melegítő hatását mutatta ki Siegel [5] is. Bolz [6] mérései szerint, felsiklasi felhőzetnél olyan visszasugárzást mértek, mely a felszín kisugárzásánál 5%-kal is több volt. Éppen ezért Bolz az effektív kisugárzás elnevezést helyteleníti, mert felhőzet esetén lehetséges, hogy az effektív kisugárzás tartama alatt a fenti okok miatt a talajfelszín nem



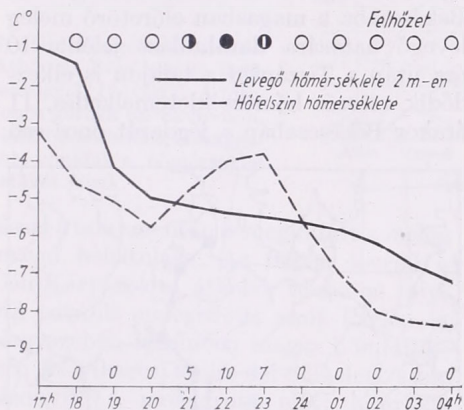
1. ábra

ben megakadályozza a talajközeli légrétegek további, erős lehülését is. Ennek ellenkezője következhet be, ha az éjszaka folyamán a felhőzet feloszlik. Ilyen esetben a felhőzet okozta mérsékelt lehülést gyors és tartós hőmérséklet-csökkenés követi. Különösen nagy a hőmérsékletesés a felhőzet feloszlása utáni első órában [4].

Vizsgálataink során több esetben tapasztaltuk, hogy a felhőzet a lehülést nemcsak lassítja, hanem meg is állíthatja, sőt hőmérséklet-emelkedést is okozhat. A felhőzetnek ezen kívül nagy szerep jut a talajmenti hőmérsékleti rétegződés alakításában is. A gyakran csak rövid ideig tartó felhőtakaró is képes a már kialakult talajmenti inverziót részben vagy teljesen megszüntetni [4]. A felhőtakaró jelenléte, a visszasugárzás és így az effektív kisugárzás befolyásolásával mérsékelheti a lehülést, de tartós hőmérséklet-emelkedést csak abban az esetben okozhat, ha a felhősődés melegadvékcioval jár együtt, vagy ha — a mi tapasztalataink szerint is —

veszít hőt, hanem energianyereséghez jut.

Az 1/b. ábra az 1/a-val történő összehasonlítás céljából melegadvekciónál által megszakított lehülés alakulását mutatja be. A fölmelegedés ebben az esetben az egész vizsgált légrétegre kiterjed, s ezért nagyon valószínű, hogy itt talajmenti melegadvekciónál van szó. Föltevéssünet igazolni látszik az 1960. április 22-i



2. ábra

00 órás európai advekciónál kép is, amely melegadvekciónál mutat.

Jelentős befolyással van a felhőzet a hófelszín hőmérsékletére is. Hófelszín fölött végzett hőmérséklet-mérések során több esetben tapasztaltuk, hogy a derült, szélszentes éjszakán erősen lehűlt hófelszín hőmérséklete felhősödés következtében hirtelen emelkedett anélkül, hogy a felhőzet megjelenése egyben talajmenti melegadvekciónál járt volna. Derült, szélszentes éjszakán, viszonylag rövid ideig tartó felhőzet is gyors változásokat okozhat a hófelszín hőmérsékletében (2. ábra). Esetünkben a felhősödés előtt, 20 órakor, a hófelszín közel  $-6$  fok, míg a levegő hőmérséklete 2 m magasságban  $-5$  fok. A következő három órában az 5, 10 és 7 tized (Stratocumulus) felhőzet hatására a hófelszín hőmérséklete 2 fokkal emelkedett, a levegő hőmérséklete 2 m magasságban viszont tovább csökkent. A

levegő hőmérsékletének további csökkenése azt bizonyítja, hogy talajközeli melegadvekciónál nem lehetett szó, s a hófelszín gyors melegedése ebben az esetben is a felhőzet „melegítő hatásának” köszönhető. Ezen az éjszakán a gyorsan felvonuló felhőzet 600 m magas alapjának hőmérséklete kb.  $-1,0$  —  $-1,5$  fok, ami számításaink szerint azt jelenti, hogy a  $-6$  fokos hófelszín közel  $0,1$  gcal  $\text{cm}^{-2} \text{min}^{-1}$  hővel kapott többet, mint amennyit kisugárzással veszített. A hófelszín a hosszúhullámú sugárzással szemben abszolút fekete testként viselkedik, ami szintén magyarázatot ad a gyors hőmérséklet-emelkedésre.

A felhőzet melegítő hatása csak a hófelszínre és a felszín feletti vékony légrétegre terjedt ki, a magasabb szinteken csak a hőmérséklet csökkenését szüntette meg, de 2 m magasságban a hőmérsékleti menetre már semmiféle hatással nem volt. Hasonlóan erős, felhőzet okozta hőmérséklet-emelkedést tapasztaltunk korábbi, havas terület felett végzett hőmérséklet-eloszlás vizsgálatainknál is [7, 8].

(A kézirat beérkezett: 1963. ápr. 22-én)

\*

IRODALOM: [1] Falckenberg, G.: Der Einfluss der Wellenlängentransformation auf das Klima bodennahe Luftschichten und die Temperatur der freien Atmosphäre. *Meteor. Zeitschr.* 48., 1931. 341—346. old. — [2] Raschke, K.: Über das nächtliche Temperaturminimum nacktem Boden in Poona (Indien). *Meteor. Rundschau.* 10., 1. füz. 1957. — [3] Kozma F.: Az éjszakai talajmenti hőmérséklet sugárzási típusáról. *Időjárás.* 64. Budapest, 1960. 235—238. old. — [4] Kozma F.: A harmatpont és a helyi fagyelőrejelzések. *Időjárás.* 60. Budapest, 1956. 159—167. old. — [5] Siegel, S.: Messungen des nächtlichen termischen Gefüges in der bodennahen Luftschicht. *Gerl. Beitr. zur Geoph.*, 47. Leipzig, 1936. 369—399. old. — [6] Bolz, H. M.: Die Abhängigkeiten der infraroten Gegenstrahlung von der Bewölkung. *Zeitschr. für Met.* 3. 1949. 201—203. old. — [7] Kozma F.: A hótakaró hógazdálkodása. Beszámoló az 1956/57-ben végzett tudományos kutatásokról. Budapest, 1960. 94—104. old. — [8] Kozma F.—Stollár A.—Szilágyi T.: A hótakaró szerepe a lég-, talaj- és növényhőmérsékletek kialakításában. *Időjárás.* 65. Budapest, 1961. 220—225. old.

## Rendkívül erős hőmérsékletemelkedés Magyarországon 1963. február 3-án

*Extreme increase of temperature in Hungary on February 3, 1963.* (Summary) The author point out that the temperature increase of 26 to 27 centigrades which could be observed in the Trans-Tisza Region within twenty-four hours on the above date is the absolute maximum of temperature change possible in Hungary within one day. This considerable rise in temperature was associated with a Mediterranean cyclon affecting chiefly the eastern part of the country.

\*

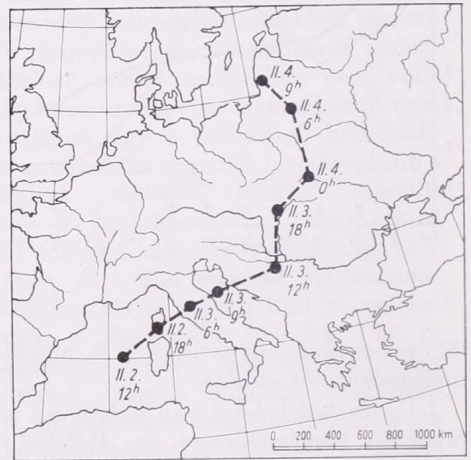
Kemény teleinken gyakori jelenség az, hogy egy-egy földközi-tengeri ciklon keresztülhaladása során átmeneti erős hőmérsékletemelkedés következik be. Téli enyhüléseink ezen típusát az jellemzi, hogy a felmelegedés főként a Tiszán túl érvényesül, míg az ország nyugati részén csak jelentéktelen hőmérsékletemelkedés észlelhető, s így hazánk nyugati és keleti tájai között éles hőmérsékleti ellentét alakul ki.

Hasonló időjárási helyzet lépett fel 1963. február 3-án, amikor a Földközi-tenger nyugati medencéjéből elinduló, gyors vonulását ciklon Közép-Olaszországon és az Adrián át hazánk középső részein keresztülhaladva a Baltikum felé tartott, miközben néhány óra leforgása alatt példátlan hőmérsékletemelkedést idézett elő a Tiszántúl területén.

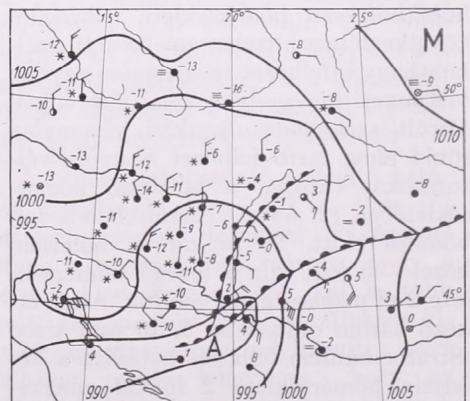
Az enyhülést megelőző napokon az Észak-Európa fölött levő tartós anticiklon hatására hazánkban kemény hideg alakult ki, a hőmérséklet minimuma, mely legtöbb helyen a 2-ről 3-ra virradó derült éjszakán állott be, az ország nagy részén —20 fok alá süllyedt. Az enyhülést hozó ciklon centruma február 2-án 12 GMT-kor még a Baleári szigetek és Szardínia között helyezkedett el, innét északra fel haladva 3-án 9-kor elérte az Adriát, majd mozgását meggyorsítva 12-kor Belgrád térségében, 18-kor a Mát-ra körzetében tartózkodott, s február 4-én 9 GMT-kor már a Baltikum fölött volt található (1. ábra).

A ciklon melegfrontjának közeledése miatt hazánkban február 3-án hajnalban

4 órakor elkezdődött délnyugatról a felhősödés, 5 órakor a Dunántúl délnyugati részén megindult a havazás s ugyanakkor a hőmérséklet is emelkedni kezdett. 7 órára a havazás a Dunántúl túlnyomó részére kiterjedt, 10 órakor csaknem az egész országban havazik, s Szeged és Békéscsaba a magasban előretörő meleg levegő hatására darahullást jelent. 10 óra után a Tiszántúl a talajon is elkezdődik az erős hőmérsékletemelkedés, 11 órakor Békéscsabán a jégdarát ónos eső



1. ábra. Az enyhülést hozó ciklon centrumának pályája.

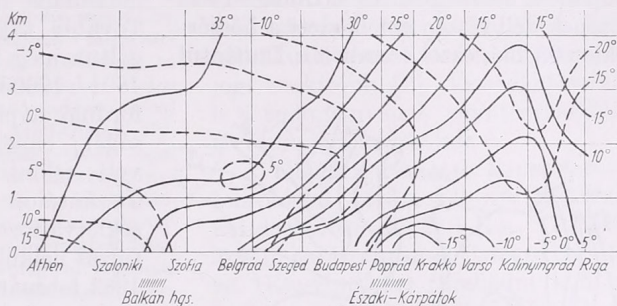


2. ábra. Szinoptikus talajtérkép 1963. február 3-án, 12 GMT.

váltja fel, s 14 órakor Szeged, Békéscsaba Debrecen esőt, Nyíregyháza ónosesőt jelent. A 12 GMT-re vonatkozó szinoptikus térkép szerint (2. ábra) a ciklon első melegfrontja a Tisza vonaláig haladt előre, tőle délkeletre a hőmérséklet olvadáspont körül állt, s kelet-délkeleti áram-

A felmelegedés mértékét legjobban úgy érzékelhetjük, ha bemutatjuk február 3-ról a hőmérséklet maximumának és a hőmérséklet napi ingásának térbeli elosztását, melyet a hazánkban működő összes éghajlati állomások adatai alapján szerkesztettünk meg (4. és 5. ábra.)

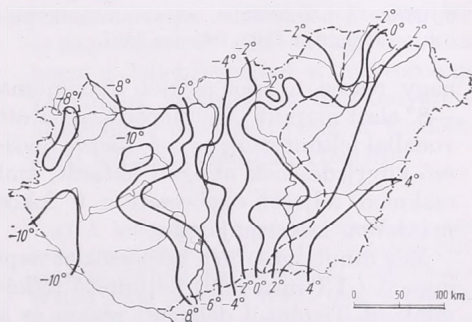
3. ábra. Függőleges metszet Athén és Riga között 1963. február 3, 12 GMT. A folytonos görbék az ekvipotenciális hőmérsékletet, a szaggatott vonalak a hőmérséklet értékét jelzik.



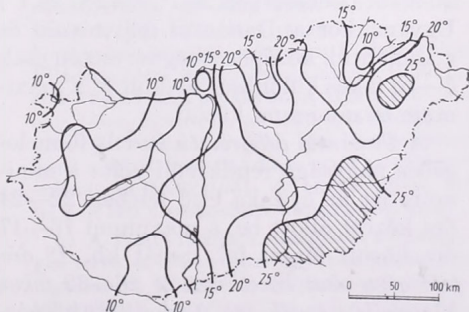
lással a talaj mentén is megindult a meleg levegő behatolása. Az enyhe levegő a Déli-Kárpátokon átkelve főnhatás folytán tovább melegeedett, amit Resica és Nagyszében feltűnően magas hőmérséklete és viharos erejű dél-délkeleti szele bizonyít. A melegfront előtt kiterjedt havazás alakult ki mérsékelt erejű északi légáramlás kíséretében. A meleg levegő magasban történő előrehaladását jól ábrázolja a hazánkban áthaladó Athén—Riga közötti dél-észak irányú függőleges metszet (3. ábra). Legerősebb inverzió Szegeden észlelhető, ahol a talajon 12 GMT-kor  $-5,6^{\circ}$ , a 850 mb-os szintben  $2,0^{\circ}$  volt a hőmérséklet, azonban a meleg légtömegek magasban való előrehaladása ekkor már egészen Varsó térségéig kimutatható.

A hőmérséklet legnagyobb mértékben 10 és 16 óra között emelkedett; a 6 óras hőmérsékletemelkedés nagysága Szegeden és Békéscsabán  $12^{\circ}$ , Debrecenben  $11^{\circ}$  Nyíregyházán  $10^{\circ}$  volt, tehát a Tiszántúlon óránként 2 fokos felmelegedés lépett fel. A ciklon gyors átvonulása után az északnyugatról beáramló hideg légtömegek hatására a hőmérséklet rohamosan esőnkent: Szegeden 17—21 óra között 8, Békéscsabán 17—12 óra között 10, Debrecenben 19 és 1 óra között 12, Miskolcon 21 és 4 óra között 11 fokkal.

A maximumok eloszlása élesen megvilágítja az erős hőmérsékleti kontrasztot, mely a felmelegedés során kialakult.

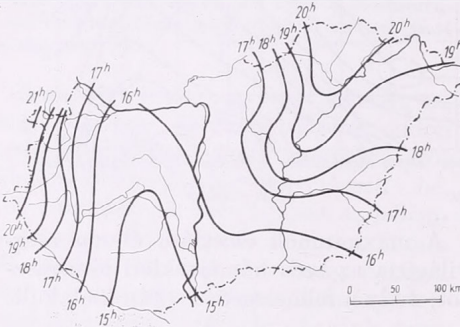


4. ábra. A hőmérséklet maximuma 1963. február 3-án.



5. ábra. A hőmérséklet napi ingása 1963. február 3-án.

Legnagyobb volt az ellentét az ország déli részén, pl. Szeged és Baja között 100 km-en csaknem 10 fokos gradiens alakult ki a maximális felmelegedés értékei alapján (Szeged  $2,6^\circ$ , Baja  $-7,0^\circ$ ). Fagypont fölötti hőmérséklet jóformán csak a Tiszántúlon fejlődött ki, ezenkívül csupán a Jászságban és a Duna—Tisza közének déli részén emelkedett a hőmérséklet  $0^\circ$  fölé, ezzel szemben a Dunántúl



6. ábra. A hőmérséklet maximumának időpontja 1963. február 3-án.

nagy részén a hőmérséklet maximuma  $-8^\circ$  alatt maradt. A térképen szaggatott vonallal feltüntettük az eső, illetve ónos eső kiterjedésének nyugati határát, ami csaknem teljesen egybeesett a  $0$  fokos maximum izotermájával.

Még tanulságosabb a hőmérséklet napi ingását ( $\Delta T$  max-min) feltüntető térképünk. A Tiszántúl délkeleti részén és a Nyírségben *25 fokot meghaladó napi hőmérsékletemelkedés* lépett fel, sőt Békéscsabán és Szegeden értéke meghaladta a  $26$  fokot (Békéscsaba  $26,7^\circ$ , Szeged  $26,1^\circ$ ) Ugyanakkor a Dunántúl déli részén és a Dunántúli középhegység területén csak  $5-10$  fokos különbség alakult ki a maximum és minimum között.

A Tiszántúl déli részén észlelt fölmelegedés nagysága rendkívüli volt: a minimum itt az éjszaka első felében  $22-24$  óra között állott be, a maximum  $16-17$  óra között lépett fel, tehát kb. *18 óra leforgása alatt következett be  $26-32$  fokos hőmérséklet-emelkedés*. Az említett hőmérséklet-emelkedés rendkívüliségét akkor tudnánk reálisan mérlegelni, ha megfelelő

statisztikai feldolgozás állana rendelkezésünkre a hazánkban  $24$  órán belül bekövetkezett hőmérsékletváltozásokról. Sajnos részletesebb feldolgozások máig sem készültek, ezért Róma adataira hivatkozunk, mi szerint hazánkban a legnagyobb  $24$  órán belüli hőmérsékletváltozások maximális nagysága  $24$  fokra tehető. További tájékozódás céljából megvizsgáltuk még Budapest adatai alapján az  $1891-1960$  időszak téli hónapjaiban előforduló napi hőmérsékletingások nagyságát: ennek legnagyobb értéke  $17,6^\circ$  volt; tekintetbe véve azt, hogy télen a Tiszántúlon általában nagyobb hőmérsékletváltozások fordulnak elő, így is túlzás nélkül páratlannak vehetjük az  $1963.$  február  $3-i$  hőmérséklet-emelkedést.

Bemutatjuk még a hőmérséklet maximuma beállásának izokronáit, hogy a felmelegedési folyamat időbeli lejátszódását érzékeltessük (6. ábra). A hőmérséklet maximumát legkorábban ( $15$  óra körül) a Dunántúl déli részén érte el, innét északkelet felé haladva a felmelegedés kulminációja egyre később: az Alföld északi peremét és a Zempléni hegység területét csak  $20$  óra után érte el. A Baja—Miskolc közötti  $260$  km-es távolságot négy és egynegyed óra alatt tette meg a „maximális felmelegedés pontja”, ez óránként  $60$  km-es sebességnak felel meg, ami pontosan megegyezik a cikloncentrum február  $3-án$   $12$  és  $4-én$   $0$  GMT időpontokban elfoglalt helyzetéből számított átlagos vonulási sebességgel.

A maximális felmelegedés időpontjának izokronái a Pécs—Győr között húzható tengelytől nyugatra is fáziskésést jeleznek, tehát a Dunántúl nyugati részén is az esti órákban észlelték a hőmérséklet maximumát, úgy mint az Alföld északi tájain. Ezt azonban már nem a ciklonnal mozgó meleg levegő idézte elő hanem az, hogy a ciklon hátoldalán nyugatról beszivárgó hideg levegő, melynek megjelenése az Alföldön az erős felmelegedés után jelentős hőmérsékletsüllyedést okozott, a Dunántúl nyugati részén az eredetileg ott levő hideg levegőnél valamivel magasabb hőmérsékletű volt.

## A világrkutató folyamatban alkalmazott meteorológiai mesterséges holdak keringésével kapcsolatos jogi kérdésekről

*On Some Legal Aspects of Meteorological Problems in Space research (Summary).* The author studies the legal problems raised by artificial meteorological satellites launched in the course of space research. He comes to the conclusion that, like the artificial satellites serving other purposes, the meteorological ones cannot be regarded as „traditional” flying instruments either. Hence, there legal situation, together with that of other artificial satellites, should be determined by international agreements. Every non-scientific and non-peaceful element should be eliminated from the operation of the meteorological artificial satellites. The author emphasizes the interaction of sciences and the necessity of their cooperation.

\*

A világrkutató komplex tevékenység. Számos tudomány ismeretét, közreműködését igényli s ugyanakkor e tudományok fejlődését is előrevizsi, sőt új problémák elé állítja őket. Korunkban a termelőerők rohamos fejlődése nyomán bekövetkezett hatalmas technikai előrehaladás a világrkutatóval a jogtudományé is számos, megoldásra váró problémát állít. „A jogtudományra nagy és egyben teljesen újszerű feladatok várnak ezen a területen, ahol megszokott sémák nem mindig segítenek és bármely tétel megformálása csak a természettudományokkal karöltve lehetséges” [1].

Ezeket a problémákat ugyanúgy meg kell oldani, mint ahogyan pl. annak idején a vasúti közlekedéssel felvetődött jogi problémákat, vagy a repülés jogi kérdéseit is megoldották. E feladat elől a jogtudomány nem térhet ki most sem, ám ezekhez az új problémákhoz a természettudományokkal együttesen, új módon kell közeledni.

Ezen új feladatok egyike a világrkutató meteorológiai részével kapcsolatos jogi összefüggések vizsgálata is. Jelentős abból a szempontból is, hogy fokozottan igényli a természettudományok és a jogtudomány-legszorosabb együttműkö-

dését. „Amíg a természettudományok ezekre (a kérdésekre) nem adnak feleletet, bármely jogi szabályozás értelem nélkül való lenne” — állapítja meg egyik jogi szakírónk [2]. Vizsgálódásaink mi is a tudományágak együttműködésének elvi alapján folytatjuk.

A világrkutatóval kapcsolatos meteorológiai kérdéseket az ENSZ 1961. évi december hó 21-i Res. 1721 (XVI). számú határozatának C. része tartalmazza. Észereint „a) törekedni kell az éghajlatot befolyásoló alapvető fizikai erők jobb megismerésére, valamint a nagyméretű időjárás-módosítás megvalósítására; b) elő kell mozdítani az időjárás jelenlegi előrejelzési lehetőségeinek fejlesztését, teljes mértékű felhasználását, és segítséget kell adni a tagállamoknak, hogy a lehetőségekkel a meteorológiai központok segítségével hatékonyan élhessenek.” Tanulmányunk a kérdést a fenti határozat alapján vizsgálja.

\*

a) A világszerte folyó meteorológiai munkát — mint ismeretes — a *Meteorológiai Világszervezet* (World Meteorological Organization, WMO) fogja össze. A WMO Genf székhellyel működik, s gyökerei a múlt századba nyúlnak vissza. Utrechtben, 1878-ban a világ meteorológiai szolgálatainak igazgatói konferenciája hozta létre a Nemzetközi Meteorológiai Szervezetet (International Meteorological Organization, IMO). Az IMO 1947. évi washingtoni igazgatói konferenciája megszervezte az új, kormányok közötti szervezet, a Meteorológiai Világszervezet egyszervényét, amely 1950. március 23-án lépett érvénybe. A WMO 1951. március 15-én fejezte be az IMO funkcióinak átvételét, ezután tartotta első kongresszusát, ezért a WMO megalakulása ettől az időponttól számít. Az ENSZ 1951. december 20-án vette fel a WMO-t szakosított intézményei közé.

b) A WMO feladata elősegíteni a meteorológia terén a nemzetközi együttműködést és a tagállamok között az időjárás adatok gyors kicserélését. Létrehozni az egész világra kiterjedő meteorológiai hálózatot, szabványosítani az adatközlést, elősegíteni a meteorológiai szolgálattal gyakorlati alkalmazását.

c) A WMO szervei: a meteorológiai világkongresszus és a végrehajtó bizottság. Állandó titkársága és technikai bizottságai vannak. Ezek a következők: szinoptikus meteorológia, klimatológiai, repülés-meteorológiai, aerológiai agrometeorológiai, hidrometeorológiai, tengerészeti meteorológiai bizottságok és a műszerek és megfigyelési módszerek bizottsága.

Eddig az ún. regionális meteorológiai központok útján fogták össze a munkát. Afrikai, ázsiai, délamerikai, északi- és középeramerikai, dél-nyugati esendes-óceáni és európai központok voltak. Azonban, éppen a fenti ENSZ-határozat, végrehajtása érdekében a WMO szervezete jelentős fejlesztésen megy a jövőben keresztül.

Ennek során létrejön az egész világra kiterjedő meteorológiai figyelőszolgálat (World Weather Watch, WWW), melynek világközpontjai és regionális központjai lesznek. Az európai világközpont Moszkvában, az észak-amerikai Washingtonban lesz, a déli félteke világközpontjának székhelye jelenleg még bizonytalan. Az első regionális központot Nyugat-Európában állítják fel. Ezenkívül száz automatikus talajállomást fognak elhelyezni, harmincat az északi, hetvenet a déli féltekén, továbbá felszerelnek ötvenhárom szondázó állomást, ebből harminchárom a különböző kontinenseken, húsz pedig szigeteken és hajókon fog működni. E rendszert 1970-ig építik ki.

A világközpontok kapcsolatban lesznek a meteorológiai mesterséges holdak vevőállomásaival és ezek jelzése alapján fél- vagy teljes földgömbi méretű felhőanalízist, sugárzási térképeket, előrejelzéseket készítenek és ezeket a regionális központok felé továbbítják.

A regionális központok felveszik az adatokat, feldolgozzák, regionális előrejelzést készítenek, külön a repülők számára és külön egyéb célokra, az adatokat pedig az egyes államok meteorológiai szolgálata felé továbbítják, amelyek azután ellátják országaik meteorológiai feladatait [3].

A meteorológiai figyelőszolgálat mellett tehát megmarad az egyes államok saját meteorológiai szervezete is, melynek munkáját a figyelőszolgálat lényegesen megkönnyíti és elősegíti majd. Emellett pedig a meteorológiai *műholdas megfigyelések*, nagymértékben szolgálják a korszerű meteorológiai tudomány egyik lényeges törekvésének, a totális adatszerzésnek, a „mindent, mindenről, mindenhol és mindig” kutatási elvnek a megvalósulását [4].

\*

1. A világműri meteorológiai adatszerzés eszközei a *meteorológiai mesterséges holdak*. Ilyeneket felbocsáthatnak az egyes államok önállóan, vagy pedig közös

program alapján két vagy több állam, vagy pedig valamely nemzetközi szervezet (WMO). Keringésükkel kapcsolatban természetesen jogi elbírálást is igénylő tények merülnek fel. Így elsőnek felmerül jogi minősítésük kérdése, vagyis annak eldöntése: osztoznak-e az *egyéb rendeltetésű mesterséges holdak* jogi sorában, vagy pedig nem?

Szerintünk igen, mivel a meteorológiai mesterséges holdak, — az egyéb rendeltetésű mesterséges holdakhoz hasonlóan —, szintén olyan szerkezetek, amelyek sem műszakilag, sem jogilag nem tekinthetők „*hagyományos*” légi járműveknek, s így nem is alkalmazhatók vonatkozásukban minden fenntartás nélkül a légi jogi, légiközlekedési szabályok, különösen nem az 1944. évi chicagói egyezmény.

Mint hogy pedig a világűr kutatás folyamán alkalmazott egyéb rendeltetésű mesterséges égitestek helyzete sincs még rendezve, a meteorológiai mesterséges holdak jogi helyzete is rendezetlen. *Jogi helyzetük szabályozására nemzetközi egyezményt kell alkotni.*

Az egyezmény megkötését az is szükségessé teszi, hogy a meteorológiai mesterséges holdak, a legtöbb más rendeltetésű égitesthez hasonlóan, vezető nélkül keringenek. A vezető nélküli (unmanned) repülőszervezetek kilövését az 1944. évi chicagói egyezmény csak az esetben teszi lehetővé, ha az átrepülni szándékoltt államok területük átrepülésében előzetesen beleegyeznek. Tény, hogy a mesterséges égitestek keringése ellen eddig még nem tiltakoztak, s ez az államok hallgatóságos beleegyezését valószínűsíti, mégis a kérdés tételes nemzetközi szabályozását tartjuk indokoltnak, mert olyan fontos nemzetközi feladatokat betöltő szerv, mint a meteorológiai figyelőszolgálat működése, nem alapulhat hallgatóságos, tehát bármikor visszavonható beleegyezésen, hanem csak nyílt jogosultságon.

A nemzetközi egyezményben a meteorológiai mesterséges holdak jogi helyzetét az egyéb rendeltetésű mesterséges

égitestek jogi helyzetével együttesen indokolt rendezni.

2. A meteorológiai műholdak által szolgáltatott adatok igen közel állnak a katonai adatokhoz, ha ugyan számos vonatkozásban olyanoknak is nem tekinthetők.

A meteorológiai adatok hadi jelentőségét bizonyítja az a tény is, hogy a II. Világháború során a hadviselő államok azonnal titkossá tették a meteorológiai jelentéseket az ellenséges légierők tevékenységének megnehezítése végett.

De a meteorológiai mesterséges holdak adatai békében is felhasználhatók katonai célokra. A Tíros átlagos, Föld felszíne fölötti magassága 700 km., a Nimbus-é pedig 8—900 km, ilyen nagy magasságból pedig igen nagy területről nyerhetők kiértékelhető adatok.

Ezért nagy jelentőségű a világűrkutatás során eddig létrejött legnagyobb fontosságú államközi megállapodás, a szovjet—amerikai egyezmény, amely a világűr békés használatáról és a szovjet—amerikai együttműködésről szól. Az 1962. június 8-án aláírt egyezmény a meteorológiára, a földmágnesség mérésére, valamint a távközlésre vonatkozik és a légi kémkedést úgyszólván kizárja.

A meteorológiai munka során közös időjárási mesterséges holdrendszer létesítenek, ennek keretében kieserül a mesterséges holdak segítségével szerzett időjárási adatokat.

A közös program keretében, — valószínűleg 1964-ben —, mindegyik ország felbocsát egy-egy meteorológiai mesterséges holdat. A felbocsátásokat úgy hangolják össze, hogy a mesterséges holdak különböző pályákon haladnak majd. A két ország meteorológiai központjai között állandó telefon és rádióösszeköttetés létesül. Ezen továbbítják a mesterséges holdak által gyűjtött adatokat, illetve fényképeket.

A közlésre kerülő meteorológiai adatokat illetően megállapodtak, de nem határozták meg az egyes mesterséges holdak felszerelését, valamint azt sem, hogy az egyes mesterséges holdakba mi-

lyen műszerek kerüljenek. Ezt az egyes országok maguk döntik el.

3. Főntebb említettük már, hogy a meteorológiai adatok közel állanak a katonailag értékes adatokhoz. Általános vélemény szerint „a meteorológiai és a sugárzásmérő mesterséges égitestek egyaránt szolgálhatnak tudományos és katonai célokot” [5]. Figyelembe kell vennünk azonban még ebben a vonatkozásban más álláspontot is. Van olyan vélekedés, amely szerint a „felderítés” fogalma csak katonai akciókra alkalmazható és nincs összefüggésben a tudomány, többek között a meteorológia fejlődésével [6]. Más vélemény viszont felderítő műhold alatt csupán olyan mesterséges égitestet ért, amely alkalmas arra, hogy katonai adatokat szerezzen fényképezés, stb. révén, de amelynek kilövését nem jelentették be és programját nem közölték előre [7].

Zsukov, az ismert szovjet világűrjogász így foglalja össze a kritériumokat: „A békés használat jelenti a kizárólag tudományos kikutatását a felső légkörnek és a világűrnek abból a célból, hogy tanulmányozni lehessen a Földünkön kívüli tényezők befolyását bolygónkra” [8].

Az 1963. szeptemberi VI. párizsi világűrjogi kollokviumon előterjesztett magyar javaslat szerint békés célú használatnak tekintendő az a tevékenység, mely nem veszélyezteti az államok békéjét, biztonságát és belső rendjét.

4. Láthatjuk tehát, hogy a szovjet—amerikai egyezménynek a tudomány fejlesztése, a világűr békés felhasználása, és ezzel az emberiség érdekeinek a szolgálata a célja, s döntő bizonyosság arra nézve, hogy a világűrkutatás nyitott kérdései a kölcsönösen békés együttműködés elvei alapján megoldhatók. A magyar jogászok hangsúlyozzák: „E terület próbaköve lehet a gyümölcsöző együttműködésnek. Nem szabad elfelejtenünk, hogy a Tíros és a hozzá hasonló berendezéssel ellátott meteorológiai mesterséges holdak megfigyeléseinek a Meteorológiai Világszervezet útján való publikálása kizárná a

katonai célokra történő visszaélések lehetőségét” [9].

A kérdés tehát *a békés szándékon és a tudományos célon* múlik. A magyar jogászok fentebb már említett párizsi javaslata leszögezi, hogy egyetlen állam sem tagadhatja meg más állam űrhajói részére a saját légiterén keresztül való békés áthaladás engedélyezését, ha ez az áthaladás tudományos kutatás céljából, vagy bármilyen egyéb békés célú világűrtevékenység részeként történik.

Természetesen mindez a meteorológiai mesterséges égitestekre is vonatkozik.

5. Rendezendő kérdés a balesetet szenvedett, lezuhant és valamely más állam területén földet ért meteorológiai mesterséges holdnak, illetve adatainak a kérdése.

Itt is alapelv, hogy minden állam köteles minden tőle függő intézkedést megtenni annak érdekében, hogy balesetet szenvedett vagy veszélybe került űrhajók és személyzetük megmentésre kerüljenek. Köteles továbbá a baleset folytán területére került űrhajót, annak alkatrészeit, tartozékait és felszerelését, továbbá személyzetét a felbocsátó államnak haladéktalanul kiadni. Ez a kötelezettség azonban csak az olyan űrhajókra vonatkozik, melyek célja és tevékenységi módja megfelel a szabályoknak, vagyis: felbocsátása be lett jelentve az ENSZ főtitkárnak [1].

Analógia alapján ezek a kikötések és feltételek a meteorológiai mesterséges holdakra is vonatkoznak.

6. Tisztázandó az esetleges károkozás és kártérítés kérdése is. A meteorológiai mesterséges égitestek keringésével kapcsolatos károk kérdését szerintünk a leghelyénvalóbb a világűri felelősségi problémákkal együttesen, szintén nemzetközi egyezmény útján rendezni.

A világűri tevékenység során az egyes államokat, személyeket, vagy javakat ért károkért, — jogi szakirodalmunkban kialakult álláspont szerint [10] — a felbocsátó vagy a felbocsátás helye szerinti

állam fokozott objektív felelősséget visel. E felelősség alól csak akkor mentesül, ha bizonyítja, hogy a kárt magának a károsult államnak, bármely szervének, vagy alattvalójának szándékos cselekménye okozta.

Ezen álláspont szerint a felbocsátás állama akkor is felelős, ha a területét, illetve annak egy részét saját állami űrkutató szervein kívül más államnak, szuverenitásán kívül álló nemzetközi szervezetnek (pl. WMO), vagy szuverenitása alatt álló magánszemélyeknek engedte át, felbocsátás céljára. Minden esetben a nemzetközi felelősséget a felbocsátás színhelye szerinti állam viseli, előle nem térhet ki azzal, hogy a felbocsátást nem az ő szervei végezték.

7. A meteorológiai mesterséges holdak feladatuk és rendeltetésük természeténél fogva nemcsak a világűrben, hanem a légkörben, vagyis a különböző államok szuverenitása alá tartozó térségben is folytatnak megfigyelést, szereznek adatokat. Tehát érintik az állami szuverenitás felső határát, valamint a légkör és a világűr közötti határt is. „A delimitációnál a világűr kisajátításának tilalma és a légi térségre kiterjedő szuverenitás ütközik meg... A konfliktusmentes, békés célú, az egyetemes és egyéni érdekeket figyelembe vevő szabályok szerint folyó űrkutatáshoz minden államnak alapvető érdeke fűződik” [11].

Teljesen megalapozott álláspontként annyi máris leszögezhető, hogy a konfliktusmentes világűrkutatás érdekében a mesterséges holdakkal folytatott légkörbeli és világűri tevékenység, tehát a meteorológiai mesterséges égitestek tevékenysége is

a) nem veszélyeztetheti a nemzetközi békét és biztonságot, más államoknak a világűr békés felhasználásával kapcsolatos érdekeit, és az alatt fekvő államok békéjét, biztonságát és érdekeit;

b) nem szolgálhat eszközül arra, hogy vele más állam területét, fegyveres erőt, biztonsági berendezéseit állandó meg-

figyelés alatt tartásuk, vagy veszélyeztessék más államnak a világűrben közlekedő eszközeit.

c) A felbocsátott meteorológiai mesterséges égitestek, a felbocsátás helye szerinti állam szuverenitása és joghatósága alatt állanak. Magánvállalkozás esetén is a felbocsátás államának felügyelete és nemzetközi jogi felelőssége érvényesül. Felbocsátó (székhely) államnak az az állam tekintendő, amelynek területéről a meteorológiai mesterséges égitestet felbocsátották [12].

Mindezek a kérdések megnyugtató és kielégítő módon csak nemzetközi egyezmény útján rendezhetők.

8. A meteorológiai figyelőszolgálat jelentős „földi” szervezet működését igényli. A három világközpont, a regionális központok, de főleg a világközpontok, számos állam területére kiterjedő hatáskörrel fognak rendelkezni. Ezzel kapcsolatban tisztázandó lesz az egyes világ- és regionális központok viszonya a területekhez tartozó, valamint a székhelyül szolgáló államokhoz.

Célszerűnek látszik ezt a viszonyt az ENSZ szakosított intézményei tisztviselőinek mentességeiről, valamint kiváltságairól szóló és az ENSZ-közgyűlés által 1947. november 21-én elfogadott egyezmény 3. pontjának elvi alapjai szerint, vagy pedig az egyéb nemzetközi szervezetek tisztviselői helyzetének analogiájára rendezni.

9. Nem közömbös annak megvizsgálása sem, hogy a világméretű vagy legalább is a Föld nagyobb területére vonatkozó időjárás módosítás ügye melyik fórum elé tartozik!

Szerintünk ez meghaladja a WMO hatáskörét és az ENSZ joghatóságát követeli meg. Ezt az ENSZ-alapokmány I. fejezet I. cikkének 3. és 4. pontjai is indokolják.

\*

Az előadottakban csupán vázlatosan és kiragadott, de jellemző példákban foglalkoztunk a témával. Bizonyosságot kívántunk szolgáltatni arra, hogy a világűr kutatás természettudományi és műszaki ágainak, így a meteorológiának is, szoros és állandó kapcsolatai vannak a jogtudománnyal és rámutatni kívántunk arra, hogy a meteorológiai mesterséges égitestek keringéséhez fontos jogi hatások tapadnak. A világűr kutatás tudományterületei között tehát kölcsönhatás van, amely szükségessé teszi szoros együttműködésüket.

Ezen együttműködés egyik leghathatósabb előmozdítója az államok közötti kölcsönös bizalom. Ezt a bizalmat azonban csak a teljes és általános leszerelés hozhatja meg. Ennek végrehajtása után bármely adat, — így a meteorológiai adatok is —, már eleve nem szolgálhatnak mást, mint a tudományos, békés célokat.

(A kézirat beérkezett: 1963. szept. 26-án)

#### I R O D A L O M

- [1] *Herceg István*: A világűr res communis omnium jellege. Magyar Jog, 1963. évi 3. sz.
- [2] *Bokorné Szege Hanna*: A kozmikus térséggel kapcsolatos alapvető nemzetközi jogi kérdések. Állam és Jogtudomány, 1962. 2. szám.
- [3] *Szepesi Dezső*: A meteorológiai mesterséges holdak alkalmazása a világméretű időjárás figyelőszolgálatban. Időjárás, 1962. évi 5. sz.
- [4] *Czelnai Rudolf*: A felhőzet megfigyelése műholdakkal. Időjárás, 1962. évi 5. sz.
- [5] *Gál Gyula*: Some legal aspects of the use of reconnaissance satellites. 1962.
- [6] *Markov, D. Marko*: General Principles of International Law of Outer Space. 1962.
- [7] *Gabrowski, T.*: Reflections on the juridical problems of the extra aeronautical space and the reconnaissance satellites. 1962.
- [8] *Zsukov, V.*: Problems of space Law the present stage. 1962.
- [9] *Gál Gyula*: Az ENSZ és a világűr. „Az űrrepülés és a tudomány” c. tanulmánykötetben. Kossuth 1962.
- [10] *Mádl Ferenc*: A kozmikus térség meghódítása és az anyagi felelősség egyes kérdései. Jogtudományi Közlöny, 1963. év. 3. szám.
- [11] *Csabai Imre*: Űrkutatás — űrjog — békés egymás mellett élés. Valóság, 1963. évi. 1. sz.
- [12] *A magyar delegáció javaslata az 1963. évi szeptember 26—28-i párizsi VI. Világűrjogi Kollokvium továbbá Herceg István*: i. m. és *Mádl Ferenc*: i. m.

RÉTHLY, A.—BERKES, Z.: *Nordlichtbeobachtungen in Ungarn, 1523—1960* (Északi fény megfigyelések Magyarországon, 1523—1960.) 192 (17 × 24 cm) oldal, 21. ábra, 4 színes mell. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.

A sarki fény sokáig titokzatos, de mindenkor látványos jelenségével számos természettudós, geofizikus, meteorológus foglalkozott. Egyikük-másikuk szinte az egész életét e jelenség megismerésének, földerítésének szentelte, mint pl. *Störmer*, a hat éve elhunyt, világhírű norvég tudós.

Mások, pl. a svájci *Fritz*, az adatgyűjtés szerepére vállalkoztak és ma már világhírű a svájci sarki fény katalógus. Hazánkban is történt kisebb-nagyobb próbálkozás ilyen katalógus összeállítására, ezek azonban csak bizonyos kisebb időszakot öleltek fel, nem rendelkeztek megfelelő körültekintéssel, elegendő bizonyító anyaggal.

Az adatgyűjtés a tudományos munka elemi feltétele, de már az anyagot is válogatni, kritizálni kell tudni. Ez utóbbi tevékenységhez pedig feltétlenül szükséges a korszerű, tudományos felkészültség.

Hosszú, talán több évtizedes gyűjtő munka, korszerű, tudományos megalapozottság, éles kritika és bizonyítékok egész sora jellemzi *Réthly* Antal és *Berkes* Zoltán munkáját, a legújabb, és a maga nemében egyetlen, hazai északi fény katalógust.

Korunk létrehozta a „geofizikai éveket”. Ezekben az években példaadó összefogással kutatták a tudósok a Föld és a Nap kapcsolatait. Kítűnt, hogy nemcsak a látható fényű- és hő-sugárzás érdekes ebben a kapcsolatban, hanem az anyagsugárzás is. Az északi fény villogó fénycsóváiban ezt az anyagsugárzást kutatta *Van Allen*, hosszú időn keresztül, egy évtizeddel megelőzve a geofizikai éveket. *Störmer* után talán neki köszönhetünk legtöbbit az északi fény megismerésében.

Szerencsés gondolat volt ezt a katalógust éppen most megjelentetni, amikor már tudjuk, hogy az északi fény hogyan keletkezik, amikor már ismerjük közvetlen kapcsolatát a Van Allen-övekkel és az egész magnetoszférával. Ha valamikor, úgy most van szüksége a tudományos világnak egy jól kezelhető, kellő kritikával megírt katalógusra, mert most a Föld és a Nap kapcsolatában a visszatérő időszakok vizsgálata következik. Könnyebben és biztosabban következünk előre a holnapra, ha jól tudjuk mi és hogyan történt tegnap. A magyar tudomány történetében ilyen tegnapot ölel fel ez a munka, az északi fény magyarországi megjelenéseivel kapcsolatban.

A kítűnően összeállított katalógusnak sok a mondarivalója. Sajnáljuk, hogy a szerzők valóban csak „néhány szót” szenteltek az északi fény elméletére; ennek tudjuk be, hogy a fentebb említett két nagy kutató, akik e műben kiemelt helyet érdemeltek volna, csak éppen említést kaptak és más, neves tudóst is csupán egy hazai, népszerűsítő író idézeteként említenek. Lehet, hogy *Störmer* a részecskék pályáinak meghatározásában tévedett, de amikor észlelt, mért és kísérletezett, mindig használható, sőt iránymutató eredményeket ért el, s évtizedekkel előre mutatta be pl. a laboratóriumi kísérleteiben a mai Van Allen-öveket.

A Van Allen-övek, a magnetoszféra felfedezése, a mesterséges sarki fény előidézése még abban a „néhány szó”-ban is többet érdemelt volna pár sornál: ez a két esemény évtizedünk legnagyobb tudományos eredményének tekinthető.

Örömmel látjuk, hogy a *német nyelvű*, tehát nagyobb nyilvánosságnak szánt tudományos könyvben az északi fény megismerésének magyar úttörőiről, illetve észlelőiről is olvashatunk pár oldalt. Előnyös lett volna — éppen a nagyobb nyilvánosság miatt — ezt a részt az újabb időkre is kiterjeszteni. Ha már népszerűsítő magyar író is említést kaphatott, legalább *Simon* Antal ismertetését lehetett volna még idézni a *Rádiótechnika* 1958. évi márciusi számából. A legalább tizenötözres olvasótábornak nyújtott, saját élményből merített és szakmailag is kifogástalan cikk, méltó helyet kaphatott volna a felsorolásban.

A katalógusból 1523-tól 1960. okt. 6-ig terjedő időközből 242 északi fény megjelenését ismerhetjük meg. Helyes lett volna a 133. oldal lábjegyzetét a használati utasításhoz csatolni,

Az olvasó ebben az esetben nem kényszerülne találgatni a katalógus-részben később található betűzések jelentését.

Csak helyeselhetjük, hogy bizonyító adatként 1948-tól kezdve megjelennek az északi fény jelentései mellett a földmágneses obszervatórium feljegyzései is. Nem csökkenti a mű értékét a megfelelő ionoszféra-anomáliák hiánya, de bizonyára emelte volna az egyes adatok bizonyító erejét, ha egy, éppen az ionoszférában lezajló, jelenséget az ionoszféra vele közismerten szorosabb korrelációban levő paramétereivel is jellemzünk. Annál is inkább, mert a nemzetközi ionoszférajelentésekben még a „sarki fény-szerű” ionoszféra-jelenségeket is külön jelölés illeti meg.

A katalógusban szereplő egyes északi fény észlelések korabeli szavakkal történő leírása, olykor még a csatlakozó magyarázat is, olvasmányos művé teszi ezt a szorosan adatfelsoroló részletet is.

A munka második része, a rendelkezésre álló, részletes anyag értékelése szintén érdekes eredményeket is tár az olvasó elé. A szélességi- és időbeli eloszlás már eleve hasznos lehet a magnetoszféra további kutatásában is. A holdjárással és a naptevékenységgel összefogható periodicitások felismerése ebben a több száz éves, de kis területre szorított adatsorban igen nagy figyelmet érdemel. Az évszakos eloszlás és a 11. ábra inkább a szerzők meteorológus voltára utal, bár csak csillagászati évszakokat ismerünk.

A szépen összeállított művet több, jól sikerült színes ábra is tarkítja és az észlelőhelyek földrajzi koordinátái, névmutató, továbbá bőséges irodalomjegyzék teszi teljessé. Külön elismerést érdemel az Akadémiai Kiadó és Nyomda a kötet legmagasabb bibliofil igényeknek is elegetevő előállításáért.

*Flórián Endre*

**KELLER, R.: Gewässer und Wasserhaushalt des Festlandes. Eine Einführung in die Hydrogeographie (A szárazföld vízei és vízháztartása. Bevezetés a hidrogeográfiába).** 520 B/5 oldal, 120 táblázat, 298 szövegvázlat, 7 színes melléklet. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1962.

A szerző e kötettel áttekintést ad a földfelszínen a víz hatásáról, a víz előfordulásának sokféle megjelenési formájáról (felszíni vizek, jégárak, talajvíz, stb.), valamint a módszerekről, amelyekkel ez a sokféleség tanulmányozható. A kötet előadások, tanulmányok gyűjteménye. Mégis, mivel a szerző a különböző tanulmányok kritikai értékelése mellett következetesen törekszik arra is, hogy egységesen, geográfiai aspektusból kiindulva tárgyalja a vizek kutatásával foglalkozó alaptudomány (hidrológia) és határtudományok (hidrometeorológia, hidrogeográfia, hidrológia, hidrofizika, hidrográfia, kisebb mértékben a hidrokémia, hidrobiológia és oceanográfia) művelői által kidolgozott vizsgálati módszereket és a velük elért eredményeket, a könyv egységes szerkezetű, összefüggő leírás maradt.

Bevezetőül a szerző a hidrogeográfiának a víz különböző megjelenési formái szerinti felosztását, fejlődését és a jelenlegi feladatait ismerteti, majd az általános vízkörzést és a vízcirkuláció részfolyamatait tárgyalva, sorra veszi a vízháztartás egyes elemeinek (csapadék, párolgás, lefolyás, vízfelhasználás) vizsgálata terén elért eredményeket, bemutatva a ma rendelkezésünkre álló leglényegesebb ismeretanyagot. A kötet zömét a szárazföld vízeivel foglalkozó rész teszi ki; itt sorrendben a glaciológiai, limnológiai, talajvíz- és forráskutatással kapcsolatos, végül a potamológiai vizsgálatok terén kialakult módszerek, elméletek, és regionális jellegzetességek ismertetését találjuk meg, kitűnő összeállításban. A mű negyedik, egyben utolsó részében — és főképpen ez a rész az, amely a kötetnek az eddig hasonló tárgyú kézikönyvek sorában megkülönböztetett értéket kölcsönöz — a szerző a vízháztartásra vonatkozó alapismeretek teljes foglatatát adja, sőt a legújabb eredményekről is átfogó képet nyújt. Ismerteti a vízháztartás alapegyenleteit, a bővített vízháztartási egyenleteket, a vízmérleg különböző tényezőinek mérésére és éghajlati adatokból, számítással történő meghatározására szolgáló módszereket, vízgyűjtőterületek és különböző növényállományok vízfelhasználására, az éghajlat ariditására ill. humiditására jellemző indexeket, valamint a vízháztartásbeli különbségek folytán előálló tájokológiai jellemvonásokat, ez utóbbit számos, jól megválasztott érdekes reprodukcióval illusztrálva.

A kötet végén mind az általános, mind a regionális, mind pedig a határterületek speciális problémáival részletesebben foglalkozni kívánók igényeit bőséges irodalmi jegyzékkel elégíti ki a szerző.

Noha Keller professzor hangsúlyozza: nem törekszik teljességre a metodikai kérdések elemzése vagy a regionális különbségek részletezése terén, mégis igényesen, tankönyvszerűen vezeti be az olvasót a hidrogeográfia egy-egy részületébe. A tárgyalt kérdések jelentőségéhez mérten mindvégig arányos szövegrészeket jól szerkesztett ábra-, térkép-, tetszetős egy- és többszínnyomatú képanyag, s áttekinthető táblázatok sora kíséri. A könyv széleskörű olvasótáborra tarthat számot, mindenekelett a hidrológia határtudományainak művelői körében.

*Szepesiné Lőrincz Anna*

WEIKINN, CURT: *Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitwende bis zum Jahre 1850. Band I: Hydrographie.* (Quellensammlung zur Hydrographie und Meteorologie. Herausgegeben vom Institut für physikalische Hydrographie der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin). *Teil 1: Zeitwende—1500.* 532 (B/5) oldal, ára 64,—DM. *Teil 2: 1501—1600.* 486 (B/5) oldal, ára 76,—DM. *Teil 3: 1601—1700.* 586 (B/5) oldal, ára 77,—DM. *Teil 4: 1701—1750.* 382 (B/5) oldal, ára 58,—DM. Akademie-Verlag, Berlin, 1958, 1960, 1961 és 1963.

A Német Dem. Köztársaság Tudományos Akadémiája tervbe vette Európának időszámításunk óta történt vízrajzi, tehát az árvizek és kiszáradások, valamint rendkívüli időjárási eseményeinek egybegyűjtését és kiadását. Ennek a nagy gyűjteményes munkának első része e vízrajzi rész, amelyet az Akadémia Fizikai Vízrajzi Intézetének megbízásából *Curt Weikinn* szerkesztett. Hogy e nagyszabású munka az Akadémia kiadásában megjelenhetett, az *H. Ertel* professzornak, az Akadémia alelnökének érdeme. A vízrajzi és időjárási rendkívüliségek összegyűjtését és kiadását ui. már a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet is sürgette, úgyszintén a nemzetközi földrajzi kongresszusok is szükségesnek tartották. Sőt már 1905-ben szinte kötelező határozatot hozott Innsbruckban a nemzetközi meteorológiai konferencia is. Ilyen természetű gyűjteményes munkák már régebben is jelentek meg, de hogy *Weikinn* milyen hatalmas anyagot dolgozott fel, arról leginkább a forrásmunkák jegyzéke világosít fel: Az első részben ez 45 oldalra, a másodikban 38, a harmadikban 33, a negyedikben pedig 22 oldalra terjed.

*Weikinn* munkájában a források eredeti szövegét többnyire latin, francia, angol vagy ónémet nyelven közli, utána pedig, amennyire szükséges, közli azt mai német nyelven is. A szerkesztő vitán felül alapos munkát végzett és tipográfiailag is nagyszerűen oldotta meg feladatát.

Az eddig megjelent 4 kötet tartalmazza az európai árvizekről egybegyűjtött anyagot. Az első adat i. sz. e. 27-ből való. Természetesen minél jobban távolodik a középkortól, annál nagyobb anyag áll a szerző rendelkezésére. A XVIII. századból már 50 év följegyzései töltönek meg egy teljes kötetet. Egyes évek árvizekben olyan gazdagok, hogy anyaguk néha 11, míg a megelőző vagy a követő évé csak 1—2 oldalra terjed. Ez az értékes nemzetközi anyag tehát igen alkalmas a periodus kutatására is.

A munka könnyebb használhatóságát — ami forrásgyűjteménynél rendkívül fontos — megkönnyíti az alapos földrajzi tárgymutató. A dolog természetéből folyik, hogy a legtökéletesebb, s majdnem hiánytalannak mondható anyag a XVII. századtól kezdődően a német nyelvterületről (beleértve Svájcot is) származik. A mediterrán vidékről, különösen a Balkánról és általában a keleti országokról már jóval kevesebb a megfigyelés. Igen kevésnek tűnik pl. a Pó 4 árvize, a Néva is csak 5 adattal szerepel. A Dráva áradásairól mindössze egy Lienzben történt följegyzés (1748) ad hírt, a Száva áradásairól ugyancsak egy adatot találunk (1707), holott közzismert, hogy mindkét folyó alsó szakaszán igen gyakoriak az áradások. A folyók a valóságban fölöttébb szeszélyes vízjárásúak: nyáron annyira elapadnak, hogy a hajózás pl. a Száván sokszor szünetel is, néha meg hiétlen olyan lesz a víz, hogy a folyó messzire kiönt s a hajók nem köthetnek ki.

Ezek a hiányok azonban a legkisebb mértékben sem csökkentik a kitűnő szerzőnek érdemeit. Olyan munkát adott a szakemberek és a kutatók kezébe, amilyenről eddig sokan legfeljebb ábrándoztak. A teljességre való törekvés ilyen művel szemben elengedhetetlen követelmény, viszont azt elérni szinte lehetetlen. Legfeljebb csak úgy, ha az egyes tudományos akadémiák, vagy intézetek, ill. az akadémiák nemzeti bizottságai elősegítik a régi vízrajzi és időjárási megfigyelések országonkénti egybegyűjtését és kiadását.

Nagy haszonnal és élvezettel is forgathatjuk *Weikinn* páratlanul gazdag és értékes anyagot tartalmazó munkáját. Egyes részei katasztrófák izgalmas leírásai, régi krónikákból átmenve az utókorra. Alapos, példát mutató mű ez, amely — már jól értelmezett nemzeti büszkeségből is — bizonyára sok kutatót fog arra ösztönözni, hogy újabb adatokkal gazdagítsa hazájára vonatkozólag ezt az igazán nagyszabású, Európára kiterjedő nemzetközi jellegű munkát.

Értesülésünk szerint az 5. rész (1751—1800) is már a nyomdában van és a befejező 6. rész (1801—1850) kézirat is készülöben van. Csak helyeselhető, hogy a feldolgozás csupán 1850-ig terjed, hiszen a XIX. század derekától Európa-szerte már megindultak a rendszeres vízrajzi és meteorológiai megfigyelések, eredményeik hajjelentésekben, évkönyvekben s egyéb kiadványokban már rendre közlésre is kerültek.

Hasznos lenne azonban, hogy a szerző a befejező 6. részhez térképet is mellékeljen, amelyen szemléltetően ábrázolná a közölt anyag területi eloszlását és egyes helyeken a megfigyelések sűrűségét is. Esetleg egy grafikonon feltüntethetné azt is, hogy a megfigyelések milyen mértékben szaporodtak. Ezek a részben földrajzi, ill. statisztikai ábrázolások a nagy munkát még gazdagabbá tennék. Végül meg kell emlékeznünk a mű kiváló nyomdai előállításáról, tipográfiai szempontból kiváló voltáról, amely az *Akademie-Verlag*-nak válik dicséretére.

*Réthy Antal*

Napjainkban a tudomány fejlődésének egyik legfőbb jellemzője, akár természet-, akár társadalomtudományról van szó, hogy gyorsuló követelményeket támaszt a matematika alkalmazása terén. E többrétű és nem csekély probléma számos vonatkozásában vet fel leküzdendő nehézségeket. Viszonylag gyakori pl. az a jelenség, a matematikát tanítók és tanulók körében, iskolákban és egyetemeken egyaránt, hogy az előadott és megtanulandó anyag gyakorlati hasznáról kevés szó esik, s a vizsgákon csak elvétve kerül sor egy-egy gyakorlati feladat megoldására. Ebben a helyzetben zavarólag hat az a széleskörű tapasztalat, hogy egyre növekszik a matematikát alkalmazók száma, azoké, akik mindennapi munkájuk során a gazdasági életben, iparban és egyéb gyakorlati területen a jelentkező kérdések tisztázására vállalkoznak. Szükség van tehát olyan könyvekre — ezek közé sorolható a jelenleg szóbanforgó is —, amelyek hidat vernek a matematikai absztrakciók és az élet felvetette gyakorlati igények között, megmutatván, az alkalmazás, a probléma-megoldás hasznos fogásait, módszereit.

Vajon milyen határig terjedjen a matematikus segítsége? Elsősorban a matematikai modell kialakításában kell közreműködnie, s a gyakorlati probléma alapos elemzése nyomán világosan kell látnia azokat a határfeltételeket, amelyek biztosítéka annak, hogy a kiindulási egyenletek megoldása, a végrehajtandó numerikus számítás valóban kielégítő eredményeket szolgáltatasson a gyakorlat számára. Képletesen szólva: a matematikusnak a természettudományban, s a természettudománnyal foglalkozónak a matematikában kell jártassá válnia, hogy szót értsenek.

A könyv szerzője neves szakember, aki eddig is már több könyvében és számos tanulmányban mutatta be a matematika alkalmazásának konkrét lehetőségeit. Jelen könyvében, amely nyolc, világosan megírt fejezetet tartalmaz, ismét a matematika gyakorlati hasznát mutatja be az olvasónak. Az első három fejezetben szellemesen elmélkedik a matematika hasznáról, tömören fejti ki a modellekről vallott nézeteit, és gyakorlatiasan tárgyalja a dimenzió nélküli változókkal kapcsolatos tudnivalókat. E matematikai bevezető után tér rá egy-egy gyakorlati területre, s ily módon kerül sor a szöveőiparból merített példa megoldására. A nukleáris reaktorról szóló fejezetet a lineáris programozással kapcsolatos követi. Különös érdeklődéssel olvastuk azt a részt, amelyben az aeronautika és meteorológia területére vonatkozóan utal a matematika alkalmazásának bő lehetőségeire.

Eddig csak elismerő szavakat ejtettünk a könyvről, azt azonban meg kell említenünk, hogy hiányzatra is van okunk a könyv elolvasása után. Inkább csak illusztrációkként hatnak az egyébként jól megválasztott példák, s éppen ezért e könyv — a maga egészében — nem nyújt kellő segítséget az olyan szakember számára, akik viszonylag szűkebb, speciálisabb szakterületen foglalkozik a matematika alkalmazásával.

*Dési Frigyes*

**SZESZTAY KÁROLY: A Balaton vízháztartása.** A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet „Tanulmányok és kutatási eredmények” c. sorozatának 9. számú. A/4 méretű 86 oldal szöveg, 80 oldalon 69 ábra, 100 oldalon 50 táblázat. Budapest, 1962.

Az utóbbi négy évtized során gyűjtött hidrológiai adathalmaz, valamint a számítások és mérések fejlettebb módszerei lehetővé tették, hogy a szerző a hasonló természetű korábbi munkáknál nagyobb igénnyel láthasson hozzá a Balaton vízháztartásának vizsgálatához. Maga a szerző tanulmányát a tó vízgazdálkodási és hidrológiai kérdéseivel foglalkozó további munkák előkészítőjének tekinti, ám a jól áttekinthető táblázatokba és ábrákba foglalt nagyszámú adatnak, eredménynek, bizonylonyal nagy hasznát veszik a Balatonnal foglalkozó, nem hidrológus kutatók is.

A mű első fejezete a Balaton vízháztartása összetevőinek — a tó felszínére hulló csapadék, vízkészletének változásai, a síófoki zsilipen leeresztett vízmennyiségek, a tó párolgása, a tavat tápláló vízfolyások hozama — meghatározására alkalmazott módszerét, valamint a vízháztartás 38 év minden egyes hónapjára kiszámított mérlegének összeállításában követett eljárást mutatja be.

A további három fejezet a vízmérleg összetevőinek javításával, a vízkészlet kicserélődésével, a vízgyűjtőterület vízháztartásával, nemkülönbön a tó és a vízgyűjtőterület vízmérlegének együttes értékelésével foglalkozik.

A tanulmányba fektetett hatalmas, minden elismerésre méltó munka általános eredményei és az az aprólékos gond s alapos felkészültség, amellyel a szerző a kitűzött feladat megoldására törekedett, készlet bennünket az alábbi néhány megjegyzésre.

A szerző hangsúlyozza ugyan, hogy a Balaton vízkészletének változása, a tavat tápláló vízfolyások hozama és a tó párolgása tekintetében az ez idő szerint rendelkezésre álló *észlelések* anyaga csupán *általános tájékoztatást* tesz lehetővé, mégis a tó párolgására *számítások* útján levezetett, táblázatos formában közölt eredmények néhány megjegyzésre készletnek bennünket.

A párolgás meghatározására kidolgozott empirikus formulák — jelen esetben a szerző által használt *Meyer-féle* formula —, ui. természetüknél fogva a havi közepeknek csakis több évtizedes

átlagértékei (XV. és XXVIII. táblázat utolsó sora) kiszámítását teszik lehetővé, de nem alkalmasak az egyes esztendők (1921—1958. időszak) minden egyes hónapjában elpárolgott vízmennyiség meghatározására. Az egyes évekre s hónapokra kiszámított adatok itt-ott 40%-ot meghaladó javításaival (lásd a XV. és XXVIII. tábl.-ban az 1921., 1922. és 1945. évet) bizony meglepik a meteorológust. A Balaton vízgyűjtőterületének párolgására levezetett XLVI. és XLVIII. táblázat közelítőnek minősített adatait — a zárósró kivételével — ugyanezen megfontolásokból szintén nem érezzük kielégítő pontosságúnak.

A párolgás és vele együtt a vízmérleg változékonyságának, valamint szélső értékeinek bemutatására — nézetünk szerint — mind a műszaki gyakorlat, mind a további kutatások szempontjából helyesebb, s talán elegendő is lett volna megadni az egyes összetevők szórásának mértékét, esetleg az adatsorokból kiszámított alsó-, ill. felső-kvartiliseket.

Nagyon figyelemre méltó a tanulmányban az a világos állásfoglalás, amellyel a szerző a tó vízkészletének változásával, a tavat tápláló vízfolyások hozamával és a párolgással foglalkozva rámutat arra, milyen előfeltételek szükségesek a megfigyelések fejlesztése terén a vízmérlegek jelenleginél részletesebbé és pontosabbá tételéhez.

A kötet második s harmadik részeként, közel 200 oldalon, ábrák, grafikonok és táblázatok mutatják be a számítások során használt segédleteket, alapadatokat, s természetesen a vizsgálat rész- és végeredményeit.

*Szesztay* művének tanulmányozását — már módszertani szempontból is — feltétlenül ajánljuk mindazoknak, akik a Balaton térségének meteorológiai, közelebről éghajlati problémáival kívánnak foglalkozni.

*Antal Emánuel*

**ЮДИН, М. И.: Новые методы и проблемы краткосрочного прогноза погоды** (*A rövidtávú időjáráselőrejelzés új módszerei és problémái*) 14 × 21 cm alak, 404 oldal, 69 ábra, 15 táblázat. Hidrometeorológiai Kiadó, Leningrád, 1963.

Mint a szerző is előszavában kifejti, a könyv tartalmát és jellegét illetően lényegesen különbözik azon munkáktól, melyek a számszerű előrejelzéssel foglalkoznak. Valóban, az eddig megjelent könyvek — gondolunk *Kibel* és *Thompson* munkáira — főképpen a rövidtávú előrejelzési módszerek részletes matematikai levezetését adták, az előrejelzések gyakorlati végrehajtásának leírásával együtt. *Jugyin* professzor könyve ezzel szemben — a fentiek bizonyos háttérbeszórításával — elsősorban a feladat logikai és fizikai megalapozásával foglalkozik. Éppen ez a körülmény teszi a könyvet igen érdekessé, tanulságossá és hasznossá.

Az első rész (A légköri folyamatok néhány általános törvényszerűsége) a légköri folyamatok osztályozásával, a meteorológiai mezők strukturájával foglalkozik.

A második részben (A számszerű előrejelzés elméletének alapjai) a légköri dinamika alapegyenletei és az örvényességi egyenlet alapos fizikai interpretálása után a geopotenciál előrejelzésének módszereivel ismerkedünk meg. Külön fejezet foglalkozik a talajközeli réteg, valamint a domborzat hatásával, a kondenzáció kialakulásának prognózisával, majd az ún. primitív dinamikai egyenletek integrálásával.

A harmadik rész (A számszerű előrejelzés gyakorlati módszerei és eredményei; objektív analízis) kissé ellentétben a címmel, inkább az előrejelzések során felmerülő hibák részletes analízisét, a prognózisok sikerességének eldöntésére szolgáló eljárásokat, valamint a meteorológiai mezők objektív analízisét tárgyalja.

A szerző nem törekszik saját és munkatársai kutatásait részletesen ismertetni, de néhány fejezetben kitér azokra. Így először e könyvben kerülnek publikálásra a dinamikai alapegyenletek lineáris és nem-lineáris tagjainak spektrál-eloszlására vonatkozó megfontolások.

A könyv szándékosan nem foglalkozik a hosszútávú számszerű időelőrejelzéssel, sem a statisztikai prognózismódszerekkel, mert ezek ismertetése meghaladná a mű kereteit.

*Jugyin* professzor kiváló könyvét bátran ajánljuk nemcsak a számszerű előrejelzés művelőinek, hanem mindazoknak, akik a dinamikus meteorológiával foglalkoznak.

*Ambrózy Pál*

## DR. H. M. ERTEL AZ IDŐJÁRÁS SZERKESZTŐBIZOTTSÁGÁBAN

*D. Hans Richard Max Ertel* professzor a hidrodinamikának, a dinamikus meteorológiának, általában az elméleti meteorológiának nemzetközi szinten elismert, kiváló művelője. Évtizedeken át magas szinten tanította a meteorológiát a berlini Humboldt Egyetemen, sokáig, mint *Ficker* professzor munkatársa, később utóda az egyetemi tanszéken és meteorológiai intézetben. Számos tanítványa nemcsak hazájában, hanem külföldön is a meteorológia ismert művelői közé tartozik. *Ertel* professzor a közel múltban, mint a Német Tudományos Akadémia Fizikai Hidrográfiai Intézetének igazgatója, Magyarországon járt. A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézetben több meteorológiai vonatkozású, előadást is tartott a hidrológia tárgy köréből. Örömmel üdvözljük *Ertel* professzort az *Időjárás Szerkesztő Bizottságának* tagjai sorában s reméljük, hogy értékes munkájával hozzájárul folyóiratunk további fejlődéséhez. (B. B.)

✱

## BOGDÁNYFY ÖDÖN EMLÉKEZETE

A magyar hidrológusok népes tábora október 24-én ünnepi ülésen emlékezett meg *Bogdánfy Ödön* (1863–1944) születésének századik évfordulójáról. A róla elnevezett éremmel kitüntetettek méltatták vízmérnöki és tudományos kutatói érdemeit, amelyeknek száma nem kevés, s szinte egy sincs közöttük, amely valamiféle kapcsolatot ne mutatna a meteorológiával. *Bogdánfy* érdemei közé tartozik az első, egész éven át használható, mérleges csapadékíró megszerkesztése (*Anderkó* Auréllal közös műve), amelynél jobbat még ma sem ismerünk. *Bogdánfy* szerkesztette Magyarországról az első csapadék-térképet. Úttörőként foglalkozott a téli csapadékok, a hótakaró, a csapadékvizkészlet kérdéseivel. Tudományos szervező munkáját dicséri a mai Magyar Hid-

rológiai Társaság jogelődjének: a Magyarhoni Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályának a megalapítása, amelynek első titkára, majd elnöke volt. Annak ellenére, hogy sohasem volt a meteorológiának hivatásos művelője, kiváló egyénisége, jó oktatói képessége és jeles szakírói tevékenysége — melynek szinte teljes ismertetését az *Időjárás* 48. évfolyama közli —, számos, ma is tevékenykedő magyar meteorológust és hidrológust indított el sikeres tudományos kutatói pályáján. Folyóiratunk hat évtizeddel ezelőtti évfolyamaiban több, kisebb-nagyobb tanulmány szerzőjeként is találkoztunk nevével. Ezért emlékeznünk különös melegséggel mi is születésének ez év december 13-i, századik évfordulójáról. (K. M.)

✱

## A LÉGIÚTVONALKLIMATOLÓGIAI SZAKÉRTŐK MUNKACSOPORTJÁNAK MÁSODIK, BUDAPESTI ÜLÉSE

A Szófiai Igazgatósági Konferencia 1. sz. ajánlására az 1962. júniusában Potsdamban megtartott első értekezlet után, a következő Igazgatósági Konferencia elé terjesztették a munkacsoport újabb ülésének szükségességét. Így a Varsói Igazgatósági Konferencia 6. sz. ajánlása alapján idén hazánkban tartották meg a légiútvonal-klimatológiai munkacsoport második szakértői ülését.

Az 1963. szeptember 18-án kezdődött négynapos értekezleten a Bolgár Népköztársaságot *K. G. Dontsev*, a Csehszlovák Szocialista Köztársaságot *W. Jirowsky*, a Lengyel Népköztársaságot *J. Michalczewski*, a Német Demokratikus Köztársaságot *R. Ziemann* és *H. Wehner*, a Román Népköztársaságot *Z. Darie*, a Szovjet Szocialista Köztársaságot *J. W. Hanyeuszkája*, míg a Magyar Népköztársaságot négy delegátus: *Ozora* Zoltán, *Lépp* Ildikó, *Máhr* Ernő és *Tölgyesi* István képviselte. Szakértőként jelen volt még *Bucsy* József.

Az értekezletet Zách Alfréd, az Országos Meteorológiai Intézet helyettes igazgatója nyi-

totta meg. Hangsúlyozta az ülés jelentőségét, eredményes munkát és sok sikert kívánt. Az ülészak elnökévé *R. Ziemann* javaslatára a résztvevők egyhangúlag *Ozorai Zoltánt*, a magyar delegáció vezetőjét választották meg; a titkári teendőket *Máhr Jenő* és *Tölgyesi István* látták el. A négynapos értekezlet *Bodolai István*, az időjárásíró főosztály vezetőjének zárásával ért véget.

Az értekezlet napirendi pontjainak tárgyalásához összesen 19 munkadokumentum érkezett. Ezekben a dokumentumokban egyrészt a jelenlevő országok képviselői beszámoltak a már elvégzett repülőter klimatológiai munkákról, a munkamódszerekről és a felmerült nehézségekről. A feldolgozást a WMO előírásai szerint végezték el, de helyi igényeknek megfelelően kiegészítették. Másrészt ezek a munkadokumentációk tartalmazták mindazokat a javaslatokat, amelyek hasznosak és célravezetőek a szakmai munka továbbvitelében. A tárgyalások során részletes megbeszélések alapján döntött a munkacsoport a legfontosabb és legidősebb teendők elvégzéséről. A delegátusok az egyes kérdések megvitatásánál szem előtt tartották a közeli jövő technikai fejlődésének lehetőségeit és igényeit. Ezt a célt tükrözte a csehszlovák delegátus napirenden kívüli beszámolója, amely a repülés előrejelzések beállítását vizsgálta. Olyan módszert ismertetett, amellyel ellenőrizhető az előrejelzések használhatósága.

A szakmai viták során nyilvánvalóvá vált, hogy a repülés rohamos fejlődése kövteztében a meteorológiai szolgálattal szemben támasztott követelmények annyira megnövekedtek, hogy kielégítésük még szorosabb nemzetközi együttműködést, a technikai módszerek fejlesztését és szélesebb körű alkalmazását kívánja meg. Ezt a törekvést híven fejezte ki *W. Jirovsky* beszámolója. Ismertette azokat az előkészítő munkákat, amelyek a WMO keretében folynak a repülésmeteorológiai szolgálatok világméretében történő átszervezése érdekében. A növekvő feladatok ellátását már egyes szolgálatok nem tudják megoldani. A felmerült nehézségeket nem hidalhatják át csupán a szolgálat létszámának a növelésével és fejlesztésével. E nehézségek megoldására merült fel a világközpontok létesítésének gondolata, amelyek sok nehézségtől kímélnék meg az egyes szolgálatokat. Az ülés beható tárgyalás után köszönettel tudomásul vette *W. Jirovsky* beszámolóját, egyben felkérte a csehszlovák szolgálatot, hogy a jövőben is tájékoztassa a többi szolgálatot az e területen folyó előkészítő munka menetéről. Természetesen egy ilyen nagymértékű átszervezés, már az előkészítő munkáknál sok olyan részletkérdést vet fel, amelyeknek mérlegelése már most minden szolgálat szempontjából fontos. Ezért az értekezlet ajánlásai közé felvette az e területen elvégzendő előkészítő feladatokat. Ezek részben általános, részben a munkacsoport terü-

letét közelről érintő problémák, mint például: a) a meteorológusok kiképzésének egységesítése, különös tekintettel a matematikai képzés fontosságára, valamint b) technikai feltételek biztosítása, elsősorban az ezen a területen felmerülő távközlési igények figyelembe vételével.

A késő estékbe nyúló tárgyalásokon a konferencia tíz ajánlást dolgozott ki. Egyes részletkérdésekben, amelyek a munka továbbvitele szempontjából ugyan fontosak, végleges döntés nem született, mivel ma még nehézséget jelent a légiútvonalklimatológiai feldolgozások összeállítása során a magasabb szintekből rendelkezésre álló adat csekély volta. A légiforgalom nagyrésze viszont az utóbbi évtizedben egyre magasabb szintekbe tevődik át. Így elengedhetetlen feltétele a feldolgozásoknak a rendszeresen nagy magasságot elérő rádiószonda felszállások biztosítása. Ezért egyik fontos feladatnak tekintik a rádiószonda felszállások technikai feltételeinek javítását, a nagy magasságok elérése érdekében.

Mivel a légiútvonalklimatológiai munkacsoport nem állandó jellegű, ezért a munkaértekezlet külön ajánlást dolgozott ki, amely szerkesztői bizottság létrehozatalának gondolatát veti fel. E bizottság feladata lenne a munka továbbvitele, és a még nyitva hagyott kérdések tisztázása. A munkaértekezlet ajánlásait és a jegyzőkönyvét a szolgálatok igazgatóihoz terjesztették fel ellenőrzés és jóváhagyás végett.

Az értekezlet színhelye az Országos Meteorológiai Intézet tanács terme volt. Az ülések mindvégig szívélyes légkörben folytak, és a vitás kérdésekben mindig sikerült megfelelő megoldást találni. A vendégek megismerkedtek fővárosunk nevezetességeivel, majd megtekintették a pestlőrinci meteorológiai obszervatóriumot. Egyik este az operaház előadását hallgatták meg. A konferencia befejeztével egy napos kirándulás keretében bejárták a Dunakanyart s itt Esztergom és Visegrád történelmi nevezetességeit tekintették meg. (L. I. — M. J.)

\*

## A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG AGROMETEOROLÓGIAI SZAKOSZTÁLYA

1963. október 24-én előadói ülést tartott a Technika Házában. *Varga-Haszonits Zoltán* és *Papp Béla*, az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársai számoltak be az 1963. július 23. és augusztus 2. közötti szovjetunióbeli tanulmányútjukról, amelynek programját és eredményeit legutóbbi számunkban már ismertettük. A beszámoló követően a szakosztály tagjai — köztük *Hille Alfréd*, *Kulin István* és *Kéri Menyhért* — megbeszélészerűen vitatták meg az előadók által elmondottakat. (M. A.)

1963. június 11-én 64 éves korában elhunyt az utóbbi évtizedek klimatológiai kutatásainak egyik legmarkánsabb egyénisége, *Dr. Charles Warren Thornthwaite*, a Meteorológiai Világszervezet Klimatológiai Bizottságának volt elnöke.

*C. W. Thornthwaite* 1899. március 7-én született az Egyesült Államok Michigan-állambeli Bay városában. Tanulmányainak elvégzése után előbb a Berkeley-i California Egyetem földrajzi intézetének tanársegédje, majd az oklahomai egyetem magántanára lett.

Itt tette közzé 1931-ben a „*The climate of North America to a new classification*” (Észak-amerika éghajlata új osztályozás szerint) című tanulmányát. Ebben *Köppen* éghajlatosztályozó rendszerével szemben, új úton kereste az éghajlatok osztályozásának elvét, rendszerének alapjává a csapadék hatékonyságát téve. Elgondolása, szemléletmódja valóban előrehaladást jelentett, általános érdeklődést keltett, amelynek során az elismerés mellett természetesen nem hiányzott az ellenzés sem.

A csapadék, méginkább annak hiánya, a 30-as évek aszálykárokkal terhes esztendői során különösen időszerű kérdésévé vált az Egyesült Államok mezőgazdasági termelésének. E probléma szoros éghajlattani vonatkozásait készítették *Thornthwaite*t és munkatársait azokra az alapvető kutatásokra, amelyeknek célja a párolgást meghatározó összetevők számszerű értékelése, különösképpen pedig a növényzettel borított felszín párolgás révén előálló vízvesztésének meghatározása volt.

E kutatások eredményeként egyre inkább világossá vált, hogy az éghajlattól függően szükségessé váló öntözővíz mennyiségének kiszámítása terén a növényzet vízszükségletének a meghatározása a kulcskérdés. Így jutott el *Thornthwaite* a potenciális evapotranspiráció fogalmához, amelynek mennyiségi meghatározására empirikus formulát dolgozott ki. Ezekre az eredményekre felépítve alkotta meg „*An approach toward a rational classification of climate*” (Kísérlet az éghajlat racionális osztályozására) című, a *Geographical Review*-ban 1948-ban közreadott jelentős tanulmányát.

1946-ban, lemondva állami tisztségéről, Centertonban (New Jersey állam) Klimatológia Laboratóriumot alapított. Az irányításával itt folyó kutató és tanácsadó munka eredményei 14 kötetre terjedő kiadványsorozatban kerültek közlésre. Kiemelkedő e tanulmányok sorában *Thornthwaite*nek az 1955-ben *J. R. Mather*rel közösen megírt „*The Water Balance*” című műve, amely az éghajlati adatokból előállítható vízmérleg kidolgozásának teljes módszertani áttekintését adja.

*Thornthwaite* a nemzetközi tudományos együttműködés terén is vezető szerepet játszott. 1951-től 1957-ig a Meteorológiai Világszervezet Klimatológiai Bizottságának elnöki tisztét töltötte be. A Világszervezet Végrehajtó Bizottsága klímaatlasz-munkacsoportjának elnökeként pedig a nemzeti éghajlati atlaszok tematikájának kidolgozásához adott olyan irányítást, amely a világ éghajlati térképeinek egységes rendszer szerinti elkészítését teszi lehetővé. Tagja volt többek között az UNESCO arid-zóna kutatással foglalkozó tanácsadó bizottságának is.

*Dr. C. W. Thornthwaite* élete eredményekben sikereiben gazdag. Személyében a világ olyan kiváló tudóst veszített, akiben a kutató és szervező készség egyaránt a legfelső szinten volt meg. Munkásságának eredménye a klimatológiával és hidrometeorológiával foglalkozó kutatók számára értékes örökség, amely nevét e szakterületeken halhatatlanná teszi.

(Sz. L. A.)

\*

## MAGYAR METEOROLÓGUSOK KÜLFÖLDI TANULMÁNYÚTJAI

A szocialista országok közötti műszaki és tudományos együttműködés keretében 1963 szeptember—októberében a magyar meteorológiai szolgálat tagjai több külföldi tanulmányutat bonyolítottak le.

A *terept klimatológiai kutatások*, valamint a terepen és a hálózatban alkalmazott műszerek tanulmányozása végett *Antal* Emánuel, az éghajlati-sugárzási osztály terept klimatológiai kutatócsoportjának vezetője és *Kozák* Béla a műszerkesztő osztály tudományos munkatársa utazott szeptember 9-én két hétre a Német Demokratikus Köztársaságba. A potsdami főobszervatóriumban, a hallei Agrometeorológiai Kutató Intézetben, a lipsei, Marx Károlyról elnevezett egyetemnek a Geofizikai és az Agrometeorológiai Intézetében a hőhőztartás-vizsgálatok során alkalmazott módszereket és mérőeszközöket tanulmányozták. Végül a berlini Hidrológiai Kutató Intézetet és ennek a Stechlin-tó melletti kutatóállomását, valamint az Akadémia műszerügyi szolgálatának intézményeit tekintették meg.

A Német Demokratikus Köztársaság *repülésmeteorológiai szolgálatának* tanulmányozására az Országos Meteorológiai Intézet ferihegyi előrejelző osztályának két szinoptikusai: *Vissy* Károly és *Illés* László szeptember 9—17. között töltött két hetet Berlin schönefeldi repülőterén. Tanulmányútjuk végén meglátogatták a potsdami előrejelző intézetet is, ahol a 36 órás előrejelzési térképek kidolgozásának és elemzésének ott alkalmazott módszereit tanulmányozták.

A könyvtári munkában alkalmazott tudományos, technikai és szervezési módszerek tanulmányozására *Bánsági Gizella* és *Valent Erzsébet*, az Országos Meteorológiai Intézet könyvtárának vezetője, illetve tudományos munkatársa október 9-én Prágába utazott, hogy ott 8 napon át megismerkedjék a Csehszlovák Szocialista Köztársaság Hidrometeorológiai Szolgálatának, valamint egyéb tudományos intézmények szakkönyvtáraiban az adminisztrációs és szakmai feldolgozó munkák (decimális osztályozás, folyóirat nyilvántartás, fotó- és mikrofilm archívum) terén ott kialakult megoldásokkal.

A magyar–jugoszláv műszaki és tudományos együttműködés keretében szeptember 10–24. között *Bodolai Istvánné* az időjárásai kutatóosztály tudományos munkatársa és *Péczeley György* az éghajlati és sugárzási osztály szinoptikus-klimatológiai kutatócsoportjának vezetője utazott a Jugoszláv Szövetségi Népköztársaságba, tapasztalat és véleménycsere lebonyolítására annak érdekében, hogy a II. Kárpát-meteorológiai Konferencia határozati javaslataiban lefektetett elvek a két ország meteorológiai szolgálatának kutató munkájában a gyakorlatban is megvalósuljanak. A tanulmányút során a Jugoszláv Szövetségi Hidrometeorológiai Szolgálat belgrádi központjában *Péczeley György* „A magyarországi szinoptikus-klimatológiai kutatások irányvonala”, *Bodolai Istvánné* pedig „A mezoszínoptikus analízis kérdéseiről” c. előadásában részletesen ismertette az időjárás tipizálása, ill. a csapadék-szinoptika kérdései terén Magyarországon folyó kutatásokat. A szakmai eszmecserék során mind sürgetőbben jutott kifejezésre a Jugoszlávián és Magyarországon áthaladó frontok, valamint a száraz és meleg időjárás periódusok, s a kossava-szél problémáinak szinoptikai, ill. klimatológiai közös vizsgálataira irányuló kívánság. *M. Perović* főigazgató lehetővé tette a magyar küldöttek számára, hogy a belgrádi Szövetségi Hidrometeorológiai Szolgálat keretében folyó kutatómunkák tanulmányozásán kívül megismerkedjenek Belgrádban a Szerb, Zágrábban a Horvát, Ljubljánában a Szlovén Népköztársaság Hidrometeorológiai Szolgálatának, valamint Splitben a jugoszláv tengeri meteorológiai szolgálatnak a munkájával is.

A Német Demokratikus Köztársaság Tudományos Akadémiája Fizikai Hidrográfiai Intézetének meghívására *Kozma Béla*, az Országos Meteorológiai Intézet tudományos főmunkatársa szeptember 11. és október 27. között 6 hetet töltött Potsdamban, ill. Berlinben, ahol a *nyomásetoszlás és a csapadékösszeg kapcsolatának* vizsgálata keretében tanulmányozta a Német Demokratikus Köztársaság egyes obszervatóriumainak észlelési anyagát. A tárgykör elméleti alapjait tartalmazó két dolgozatát kollokvium keretében mutatta be a prof. dr. *H. Ertel* vezetése alatt álló hidrográfiai intézet

munkatársai, s a kollokviumra meghívott egyéb tudományos intézetek meteorológusai előtt. (Sz. L. A.)

\*

## A NÉMET DEMOKRATIKUS KÖZTÁRSASÁG METEOROLÓGIAI TÁRSASÁGA

ez év október 21-től 24-ig Lipcsében ülést tartott, amelyen részt vettek Ausztria, Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, Magyarország, a Német Szövetségi Köztársaság és a Szovjetunió küldöttei. A Magyar Meteorológiai Társaság nevében jelen volt *Szakály József*, az Országos Meteorológiai Intézet tudományos munkatársa és *Bacsó Nándor* egyetemi tanár; *Endrédi Gabriella* tudományos munkatárs az Országos Meteorológiai Intézetet és *Berényi Dénes* egyetemi tanár a debreceni egyetemet képviselte.

A résztvevőket *A. Mäde*, a Német Meteorológiai Társaság elnöke, és *W. Hesse*, a lipcsei egyetem meteorológiai tanszékének vezetője üdvözölte. A csaknem 4 napos ülészakon több mint 40 előadás hangzott el a meteorológiai terepfelmérés módszerének, a légköri fizika és dinamika tárgykörének problémáiról. Az előadások általában módszertani, speciális mérés-technikai kérdésekkel és konkrét mérések eredményeinek ismertetésével foglalkoztak.

A terepfelmérés metodikájával kapcsolatban *A. Mäde* kiemelte, hogy az okozati összefüggések vizsgálata a lényeges, mind a fizikai, mind a biológiai tényezők figyelembevételkor. *W. Böer* hangsúlyozta, hogy fontos a jelenségek alakulásának számszerű jellemzése. Mérés-technika szempontból érdekes volt a talajnedvesség és a talaj-átfagyás meghatározására szolgáló módszerek ismertetése (*W. Hesse, V. Pevný*). A légköri fizika és dinamika témakörében a napsugárzás földfelszíni eloszlásáról, polarizációjáról, intenzitásáról, számítási módzerekről, a nagytérségű horizontális kicserélődés, az időjárás-előrejelzés speciális kérdéseiről hallottunk értékes beszámolókat (*T. G. Berljand, D. Spänkuch, R. Eiden, O. Lucke, W. Böhme*).

A Német Meteorológiai Társaság 21-én este fogadást adott a résztvevők tiszteletére, amely nagy mértékben hozzájárult az ülés baráti légkörének kialakításához. Meglátogattuk a lipcsei egyetem Holzhausen-i meteorológiai obszervatóriumát, ahol bemutatták a terepklimatológiai méréseket és alkalmazott műszereket. Az ülészakon kitérő rendezése a szervezők gondosságáról és vendégszeretetről tanúskodott. (*E. G.*)

\*

Október 15-én, hosszas szenvedés után, elköltözött az élők sorából Németh Gusztáv, az Orsz. Meteorológiai Intézet nyugalmazott hivatalsegédje. 1936. október 1-én fűtőkész lépett az Intézet szolgálatába. Két és fél évtizeden át verejtékes munkával, úgyszólván egyedül hordta fel a vállán a pincéből az emeletekre a tüzelőt, hogy a központi épület minden munkahelyén megfelelő legyen a szobák hőmérséklete. Csendben, szükszavúán, szorgalmasan végezte a dolgát. Ha megállt egy-egy szóra, hogy az időszerű eseményekről éles megfigyelőkészségével véleményt nyilvánítson, találó megjegyzéseivel, természetes humorával sokszor keltett derűs hangulatot munkatársai körében. Nemesak benn lakott, benne is élt az Intézetben: ez volt az otthona. 1962. január 1-ével történt nyugalomba vonulásával sem tudott elszakadni tőle. Egyre jobban görnyedő alakját nap-nap után itt láttuk a kapusszobában, udvaron, műszerkertben, folyosókon. Még a másfél évvel ezelőtt kiállott súlyos gyomorműtétje után is, amíg csak a leküzdhetetlen kór végleg el nem szakította tőlünk. Október huszonkettedikének vöröfényes őszi délutánján nagy számban álltak körül ravatalát az óbudai temetőben volt munkatársai, hogy megilletődött, fájo szívvel adják meg néki a végtisztességet, s vegyenek búcsút valamennyiünk kedvelt „Gusztai bácsi”-jától. (K. J.)

\*

#### A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG SZEGEDI CSOPORTJA

1963. október hó 11-én a szegedi egyetem Éghajlattani Intézetében előadó ülést rendezett. Az ülésen Boros József (Szeged, Éghajlattani Intézet) „Mikroklímamérések alföldi tölgyesben és réten” című előadásában részletesen ismertette a tölgyerdőben, sásos-füves területen és réten végzett mikroklíma vizsgálatait. A sok ábrával illusztrált előadás rámutatott a változatos, légtér nagyfokú mikroklíma-változatosságára. Az előadó a hagyományos műszerekkel végzett léghőmérséklet, légnedveség és talajhőmérséklet mérések alapján a különböző növényzettel borított területek talajközeli (2 m) légtérének meteorológiai elemeit (napi menet, függőleges eloszlás) hasonlította össze. Az értékes alapkutatásról szóló beszámoló nagyszámú hallgatóság körében élénk vitát váltott ki, főleg az éjszakai ún. „hőmérsékleti kis maximum” kérdésében. Az elnöklő Wagner Richárd egyet. tanár, a Szegedi Egyetem Éghajlattani Intézetének vezetője, a vitát összegezve joggal állapíthatta meg, hogy a mikroklímával foglalkozó alapkutatásokat a jövőben is folytatni kell. (K. F.)

Az utóbbi években ugrásszerűen megnövekedett idegenforgalmú Balaton-térségnek meteorológiai, hidrológiai, stb. kérdései az elmúlt 5–6 esztendőben mindinkább a tudományos kutató munka érdeklődésének homlokterébe kerültek. A Balaton térségében lejátszódó időjárási folyamatok megismerése terén az újabban elért eredmények nyilvánosságra hozatalát, az újabb problémák felvetését és megvitatását kívánta a Magyar Meteorológiai Társaság szolgálni azzal, hogy IX. Vándorgyűlésének színhelyéül ismét — immár másodízben — Siófokot választotta, amely ebben az évben ünnepelte községgé alakulásának századik évfordulóját.

Szeptember 6-án délelőtt, a Vándorgyűlés ünnepélyes megnyitó ülésén a Társaság elnökének bevezető szavai után *Lőrincz István* a siófoki Községi Tanács Végrehajó Bizottságának elnöke üdvözölte a Vándorgyűlést, majd ismertette a százéves Siófok múltját és jelenét, s vázolta a legjobban látogatott balatoni üdülőhely további fejlesztésének terveit.

*Takács Lajos* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. osztályvezetője vitaindító előadásában ismertette a Balaton környékének éghajlatát, a vízfelszín hatását az éghajlatra, főbb vonásokban bemutatva a Balaton-kutatás eddigi eredményeit.

A Balaton éghajlata élettani szempontból ún. ingerklíma, vagyis az ott töltött idő nem minden ember számára jelent egyaránt felüdülést — fejtette ki előadásában *Páter János* a pécsi Orvostudományi Egyetem tanára. Kimutatta, hogy a balatoni üdültetés eredményességét és a sportlehetőségeket az időjárás szabja meg, ezért a balaton üdülési évad meghosszabbítása különböző nehézségekbe ütközik; a Balaton menti téli üdülésnek csak igen kicsiny a jelentősége. Az értékes előadás után kialakult vitában *Kéri Menyhért* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. osztályvezetője hangsúlyozta, hogy a biológiai hatások csak a meteorológusok és az orvosok szoros együttműködésével deríthetők ki; külön-külön egyik tudományág sem érhet el teljes eredményt. *Gaszner László* főorvos Páter professzor előadását saját megfigyeléseivel egészítette ki: szerinte az olyan munkahelyen dolgozók, pl. kohászok, üvegfuvók, stb., akik munkájuk során sok infravörös besugárzást kapnak, nem érzik magukat jól a Balaton mellett. Hasonló megállapítást tett gyermekek üdültesével kapcsolatban is: a gyenge tüdejű és idegrendszerű gyermekeken általában súly-csökkenés észlelhető. *Hille Alfréd* a Társaság elnöke az orvosilag irányított üdültes megvalósítását sürgette.

*Lebovits István* a balatonújhelyi állami gazdaság gyümölcsstermesztési üzemeiségének vezetője előadásában a meteorológiai kutatás fontosságát méltatta a mezőgazdasági termelésben és párhuzamot vont a Siófork környéki terméseredmények és az időjárás alakulása között, speciális előrejelzéseket kért a mezőgazdaság számára. *Aujeszký László* az Orsz. Meteorológiai Intézet osztályvezetője szerint e kívánások kielégítésének egyelőre még el nem hárrítható akadályai vannak. *Szakály József* a Társaság főtítkár a fagyzugok mezőgazdasági szakemberek által elvégzendő felderítésének fontosságát hangsúlyozta azzal, hogy ilyenirányú kutatásaikban a Meteorológiai Intézet szaktanácsaival mindenkor rendelkezésükre áll.

Szeptember 6-án délután elsőként *Stároszky Ödön* a Vízgazdálkodási Tud. Kutató-Intézet tud. osztályvezetőjének előadása, amelyet távollétében *Muszkalay László* tud. munkatárs olvasott fel, ismertette a Balaton hidrológiai jellemzőit s foglalkozott behatóan a tó vizének mozgásaival. Kimutatta, hogy a Balatonon a maximális hullámmagasság 2 m. Az előadást *Tardos Béla* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa egészítette ki néhány aerodinamikai megjegyzésével, rámutatva a Balaton hullámzásának és áramlásának kapcsolatára a tó környezetében lejátszódó légáramlásokkal.

A délutáni ülés második előadójaként *Tardos Béla* a Balaton különleges széljelenségeiről tájékoztatta a Vándorgyűlést. Megállapításai szerint mindenképpen szükség van a tó közepső részein végzendő szélmérésekre, mert csak ilyen adatok birtokában válik lehetővé a Balaton szélviszonyainak helyes megismerése. Javasolta e célra egy vitorláshajó beállítását, amelynek a segítségével figyelemmel kísérhető a szél változása a tó közepén. Az elmondottakkal kapcsolatban *Szepesi Dezső* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa hangoztatta e megállapítások helytálló voltát. A balatoni viharjelző szolgálat ui. nélküli azokat az ismereteket, ill. tapasztalatokat, amelyek kizárólag a vitorlázás során és a vizen végzett megfigyelések révén szereshetők meg.

A Vándorgyűlés első napjának programját *Antal Emánuel* az Orsz. Meteorológiai Intézet tudományos munkatársa által a Balaton-környezetben folytatott terepklimatológiai kutatásokról tartott előadása fejezte be. Ismertette a Balaton térségében évek óta folyó kutatások módszereit és eredményeit. Kérte a Társaságot, a maga eszközeivel is hasson oda, hogy e kutatások eredményei mind nagyobb nyilvánosságra kerüljenek, s így a Balaton-környék fejlesztésében érdekelt intézmények és társadalmi szervek is tudomást szerezheszenek róluk. Az elnöklő *Hille Alfréd* biztosította a Vándorgyűlést, hogy az elhangzott javaslatok megvalósítása érdekében a Társaság a megfelelő kezdeményezést megteszi.

A szeptember 7-én délelőtti előadások központi témáját a balatoni viharjelző szolgálat eredményeivel és további fejlesztésével összefüggő kérdések alkották. *Tánczer Tibor* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa az idei nyár balatoni viharairól számolt be, feltárva egyben a sikeres és sikertelen viharjelzések okait is. Számos, a viharjelzés tökéletesítésével összefüggő problémát vetett föl. Az élénk érdeklődéssel kísért előadás utáni vita során *Kurdi János* rendőrőrnagy, siófoki révkapitány eseteltek a viharjelzés jelentőségét és a mentési munkálatok sikereit. Az 1963. évben 125 ember életét mentették meg a Balatonon. Az utóbbi 5 évben vihar-okozta halálestet nem fordult elő. Hangoztatta, hogy a mentésre szolgáló technikai felszerelést jelenleg még nem tartja kielégítőnek, azonban újabb járművek beszerése folyamatban van. Javasolta, hogy a meteorológiai szolgálat ne csak a viharok, hanem a szerencsétlenségek gyakori okozójának: a szélfordulásnak az előrejelzésére is terjeszkedjék ki. A part közelében ui. gumigyákon elalvó tüdőöket a déli-délekeletre forduló szél gyakran a tó közepé felé sodorja, és a mély vízben könnyen baj történik. *Czelnai Rudolf* az Orsz. Meteorológiai Intézet osztályvezetője a viharjelzés biztonságosabbá tétele érdekében létesítendő balatoni automatikus szélmérő hálózat jelentőségét méltatta.

*Bodolainé Jakus Emma* és *Götz Gusztáv* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársai együttes előadásukban a balatoni viharjelzés terén használható új módszerekre irányuló kutatásairól számolnak be. E módszerek az általános szinoptikai módszerektől eltérően egyrészt nagyobb határozottságot és pontosságot követelnek, másrészt a viharjelző szinoptikusoktól igen sok helyi hatás figyelembevételét kívánják meg. Az előadást követő vitában *Béll Béla* a pestlőrinci Marcell György Observatórium vezetője a Balaton térségében a szélmérő műszerek számának növelésére, valamint a tudományos kutatások távlati fejlesztési tervének keretében az előrejelzések kérdésével foglalkozó témák kitűzésére tett javaslatot. Bár a viharjelzés módszatairól, és a szélsébség figyelembe veendő küszöbértékéről élénk vita alakult ki, amelyben *Vladár Endre* nyug. főiskolai tanár, *Szepesi Dezső*, *Antal Emánuel*, *Tardos Béla*, *Böjti Béla* meteorológusok és *Kurdi János* rendőrőrnagy fejtették ki álláspontjukat, a kérdésben a Vándorgyűlésen végleges határozati javaslat hozatalára nem került sor.

A Meteorológiai Társaság vándorgyűlésein kialakult szokáshoz híven a helyi vonatkozású témákon kívül általános meteorológiai ismereteket gyarapító előadások is hangzanak el. Ezúttal *Csaplak Andor* alezredes a Repülő Időjelző Központ parancsnoka, a nagysebességű repülőgépek repülésbiztonságáról tartott rendkívül érdekes előadást. Kifejtette, hogy a Honvédség keretein belül a repülésbiztonsági

előírásai szükségképpen egészen mások, mint a polgári légitforgalomban. A katonai repülőgépek kedvezőtlen időben is fel kell szállnia s feladatát el kell végeznie. Itt az időjelzőnek nem szabad tévednie, mert kis tévedés is hatalmas kárt és emberélet pusztulását jelentheti. Rámutatott a megfigyelések terén az automatizálás fontosságára, mivel a szubjektív megfigyelések nem eredményezhetnek tökéletes pontosságot.

*Szepesi Dezső* előadásában a Tiros mester-séges holdnak a Kárpát-medencéről készült felvételeit ismertette, majd végül *Flórián Endre* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. osztályvezetője a légkör legkülsőbb rétegéről; a magnetoszféráról szóló előadásában változta az ilyenirányú kutatások eddigi eredményeit. Bemutatta a Vándorgyűlésnek a magnetoszféra hangszalagra felvett hangját és az ún. whistlereket.

Az előadások sorozatát *Hille Alfréd* elnöki zárószava fejezte be. Kérte a Vándorgyűlés hozzájárulását ahhoz, hogy az idő előrehaladtolt voltára tekintettel a határozati javaslatok későbbi időpontban, a jegyzőkönyv alapján kerüljenek összeállításra. A Vándorgyűlés az Elnökségnek erre a felhatalmazást egyhangúlag megadta, s ezzel a Vándorgyűlés zárttermi része befejeződött.

Szeptember 7-én délután a résztvevők megtekintették az Országos Meteorológiai Intézet síófoki Balatonkutató és Viharjelző Observatóriumát, majd kisebb csoportokban vitorlázáson vettek részt.

Szeptember 8-án vasárnap rendkívül kedvezőtlen szeles-esős időben került sor az erósen hullámzó Balatonon át a tihanyi tanulmányi kirándulásra, amelynek keretében a Vándorgyűlés megfigyelt résztvevői megtekintették az ottani Geofizikai Observatóriumot.

Leszűrve a Vándorgyűlés tanulságait, nem hallgathatjuk el azt a benyomásunkat, hogy a Magyar Meteorológiai Társaság ez idei Vándorgyűlése, noha szellemi tartalmában a legjobbat nyújtotta, a résztvevők létszáma és a Vándorgyűlés lebonyolítása tekintetében — túl a kedvezőtlen időjárás okozta nehézségeken —, nem váltotta be teljes mértékben az előző vándorgyűlések alapján joggal hozzáfűzött várakozást. (*D. S.*)

\*

## A MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG VÁNDORGYŰLÉSE GYŐRÖTT

Közel négyszáz földrajztanár, kutató-geográfus gyűlt össze, hogy részt vegyen a Magyar Földrajzi Társaság 1963. szeptember 21—23-án Győrött tartott vándorgyűlésén, amely mind programjában, mind lebonyolításában kiemelkedő sikerrel zárult.

A vándorgyűlés programját szept. 21-én este színvonalas, élvezetes, Győr városát vetített, színes képekkel részletesen bemutató előadás vezette be, amelyet a SZOT kultúrházának nagytérmett zsűfófolásig megtöltő közönség hallgatott végig.

22-én, vasárnap, a magyar földrajztudomány néhány legújabb eredményét ismertető természeti földrajzi előadás (*Pécsi Sándor—Somogyi Sándor*), valamint a vándorgyűlés színhelyével, a Kisalföld gazdasági életének bemutatásával foglalkozó gazdaság-földrajzi előadások (*Kochné Györfös Erzsébet, — Mészáros József*), — amelyek számos vonatkozásban mutattak rá Kisalföld éghajlatának és a táj felszín-fejlesztésének, valamint a mezőgazdasági, ipari termelésének szoros kapcsolataira is —, általános érdeklődéstől kísérve hangzottak el, s gyarapították a hallgatókat oktató-nevelői s kutató munkájában egyaránt hasznosítható ismeretekkel.

A vándorgyűlés programját gazdagította, színesítette a Társaság Térképészeti Szakosztálya és a Kartográfiai Egyesület által közösen rendezett térképkiállítás, amelynek sikerét emelte *Radó Sándor* professzornak a kiállítás, ill. a regionális atlaszok jelentőségét méltató előadása. Győr városának műemlékeit s földrajzi nevezetességeit pedig szakserűen, egy időben, de 7 csoportban lebonyolított városbejárás során mutatták be a vándorgyűlés résztvevőinek.

Szeptember 23-én kitűnően szervezett tanulmányi kirándulás a Pannonhalmi-dombságra és a Szigetközbe vezette el a vándorgyűlés tagjait. Itt szakavatott előadók vezetésével tájékozódhattak mindkét résztáj természeti képéről, gazdasági értékéről, kulturális és műszaki problémáiról. Külön ki kell emelnünk a Győri Vízügyi Igazgatóságnak, de Győr város és Győr—Sopron megye tanácsának a vándorgyűlés sikere érdekében kifejtett közreműködését, amely nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a Magyar Földrajzi Társaság győri vándorgyűlése a résztvevők számára szakmailag tanulságos, tehát hasznos, s emellett különösen kellemes élménnyé válhatott. (*K. J.*)

\*

## A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG VÁLASZTMÁNYI ÜLÉSE

A Magyar Meteorológiai Társaság Választmányának 1963. október 17-én *Hille Alfréd* elnökletével tartott ülésén *Szakály József* főtitkár beszámolt a síófoki vándorgyűlés lefolyásáról, majd ismertette az 1946. augusztusában Sopronba — az ottani Erdészeti és Faipari Egyetem közreműködésével — tervezett X. vándorgyűlés előkészületeit. A Választmány a főtitkár beszámolóját tudomásul vette azzal, hogy erre a vándorgyűlésre hívják meg a szomszédos országok meteorológiai társaságait is.

Meghallgatta a Választmány a főtítkárnak a szakirodalmi- és fényképpályázatra beérkezett pályaművekről szóló jelentését s bíráló-bizottságot küldött ki, hogy ez a pályadíjak odaítéléséről, másik két bizottság pedig a Steiner Lajos-emlékérem ezidei odaítéléséről, ill. 10 megüresedő választmányi tagsági helyre jelöltekről a Választmány legközelebbi ülésére javaslatot dolgozzon ki.

A Társaság oktatási bizottságának elnöke, *Hajósy* Ferenc tájékoztatta a Választmányt a szakszövegek tanulmányozásának előmozdítása érdekében orosz és angol nyelvtanfolyamok rendezését indítványozó javaslatról. A Választmány megbízta az Elnökséget annak földerítésével, lenne-e kielégítő számú jelentkező ilyen tanfolyamra.

Tudomásul vette a Választmány, hogy *dr. Dahler* Hermann, a középnémet meteorológiai szolgálat tudományos munkatársának a Társaságban tartandó előadására november 14-én, *dr. Konczek* Mikulás professzor és *dr. Podzimek* Jozef tudományos főtítkárnak, a Csehszlovák Meteorológiai Társaság képviselőinek a két társaság együttműködését előmozdító látogatására november 25—27. között kerül sor.

Jóváhagyta a Választmány az Elnökség javaslatát, amelynek értelmében *Virány* Egon, a bolygók helyzete és az időjárás közötti kapcsolatra vonatkozó statisztikai feldolgozásainak eredményeit a Társaságban zártkörű szakhallgatóság előtt ismerteti. Végül a Választmány tagfelvétellel foglalkozott. (*K. J.*)

---

635143

Athenaeum Nyomda

Felelős vezető: Soproni Béla igazgató

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA  
A kiadásért és szerkesztésért felel: az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatója

Megjelent 900 példányban



INHALT—SOMMAIRE—CONTENTS—СОДЕРЖАНИЕ

<i>Czelnai, R.—Dési, F.—Rákóczi, F.</i> : On the Determining the Rational Density of Precipitation Measuring Networks (English and Hungarian Text) .....	257
<i>Paszynski, J. (Warszawa)</i> : A Climatological Classification of a Small Area (English and Hungarian Text) .....	268
<i>Милошев, Г. (София)</i> : Об активности ядер конденсации в естественных условиях и при адсорбции (Русский и венгерский текст) .....	275
<i>Dode, L. (Tirana)</i> : Le coefficient de la persistance du temps à Shkodra (Texte français et hongrois) .....	283
<i>Simon, A.</i> : Highly Radioactive Particles in the Atmosphere .....	287
<i>Antal, E.</i> : Evaporation from Lake Balaton .....	290
<i>Kozma, G.—Stollár, A.</i> : Bewölkungseinfluss auf die nächtliche Abkühlung der bodennahen Luftschichten .....	297
<i>Péczely, G.—Vadkerti, F.</i> : Extreme Increase of Temperature in Hungary on February 3, 1963 .....	300
<i>Szűdeczky—Kardoss, L.</i> : On Some Legal Aspects of Meteorological Problems in Space Research .....	303
L I T E R A T U R E	
<i>Réthly, A.—Berkes, Z.</i> : Nordlichtbeobachtungen in Ungarn, 1523—1960 ( <i>Flórián, E.</i> ) .....	308
<i>Keller, R.</i> : Gewässer und Wasserhaushalt des Festlandes. Eine Einführung in die Hydrogeographie ( <i>Sz. Lőrincz, A.</i> ) .....	309
<i>Weikinn, C.</i> : Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitwende bis zum Jahre 1850. Band I: Hydrographie ( <i>Réthly, A.</i> ) .....	310
<i>Crank, J.</i> : Mathematics and Industry ( <i>Dési, F.</i> ) .....	311
<i>Szesztay, K.</i> : Der Wasserhaushalt des Balaton-Sees ( <i>Antal, E.</i> ) .....	311
<i>Юдин, М. И.</i> : Новые методы и проблемы краткосрочного прогноза погоды ( <i>Ambrózy, P.</i> ) .....	312
C H R O N I C L E .....	313