

IDŐJÁRÁS

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT HIVATALOS LAPJA

TARTALOM

<i>Böhme, W. – Spahn, I.</i> : Műhold meteorológia – hozzájárulás a kutatáshoz és operatív alkalmazásához (angol nyelven)	321
<i>Koleva, E. – Zahariev, V. – Krüsztev, L.</i> : A hótakaró statisztikai szerkezetének vizsgálata Bulgáriában (orosz nyelven)	335
<i>Maller Aranka – Tűkos Ervin</i> : Kvázisolenoidális előrejelzési modell	341
<i>Gulyás Ottó – Légrády Gábor – Szlachányiné Bartholy Judit</i> : Az analógia fogalma és felhasználása típusok képzésére	346
<i>Miskolci Ferenc</i> : A műholdas ózonszondázás	352
<i>Béll Béla</i> : Megemlékezés a „Marcell György” Obszervatórium alapításának 25. évfordulója alkalmából	359
Irodalom	364
Krónika	367

CONTENTS

<i>Böhme, W. – Spahn, I.</i> : Satellite Meteorology – contributions to Research and Operational Application (English Text)	321
<i>Koleva, E. – Zachariev, V. – Krystev, L.</i> : The Investigations of the Statistical Structure of the Snow-Cover Carried-out in Bulgaria (Russian Text)	335
<i>Maller, A. – Tűkos, E.</i> : A Quasi-Solenoidal Forecasting Model	341
<i>Gulyás, O. – Légrády, G. – Sz. Bartholy, J.</i> : The Concept of Analogy its Utilization for Forming of Types	346
<i>Miskolci, F.</i> : Ozone Sounding from Satellite	352
<i>Béll, B.</i> : Commemoration on the Occasion of the 25th Anniversary of the „Marcell György” Observatory	359
Literature	364
Chronicle	367

IDŐJÁRÁS

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT HIVATALOS LAPJA
JOURNAL OF THE METEOROLOGICAL SERVICE
OF THE HUNGARIAN PEOPLE'S REPUBLIC

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG – EDITORIAL BOARD:

AMBRÓZY P. (Budapest)
ANTAL E. (Budapest)
BAUR, F. (Bad Homburg)
BERGERON, T. (Uppsala)
BESSEMOULIN, M. J. (Paris)
BOSSOLASCO, M. (Genova)
BÖHME, W. (Potsdam)
BUDYKO, M. I. (Leningrad)
ČADEŽ, M. (Beograd)
DAVITAJA, F. F. (Tbiliszi)
DONEAUD, A. (Bucuresti)
GÖTZ G. (Budapest)
GULYÁS O. (Budapest)

HROMOV, SZ. P. (Moszkva)
KONČEK, M. (Bratislava)
KRASTANOV, L. (Szofia)

LOGVINOV, K. (Kijev)
MÁDE, A. (Halle/Saale)
MÉSZÁROS E. (Budapest)
VAN MIEGHEM, J. (Bruxelles)
NGUYEN-XIEN (Hanoi)
OKOLOWICZ, W. (Warszawa)
PASZINSKY, J. (Warszawa)
PÉCZELY GY. (Szeged)
RÁKÓCZI F. (Budapest)
STEINHAUSER, F. (Wien)
STELCZER K. (Budapest)
SZEPESI D. (Budapest)
TAKEUCHI, K. (Tokio)
TUVDENDORZS, D. (Ulan-Bator)
VARGA-HASZONITS Z. (Budapest)
VITEK, V. (Prahá)
WHITE, R. M. (Rockville)

ELNÖK – CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD:
BODOLAI I. (Budapest)

SZERKESZTŐ – EDITOR: LŐRINCZ ANNA (Budapest)

Szerkesztőség – Editorial Office:
H-1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1. HUNGARY

IDŐJÁRÁS

Az Országos Meteorológiai Szolgálat folyóirata. 81. évf. 6. szám 1977. nov.—dec.
Journal of the Meteorological Service, Vol. 81 No 6 November—December 1977 Budapest

Satellite Meteorology—Contributions to Research and Operational Application*

W. BÖHME and I. SPAHN, *Meteorological Service of GDR, Potsdam*

Műhold meteorológia — hozzájárulás a kutatáshoz és operatív alkalmazásához. A meteorológiai mesterséges holdak rendkívül hasznos eszközzé váltak a meteorológusok számára, mind a kutatások, mind pedig az operatív alkalmazások vonatkozásában. Ebben a tanulmányban az olvasó részletes leírást kap arról a tevékenységről, amellyel az NDK járul hozzá a mérő- és vevőberendezések, valamint a kiértékelés technikájához.

*

Спутниковая метеорология — вклад в научные исследования и в оперативное применение. Метеорологические искусственные спутники Земли стали весьма полезным средством для метеорологов как в области научно-исследовательских работ, так и в оперативных областях применения. В настоящей работе дается подробное описание деятельности, с которой ГДР вносит свой вклад в технику измерительных и приемных приборов, а также интерпретации данных.

*

Some introductory remarks will be made on the importance of satellites for the development of meteorology. At the same time aspects will be discussed which played their role in selecting the research projects in which the GDR is taking part within the Intercosmos cooperation scheme of the socialist countries.

Subsequently a survey of the two major fields in satellite meteorology will be given:

— methods for the evaluation of satellite pictures for meteorological purposes

— remote sensing of the atmosphere in the IR region

In both fields the GDR has carried out methodological and theoretical research and development work which will now be presented to you. I am taking the opportunity to thank the experts who have made available the results of their work to be used for this lecture.

Further, conclusions will be drawn as regards the requirements for the development of satellite meteorology from the viewing angle of a country that within the WWW scheme runs a National Meteorological Centre and that, therefore, has its special desires regarding the utilization of satellite meteorology.

Concluding the lecture, there will be a further outlook on planned research projects in satellite meteorology which will be dealt with by the Permanent

* Lecture held at the Session of the RA VI, Budapest, Oct. 1976, by I. Spahn.

On the importance of the development of satellites for meteorology

In operational applications of meteorology there are required more precise forecasts and a better knowledge on the dynamical climatology for the planned control of man-made influence on climate. From this the following well known aims of GARP are derived:

(1) Increasing the time range and accuracy of weather forecasts on a national, regional and global basis, thereby making them more useful in practical application to the various activities of mankind;

(2) Studies of physical processes related to climatic dynamics. For both the aforementioned aims the knowledge about the state of the atmosphere over the whole of the globe, ranging from the surface to the free atmosphere and up to very great heights, is required. This again necessitates the third aim of GARP:

(3) Developing a cost-effective World Weather Watch observing system employing the advanced technology developed for and utilized during the Global Experiment.

These three targets are included in the FGGE programme (EC-XXVIII, Resolution 10). As we know, these targets can be implemented only by the development of satellites and of related new measuring and transmission techniques for the acquisition of meteorological parameters and by the development of high-capacity computers which can meet the rapidly growing volume of meteorological data, and which can also manage to carry out the numerical analyses and prognoses within the required rather short time. From this for the development of meteorological network and data processing the following two aspects result:

The first aspect: The hitherto operated conventional observing network has not fully met the requirements of a meteorological information system. Such an information system should supply data which reflect reality, which are typical of location, time and the nature of the task to be solved and which are complete and available for operation in time. [1]

The conventional observing system has the well-known gaps over the oceanic areas and the southern hemisphere, and is therefore a serious handicap to the development in meteorology.

However, meteorological information from satellites is a type of information having the required qualities. In this way

- we can complete the conventional meteorological data which are valid for single points on or above the earth's surface, by information about the state of the atmosphere and over large areas, derived from satellite pictures;
- we can watch the behaviour of atmospheric processes, which will chiefly be made possible by the expected information from geostationary satellites available at 1/2 to 1 hour intervals.
- we can, by the method of indirect sounding essentially supplement the upper-air network, which particularly applies to the oceans and the southern hemisphere.

The second aspect: From the first aspect we can see that meteorological information from satellites represents a new type of data acquisition requiring

new forms of data processing in meteorology. There are developing now the above mentioned new types of transmission, storage and processing of the now much larger amounts of data and – which is very important – the integrated utilization of conventional and satellite information.

This illustration is sufficient to show that the three above-mentioned scientific targets regarding meteorological forecasting, dynamic climatology and the rationalization and optimisation of the meteorological observing system will by these means be practicable.

Such ambitious scientific targets imply, of course, economic aspects and features of a strategy of science.

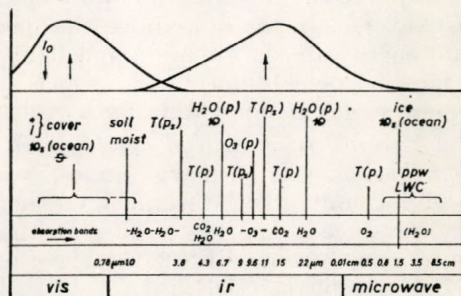


Fig. 1. The spectrum of the solar and terrestrial radiation and the possibilities for exploring the surface-atmosphere system

These targets can be implemented only by the coordinated cooperation of all the participating Meteorological Services. The coordination of the work of meteorologists looks, particularly in Europe, back upon a 100 years old history in IMO and WMO. Such cooperation is now needed on a much higher level of division of labour. The hitherto development of GARP – GATE 1974 in particular – has shown that this cooperation is successful, justifying the hope for the continuation of this process during the FGGE.

The degree of contribution of the various States to this research programme and to the very important satellite sub-programme will necessarily be differentiated.

Ten years ago the socialist states, following an initiative of the USSR, have decided to carry out joint satellite research within the scheme of the Intercosmos research project, the field of satellite meteorology being dealt with in a permanent working group "Cosmic Meteorology". The participation of the GDR first started in 1967 by the then highly urgent development of receiving and processing methods for satellite pictures. The GDR activities have been continued by contributions to the facilities of the remote sensing. I further shall deal with both aspects.

1. Typical features and possibilities of the two types of satellite information

Common to both is that they are forms of indirect measurements making use of the electromagnetic radiation.

Pictorial information represents the radiating surface. When using the visible range of the spectrum there will be the well-known satellite or cloud pictures. In the infra-red region the temperature of the radiating surface is portrayed. In such pictures the clouds are also distinctly recognized. Within the micro-wave region we can also obtain pictures, which will, however, not be dealt with in this lecture.

The satellite pictures have for more than 10 years become an indispensable tool of the synoptic forecaster, since they supply a type of complex information which is, however, not suitable to be used for the solution of equations of atmospheric dynamics, for which then the vertical distribution of the temperature or density or pressure is required. These parameters are obtained by the second type of satellite information, i. e. remote sensing of the atmosphere.

Fig. 1 (from *Neumeister*) shows the schematic view of the means to obtain satellite information. [2] On the abscissa there are plotted the various regions from the visible via the IR to the micro-wave region.

The top column shows in the centre the incoming solar radiation; for clouds the reflexion is high, the long-wave outgoing radiation of the system atmosphere/earth is low; i. e. for cloudless sky the conditions are, as we know, just reverse. In the line above the spectral scale the gases which absorb and emit energy are shown, and immediately above it there is a multitude of possible meteorological information, which may be obtained when using this spectral region, e. g. CO₂ for 15 μ m for a vertical temperature distribution.

2. *Some research and development projects, to which the GDR has made its contribution.* Our primary interest was to get satellite pictures. In the GDR, receiving units for the frequency region 136 to 138 MHz have been developed and produced. The first units are the WES 1, followed by a further developed new version WES 2. [3] These receivers were designed by the Academy of Sciences of the GDR.

For the WES-1 receiver a punched tape controlled helical aerial was developed. The punched tapes are pre-programmed according to the satellite orbital data. Picture recording is made by a modified NEVA wireless picture transmitter from the USSR. Its electro-mechanical unit with its rotating picture drum was adapted to the different satellite picture standards. Its electronic unit was modified to suit specifically the satellite signals.

These WES-1 satellite receiving units are in the Meteorological Service of the GDR operated in the daily routine for the reception of weather satellite pictures from USSR and USA satellites.

On bilateral agreement and within the scope of technical assistance of WMO the GDR has supplied such equipment to the Syrian Arab Republic, the Republic of the Sudan and to the Republic of Cuba.

The Meteorological Services of these countries confirm the reliability of the equipment.

On board ships, weather satellite receiving units were badly needed. The WES-1 units were not suitable because the mechanical tracking aerials on board ships would have to be installed on stabilized platforms. This would be too expensive. Therefore, the Academy of Sciences of the GDR has designed a new receiver, i. e. the WES 2 (*Fig. 2 and 3*).

Instead of the directional tracking aerial two fixed crossed dipole aerials were used. The signals coming from the two aerials with orthogonal polarization planes are amplified in two separate noise-reduced channels and supplied to an analogue controller. After compensation of the phase difference both signals are at an optimum combined into one signal. This method allows weak satellite signals to be received by a fixed aerial, meaning that we can do it without the tracking aerials.

Defects are avoided which, with moving aerials, may be rather frequent, when they are permanently exposed to extreme weather conditions. One further advantage is: this small aerial of the WES-2 can be mounted on any build-

ing and on ships. The reception by the WES-2 is reliable as soon as the satellite is at least 10° above the horizon. With this equipment, pictures can be received within a radius of 4000 km around the station.

This equipment has turned out to be reliable on research vessels of the USSR and of the Academy of Sciences of the GDR. They were tested on fishing vessels, and contributed to the improvement of the weather service to the fishing fleet.

The WES-2 was tested under different climatic conditions. One unit was operated on board the GDR research vessel *Alexander v. Humboldt* in the tropics in 1974 during the GATE experiment. In the polar region the WES-2 was successfully operated within an Antarctic expedition and on board the expedition fleet.

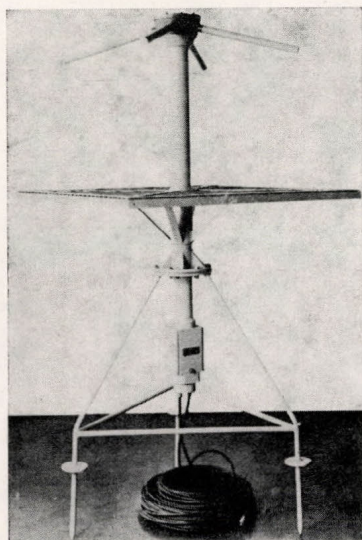


Fig. 2. The aerial system of the WES-2 receiver

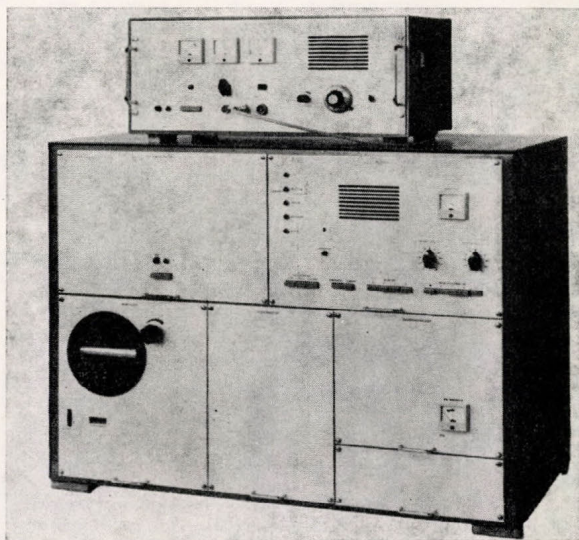


Fig. 3. The indoor part of the WES-2 receiver

There, this equipment was used not only for weather analysis and prediction, but also for the watch of ice conditions off the Antarctic coast. The WES-2 is at an increasing rate operated at stationary stations in view of its low expenditure for the aerial.

One component of the WES-2 is the picture recording unit BAG-1, which allows the recording of long picture bands needed when scanning radiometers are used on the satellites. By a rotating optical system between picture lamp and fibre optics (*Fig. 4*) the picture point is lead around once per each rotation along the fibre bunch, which is arranged to form a circular shape. At the slotshaped output of the fibre optics the picture point prints a line on the photographic paper moved past the slot. Immediately after the end of each line the picture point shifts again to the beginning of the next line. The control voltages needed for the synchro motors of the paper run and of the rotor with the optical system are obtained from the 2.4 kc/s subcarrier frequency, by which due to the synchronisation within the satellite between the subcarrier frequency and the scanning frequency an absolute parallel run is secured.

With the WES-1 and WES-2 and their predecessors, satellite pictures have been used for more than 10 years in the visible and in the IR region of the spectrum for the meteorological analysis and prognoses. This well-known practice is mentioned here only for the sake of completeness. The major concern is the reporting about experiences and trends of development, as seen from the point of view of a Meteorological Service running an NMC.

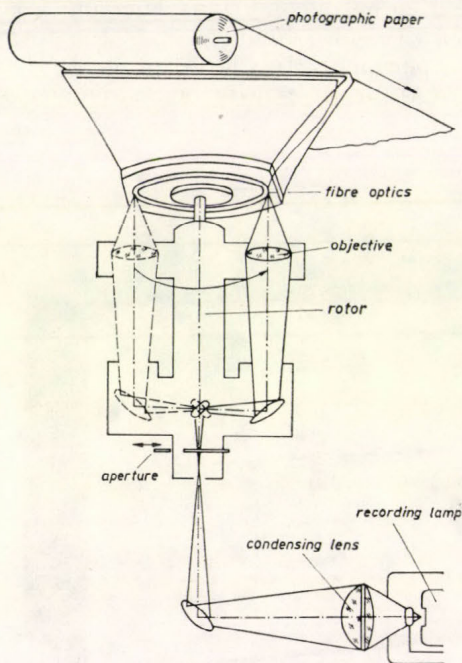


Fig. 4. The scheme of the picture recorder of the WES-2

At the beginning, the only possible method was the visual evaluation; even today such kind of evaluation is still economic. An electronic processing of the satellite pictures would not be justifiable in view of the high expenditure for storage and processing and due to the blocking of computer capacity.

The meteorological information obtained from satellite pictures, can be classified in basic information and derived information.

The basic information includes: 1. cloud cover and type of cloud 2. cloud formation of different scales 3. snow, ice cover 4. natural and artificial pollution of the atmosphere 5. state of the sea. *The derived information includes:* 6. stability of the stratification 7. probability of precipitation occurrences 8. wind field (including jet stream) 9. vertical motion, in particular from cloud interpretation 10. atmospheric systems, such as HIGHS and LOWs, fronts, convergence lines, 11. special weather phenomena (showers, thunderstorms, Cb, cloud clusters, fog, low stratus, etc.) 12. altitude of the snow line in mountains, changes of the snow and ice cover, 13. spread of natural and man-made pollution in the atmosphere 14. details on wind and pressure distribution on the sea surface, derived from the state of the sea

All these types of basic and derived information even if at different frequency, are needed in the Meteorological Service of the GDR, from the Atlantic

Ocean area, Central Europe and the Baltic Sea area. In addition, a fine-structure analysis is made for the GDR territory.

The results of the evaluation of satellite data are combined with radar and surface observations, then to be used for forecasts more detailed by time and space. This fine-structure analysis can much more be improved in view of the improved resolution (from 4 to 1 km) of satellite pictures, e. g. as to developing local meteorological effects. Of greater importance will be the once or twice hourly available satellite pictures from geostationary satellites. So far, on the satellite pictures only the state of the atmosphere has been analysed. Later it will be possible, on the basis of pictures from geostationary satellites, to watch meteorological processes in short intervals.

The experiences gathered in socialist countries in analysing satellite pictures have been published in a number of publications. To one of these publications, (edited by Dr. N. F. Vel'tishchev, USSR), Neumeister, Meteorological Service of the GDR, has contributed Chapter II "Orographic cloud system" [4].

As a result of the further development of satellite observation system especially of the geostationary satellites, there will be in every Meteorological Service, which is a user of these precise and 24 or 28 times daily available satellite pictures, changes of the reception system (transitions to the S-band reception at 1.6 MHz) and of the processing method. Moreover, it would be useful if the 4 polarorbiting satellites would cross the same area every 6 hours, in such a way supplying every 6 hours a follow-up of the atmospheric processes.

Acquisition and processing of satellite data for indirect sounding of the atmosphere in the IR region

As you will know, inspite of the use already made of the results of indirect sounding in the IR region for the determination of temperature and water vapour profiles in operational meteorology the methods for the measurements of further, components (e. g. ozone profiles) and for the improvement of the accuracy and of the optimum use of a-priori information in solving the inversion tasks should be further developed.

If the remote sensing method is to be used for research, and for operational meteorological purposes—a complex system of measuring, transmission, reception and processing is required, which must be closely coordinated to obtain a temperature profile at a 2 deg accuracy. When used for meteorological predictions the time factor will have to be taken into account, i. e. the time to be allowed for making the measurements and the transmission from the satellite to the earth, for reception and processing and dissemination to the NMCs is short. As a result of Intercosmos cooperation between the Academies of Sciences and the Meteorological Services of the USSR and the GDR a Fourier spectrometer was designed which has been in operation on the USSR satellite METEOR—25, launched on 15 May 1976.

The integrated system includes:

- measuring systems on the satellite
- telemetering system on the satellite
- ground reception and control equipment
- primary data processing, e. g. for the preprocessing and the transformation of the received data into interferogrammes and into spectra
- calculation of the temperature profile from the spectra
- four-dimensional analysis.

The GDR has contributed to each of these components of the research and development programme. But here I should like to deal only with the Fourier spectrometer, the research work for indirect sounding, i. e. the solution of the so-called inversion task and the theoretical work on the 4-dimensional analysis.

The IR Fourier spectrometer was designed and manufactured by the Academy of Sciences of the GDR under the supervision of the Institute for Electronics, for the wave-length region 6 to 25 μm . The development of the instrument was supported by Soviet experts, with whom the interface with the satellite, the definition of the thermal behaviour of the instrument etc were discussed and solved. More details are given in different papers of *Kempe et alia*. [5]

Here are just a few details:

- spectral resolution ($\Delta\sigma$) 5 cm^{-1} (apodized)
 - spectral region 6 to 25 μ (400 to 1600 cm^{-1})
 - field of view (Ω) 2 by 2° (which corresponds to about 40 by 40 km^2)
 - measuring time for one interferogramme (t) 7 sec
 - aperture (A) 6 cm^2
 - noise equivalent radiance (NER) $2.2 \cdot 10^{-8} \text{ W cm}^{-1} \text{ sr}^{-1}$
- (for comparison IRIS-D-NER $5 \cdot 10^{-8} \text{ W cm}^{-1} \text{ sr}^{-1}$
 $\Delta\sigma = 2.8 \text{ cm}^{-1}$; $\Omega \cong 5 \times 5^\circ$; $t = 13.1 \text{ s}$, $A \cong 15 \text{ cm}^2$ [Lit. 8])

The instrument has two construction parts. In *Fig. 5* you see the first one, the optical part consists of the interferometer (1) itself with a motor (7) to move the mirror. It is enclosed in a hermetic container. Further, the temperature regulation system that maintains a temperature of $10^\circ \pm 5^\circ \text{C}$, the preamplifier for the bolometer signal and several control sensors are situated in the container. Outside the N_2 -filled container the IMCC driver (3) with a temperature controlled absolute black calibration body (4) is fixed to the optical component. By rotation of the scanning mirror (5) it is possible to measure the radiation of the black calibration body and the cold space background (6). During the measurement of atmospheric radiation in vertical direction to the Earth the deviation of the field of view, caused by the motion of the satellite is compensated by the guiding of the mirror.

A reference interferometer for a monochromatic reference radiation (8) with the wave length $\lambda_{\text{ref}} = 0.5852 \mu\text{m}$ was coaxially installed into the IR interferometer. For the control of the homogeneous linear motion of the mirror the signal of an inductive velocity coil (9) being a component of the motor for the mirror motion is used. A black sheeted bolometer is operated as a detector (10).

The beam splitter (16), made from potassium bromide (KBr), has a sheet system consisting of three sheets; therefore, the optical losses are rather low.

The electronic part of the Fourier-spectrometer i. e. a power supply, control generator, command units etc. are placed in the electronic block. Besides the electronic block the satellite also contains two magnetic tape stores with a high storage density.

In the electronic units the measured and the preamplified signals are transformed into a digital signal, which is together with the housekeeping information formed in a telemetric frame.

The system can be switched to work in the following regimes:

- measurement of interferogrammes at 15-sec intervals and direct transmission of the information to the ground stations in the USSR and the GDR;
- measurement of interferogrammes at 1-min intervals (except during the calibration cycle), storage on magnetic tape and transmission to the ground stations in the USSR and the GDR
- measurement of interferogrammes at 15-sec intervals and direct transmission to the ground stations and simultaneous storage of every 4th interferogramme (except during the calibration cycle). The stored information will later be transmitted to the ground stations.

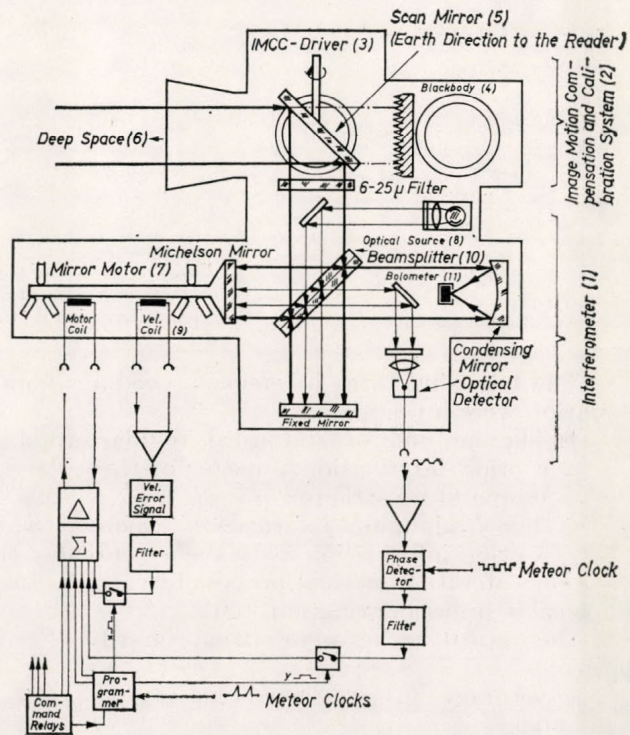


Fig. 5. Block diagram of the optical part of the interferometer

The primary data processing of the received data including the acquisition of absolute spectra can be managed in a quasi-real-time data handling system.

For the derivation of vertical profiles of meteorological parameters from the absolute spectra, comprehensive theoretical research has been made at the Meteorological Main Observatory of the Meteorological Service of the GDR in close co-operation with the Hydrometeorological Service of the USSR, the Department of Atmospheric Physics of the Leningrad State University and the Meteorological Service of the Hungarian Peoples Republic. The details you can find in many papers of Spänkuch [6]. But before presenting these results some remarks about the principle of remote sensing should be made.

Atmospheric gases absorb and emit energy in their absorption bands. These gases radiate energy in the absorption bands corresponding to their temperature. That part of energy which is transmitted through the atmosphere

is measured by satellites. The method of temperature sounding can only be applied if a gas is used which is distributed over the relevant layer of the atmosphere in equal percentages and if there are in its spectral region no other absorbing gases.

For the determination of the vertical distribution of the temperature it turned out to be useful: CO_2 in the $15 \mu\text{m}$ and the $4.3 \mu\text{m}$ band and O_2 in the 5mm band. The calculation of the vertical distribution of the temperature itself is achieved through the solution of a first-kind FREDHOLM integral equation. It is known that this kind of equation is ill-posed in the mathematical sense because of the failure of the condition of uniqueness or stability, or both.

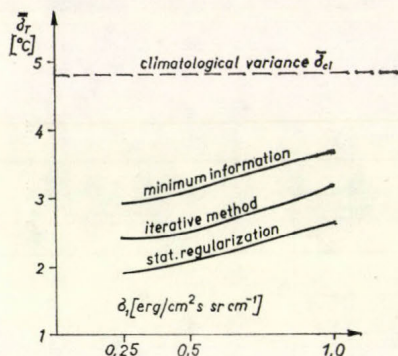


Fig. 6. The error of the temperature retrieval depending on the error in the spectral measurements (abscissa) and on the inversion methods (different curves)

The following three inversion procedures for the solution of the integral equation were investigated:

1. The method of statistical regularization which uses climatological a-priori information by means of the covariance matrix of the vertical temperature structure
2. The "minimum information" method which uses no climatological a-priori information (with the exception of the first guess in some cases)
3. A iteration method proposed by *W. L. Smith* [7] which uses no climatological a priori information, too.

Theoretical studies were made primarily to find an answer to the following problems:

- accuracy of the retrieved temperature profile for various inversion methods
- analysis of the effect of errors in measurements
- analysis of the correlations of the retrieval error at different atmospheric layers.

Simulation studies were made using statistically independent profiles and the following "idealized" conditions:

- the transmission function is precisely known
- the height of the radiating surface is precisely known (cloudless atmosphere)

From the numerical experiments which have been carried out let me quote these results:

1. The method of statistical regularisation supplies the greatest accuracy of all investigated methods, i. e. the standard deviation between real and calculated temperature profiles is less than for the other two methods (see *Fig. 6*)

2. In *Fig. 7* the retrieval error is shown up to the 5 mb level for various values of errors in measurement for the method of statistical regularization. The dashed curve represents the climatological standard deviation. With an increasing measuring error there is a decrease of the accuracy of the retrieval of the temperature profile, particularly in the troposphere. The dotted curve represents a very small measuring error. This case yields the best accuracy of the retrieval of the temperature profiles.
3. Within the tropopause region, due to the low information content of the

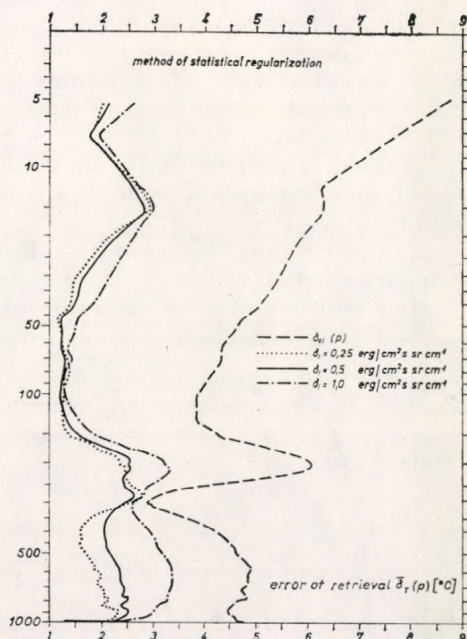


Fig. 7. The effect of the measurements error on the accuracy of the statistical regularization method (numerical experiment)

spectral measurements in the 15 μm region of that area, the error is only slightly lower than the natural climatological standard deviation.

4. The greatest accuracy is obtained by the method of the statistical regularization in the height region from 50 to 130 mb. The error is about 1.5 deg centigrade.
5. There are partly significant correlations between the retrieval errors of different atmospheric layers.

For the test of the retrieval of temperature profiles it is important to approximate the ideal conditions as far as possible (assumed for the numerical experiments), i. e., the known transmission functions, the known height of radiating surfaces, and the known cloud cover.

The elimination of the influence of cloudiness causes rather important problems.

For the first experiments with spectral data of May 1976 from METEOR -25 the transmission function for moderate latitudes and average humidity profiles was used. Due to the lack of statistics in some cases, the minimum information method was used.

The first results obtained in such a way are satisfactory. *Fig. 8.* shows these first results 14 days after the satellite was launched.

For the utilization of thermal indirect soundings (temperature profile or pressure profiles) and wind data obtained from geostationary satellites in numerical analysis and forecast Kluge and Oesberg investigated two problems:

1. The statistical optimal combination of various types of information with a different error structure,
2. the problem of the local up-dating of a prediction field.

First some remarks on the problem of the combination of different kinds of information. The following information will be intended to be combined for an estimation of the geopotential in a grid point:

- aerological geopotential data
- asynoptic indirect soundings (geopotential)
- wind data
- bogus data
- forecast geopotential values.

This combination is made by an extended version of the method of optimal interpolation.

In determining the covariance functions used in the system the following principles are used:

1. The different error structure of the aerological, satellite and prognostic data is explicitly taken into account. The errors of the satellite data

are assumed to be correlated and variable in space. The errors of the aerological data are treated as white noise. The statistical structure of the prognostic error is characterized by the absence of a correlation with the prognostic data and in that they are variable by space.

2. The space/time interpolation needed, when asynoptic information is used, is reduced to a spatial interpolation by transforming the difference in time into a difference of space. (Hypothesis of local space/time homogeneity and isotropy).

3. Covariances, including derivatives are determined theoretically from the auto-correlation function of the geopotential.

The theoretical studies and the real data experiments permit the following conclusions to be made:

1. The inclusion of the generally greater error of the satellite soundings and its space and time variability affect the result of the numerical geopotential analysis substantially. With high spatial density of the satellite soundings the error correlation

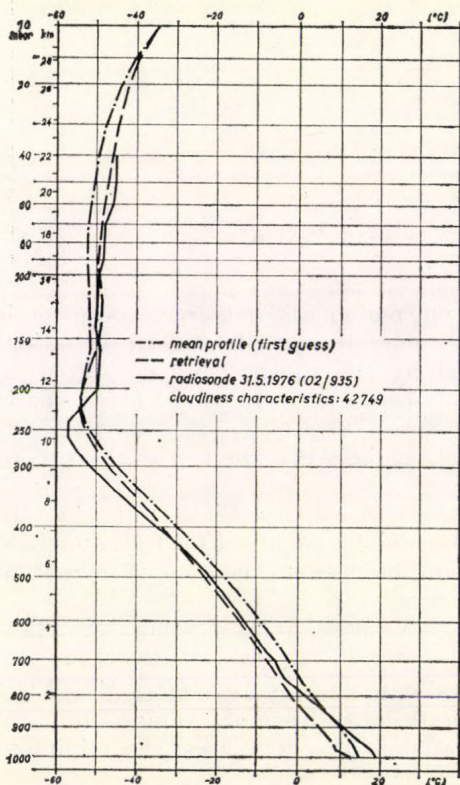


Fig. 8. One of the first real temperature soundings from METEOR - 25

of the soundings results in a substantial decrease of the information content. It is further, important to take into account the variability of the prognostic error when prognostic data are included.

2. For the present aerological network in Europe the contribution of satellite data as an additional information is poor.
3. For the Northern Atlantic Ocean an analysis based merely upon satellite data and prognostic data cannot be recommended: available aerological data should be made use of even when their distribution is rather wide in space. Though it is reasonable to include over that area any kind of information, it is also important—not only to save computing time—to use those predictors which have the highest information value.

Ad-hoc studies were made which show that, possibly, the optimum solution could be:

1. three aerological stations (if available: with wind data) in three quadrants,
2. two satellite soundings, both of which in a different quadrant; if possible the quadrants where there is no aerological information available,
3. and the prognostic information at the central point

The aforementioned investigation shows that it is important to treat the measurements of the various components of the meteorological observing system in the numerical analysis as stochastic parameters, with a particular view to their error structure. The *producer* of satellite data should, in my opinion, supply the *user* with the parameters characterizing the error structure, i. e., he should state the error correlation function and include in the message, in addition to the usual information, an estimation—even if only rough—of the RMS error of the sounding.

Now some remarks on the updating problem

The investigation of the local up-dating of a prognostic field was made using a barotropic primitive equation model for a limited area and following the principle of the "identical twins". The prediction based on real initial data was used as a standard. Then, this initial field was smoothed, the fine structure was filtered out, and the prediction was calculated again. These predictions were corrected using the standard prediction in various ways. The results were compared with the standard; the following results were obtained:

1. The introduction of local corrections will in any case produce shock waves, which are particularly intense if the correction is made by a mere replacement of the corresponding grid values.

2. If we up-date only the geopotential field (without changing the wind field) and if the correction is small, the model did not assimilate the introduced information. The assimilation rate increased if the correction region was extended about 30 to 40 % of the introduced information was assimilated in this case.

3. When the wind field is corrected and the geopotential remains unchanged, the corresponding assimilation rate is, with regard to the geopotential, higher by 20 per cent than in the case mentioned under the just above mentioned case.

4. When the geopotential and the wind field are corrected simultaneously, i. e., if there is a local balance between wind and geopotential, then the assimilation rate is higher than when the fields are corrected separately, reaching, for large-scale corrections, nearly 100 per cent.

5. Only if the scale of correction corresponds to the scale of the objects taken into consideration we can — after one correction — acquire a far-reaching representation or conservation of the object during the prognostic process.

6. The shock behaviour very much depends on the type of the prognostic model, in particular on

— additional dynamical adaptation

— selective damping by time approximation

— diffusion terms affecting only the divergence when appropriate diffusion coefficients have been selected.

7. The degree of assimilation of information by the model depends even in the case of an effective numerical simulation of the adaptation process, only slightly on the type of the model. Distinctly recognizable is only the dependence on diffusion terms which equally affect the divergence and the vorticity.

The results are used for the development of a multivariate analysis system.

Conclusions

1. The related tasks are too complex and comprehensive, meaning: they could normally be solved in operational routine only by a WMC.

2. Each Meteorological Service should, however, participate in the research on remote sensing, if it be merely to be prepared for initiating the necessary measures and changes in their working method.

In approaching these targets there will further be — with a particular view to the first and second item — theoretical and methodological contributions to an integrated system of reception, processing and analysis of satellite data for the remote sensing of the atmosphere and the use of its results in the numerical weather analysis and prediction.

It is our opinion that these integrated system can develop economically only at large centres, such as WMC's and RMG's.

We hope that in such way it will be possible to make progress in the research and in the field of meteorological practices, to give constructive contributions to the FGGE, and to try to fill the gaps in the meteorological network with the of indirect sounding of the atmosphere.

REFERENCES

- [1] *Böhme, W.* Stand und Entwicklungstendenzen der Wettervorhersage. *Zeitschrift für Meteorologie* 22 (1971) 1–5, pp. 5–10.
- [2] *Neumeister, H.* Raumflugkörper im Dienste der Meteorologie. *Raumfahrt für die Erde*, Band 1, transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1974, pp. 82–83 und 153–171.
- [3] *Glöde, P., Schneider, W.* An APT Receiving System — its Technology and Operation UN/WMO Regional Training Seminar on the Interpretation, Analysis and Use of Meteorological Satellite Data, Nairobi/Kenia 1975.
- [4] *Ноймайстер, X.* Глава II, Орографические облачные системы в использование данных о мезомасштабных особенностях облачности в анализе погоды под редакцией Н. Ф. Вельтицева Гидрометеозадат, Ленинград 1973
- [5] *Кемпе Ф.* Труды семинара по научному космическому приборостроению (31. V.—5. 6. 1976 г., Фрунзе УССР) (в печати)
- [6] *Spänkech, D., Timofeyev, Yu. M., Güldner, J.* Comparison of different inversion methods for the determination of vertical temperature profiles from simulated satellite measurements in narrow spectral intervals. *Zeitschrift für Meteorologie* (in press).
- [7] *Smith, W. L.* *Applied Optics* 9 (1970) p. 1993.
- [8] *Hanel, R. A.; Schlachman, B.; Robers, D.; Vanous, D.* Nimbus 4 Michelson Interferometer *Applied Optics*, 10 (1971) p. 1376.

IDÓJÁRÁS

Az Országos Meteorológiai Szolgálat folyóirata. 81. évf. 6. szám 1977. nov. — dec.
Journal of the Meteorological Service, Vol. 81 No 6 November—December 1977 Budapest

Исследование статистической структуры снежного покрова в Болгарии

КОЛЕВА, Е., ЗАХАРИЕВ, В., КРЫСТЕВ, Л., *Институт Гидрологии и Метеорологии Народной Республики Болгарии, София*

A hótakaró statisztikai szerkezetének vizsgálata Bulgáriában. A szerzők a hótakaró magasságának térbeli és időbeli statisztikai szerkezetére vonatkozó kutatási eredményeiket ismertetik. Vizsgálataikat Bulgária sík és hegyi területein végezték. A dolgozatban bemutatják, hogy sík területeken a hótakaró mező megközelítően egynemű és izotrop. A szerzők szükségességnek tartják profil-megfigyelések végzését a hegyi területeken.

××

The Investigations of the Statistical Structure of the Snow-Cover Carried-out in Bulgaria. The results of the investigations concerning with the statistical structure in space and time of the thickness of the snow-cover are reviewed. The inquirements are executed on the plain and mountainous regions of Bulgaria. It is shown that the snow-cover field on the plain terrain is nearly homogeneous and isotropic. It seems to be necessary to execute profile-observations over mountainous regions.

××

Для ряда практических нужд важно знать пространственное и временное распределение снежного покрова, например, количественное определение водных запасов в снегу. Однако снежный покров распределяется весьма неравномерно, что затрудняет его исследование и определение.

В последние годы в Болгарии интенсивно проводятся исследования по изучению статистической структуры снежного покрова [4,5,7,8].

Определение высоты и плотности снежного покрова тесно связано с вопросом о числе и расположении станций или точек измерений, а этот вопрос пока еще не решен. Причем снежный покров существенно различен в горных районах и данные, полученные там, не могут быть репрезентативными для всей территории.

В связи с этим, чтобы избежать существенного нарушения гипотезы об однородности и изотропности, рассмотрим пространственное распределение снежного покрова в равнинной части страны и отдельно в горных районах.

1) В качестве основных статистических характеристик поля снежного покрова используем структурную $b_h(\rho)$ и ковариационную функции $m_h(\rho)$ [1].

Наличие значительной горной и предгорной территорий Болгарии приводит к нарушению гипотезы об однородности и изотропности поля снежного покрова. С наилучшим приближением это требование можно приложить для равнинных территорий. С этой целью страна делится на пять районов. Изучение структуры поля осуществлено в отдельности для каждого района, при этом районы с большими различиями в высоте над уровнем моря делились на подрайоны с разницей в высоте до 300 м.

Использованы значения величин снежного покрова h по дням за январь и февраль за 10-летний период. Для каждой станции бралось по 50 значений h в интервал 5—6 дней, чтобы не имелось статистической связи между отдельными данными.

Кроме структурных и ковариационных функций для всех возможных комбинаций станций для отдельных районов и подрайонов вычислялись также: коэффициент корреляции $\mu(\varrho)$ и дисперсия σ^2 для каждой станции.

Полученные результаты для $b(\varrho)$ и $\mu(\varrho)$ осреднены по расстоянию через 5 и 10 км. На *рис. 1* дана зависимость структурной функции b_h от расстояния ϱ для одного из районов. Как видно при $\varrho \geq 35$ км достигается «насыщение» функции. Графическая зависимость хорошо аппроксимирует с кривой вида:

$$b_h(\varrho) = 46,5 = 23,5 e^{-0,08\varrho}$$

Если рассматриваемое поле однородное, то должно быть выполнено условие

$$b_h(\infty) = b_h(\varrho) + 2 m_h(\varrho)$$

В *таблице I* даны значения $b_h(\infty)$. Они изменяются в небольших границах. Среднее значение $b_h(\infty) = 478$ см², из чего следует, что $\sigma^2 = 239$ см², а средняя дисперсия рассматриваемого поля $\sigma^2 = 232$ см². В *табл. I* даны и значения ве-

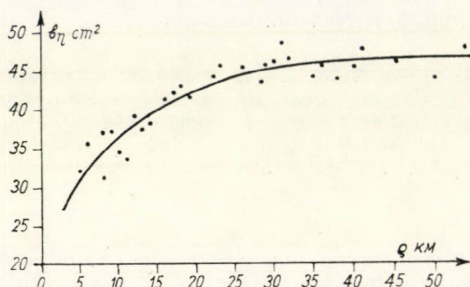


Рис. 1: Пространственная структурная функция высоты снежного покрова в равнинных областях Болгарии

личины $\beta(\varrho) + \mu(\varrho) = 1$, где $\beta(\varrho)$ и $\mu(\varrho)$ — нормированные структурные и корреляционные функции [1].

Полученные результаты показывают, что рассматриваемое поле снежного покрова в равнинных районах с большим приближением можно рассматривать как однородное.

Вследствие наличия статистической связи между значениями высоты снежного покрова в отдельных точках, ошибка δ_h при определении средней высоты для данного района вычислена по формуле:

$$\delta_h^2 = \frac{b_h(\infty)}{2} - \frac{1}{2n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n b_h(\varrho_{i,k})$$

где n — число станций.

ТАБЛИЦА I.

Значения $b_h(\infty)$ и $\beta_h + \mu_h$ в зависимости от расстояния ϱ [км]

ϱ [км]	$b_h(\infty)$	$\beta_h + \mu_h$	ϱ [км]	$b_h(\infty)$	$\beta_h + \mu_h$
10	483	1,01	95	486	1,02
15	492	1,01	105	462	0,97
25	484	1,02	115	488	1,01
35	487	1,02	125	504	1,05
45	489	1,02	135	492	1,01
55	484	1,01	145	478	1,00
65	474	1,00	155	485	1,02
75	491	1,05	165	476	1,00
85	475	1,00			

Для δ_h получаются близкие значения для отдельных районов от 1 до 2,5 см. Эта ошибка в допустимых границах (10% от средней высоты).

Анализ полученных результатов для отдельных районов дал возможность определить оптимальное число станций для измерения. Для равнинных районов наличное число станций оказывается больше необходимого, вследствие чего для каждого района оно было уменьшено до числа, достаточного для определения средней высоты снежного покрова с ошибкой, не превышающей допустимые границы.

2) В двух из рассматриваемых районов имеются и горные части. В них однако концентрирована основная масса снежного покрова, так как в течение нескольких месяцев происходит ее непрерывное накопление. С другой стороны, вследствие сильно пересеченного и с уклоном участка, как и частых и иногда сильных ветров в горных частях снежных покровов весьма неравномерен. Все это затрудняет определение водных запасов и можно предварительно сказать, что для горных

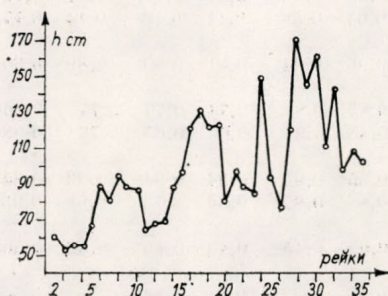


Рис. 2: Осредненные значения высоты снежного покрова по горному профилю I (гора Витоша)

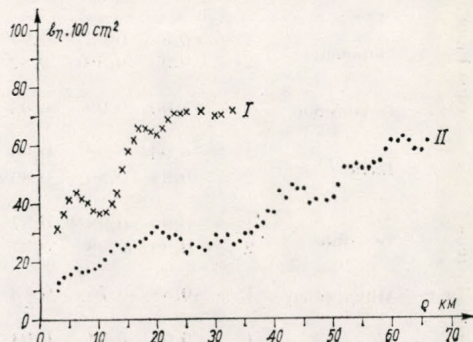


Рис. 3: Пространственная структурная функция высоты снежного покрова для двух горных профилей (гора Витоша)

районов это определение только по данным постоянных метеорологических станций немислимо.

Для изучения распределения снежного покрова в Болгарии сделано два экспериментальных профильных маршрута на Витоше в подножье Черни врых (2286 м.) Длина каждого из них около 1500 м и соответственно с 35 и 90 постоянными столбами, по которым регулярно измеряется высота снежного покрова. Полученные наблюдательные данные исследованы посредством вычисления структурных функций $b_n(\varrho)$, причем осреднение осуществлено по всем интервалам с длиной ϱ и $n\varrho$ (наименьшее расстояние ϱ между постоянными рейками $\varrho = 30$ м.)

Усредненные результаты всех измерений высоты снежного покрова по одному из профилей даны на рис. 2. Как видно, действительно h весьма быстро изменяется несмотря на то, что эти данные усреднены. Замечается также тенденция к увеличению высоты снежного покрова с изменением высоты над уровнем моря, вследствие увеличения количества осадков и понижения температур. Вместе с этим хорошо видно значительное изменение h из пункта в пункт, что в средних значениях составляет около 18 см (при $\varrho = 30$ м и при средней высоте снежного покрова около 100 см).

На рис. 3 даны структурные функции $b_n(\varrho)$ обоих профилей. Установлена ошибка в процентах от средней высоты, которая допускается при увеличении расстояния между пунктами измерения. Общий вывод, что при среднем расстоянии между пунктами измерения около 500 м ошибка остается порядка 8—10%.

Исходя из этих результатов, считаем, что для определения распределения снежного покрова в горных районах и для определения водных запасов в них необходимо делать регулярные профильные измерения (по предварительно определенным профилям), а также маршрутные и площадные снегомерные съемки [6].

3) Кроме пространственного изменения снежного покрова исследовано и изменение его характеристик во времени. Это необходимо, чтобы определить интервал времени для проведения снегомерных съемок. Используются данные о высоте снежного покрова за 10-летний период, полученные на 8 горных стан-

циях, расположенных в различных условиях и на различной высоте над уровнем моря. По ежедневным данным определен период устойчивого снежного покрова, который разделен на два: период нарастания и период уменьшения снежного

ТАБЛИЦА II.

Коэффициент корреляции при увеличении (1) и сходе (2) снежного покрова в некоторых горных районах Болгарии

	Станция	τ дни										
		1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	
гора Рила	Самоков	1	0,93	0,86	0,79	0,72	0,77	0,68	0,58	0,57	0,39	0,49
		2	0,96	0,93	0,91	0,88	0,73	0,65	0,42	0,48	0,42	0,13
	Боровец	1	0,98	0,95	0,94	0,92	0,86	0,88	0,82	0,79	0,81	0,72
		2	0,93	0,89	0,82	0,74	0,64	0,58	0,11	0,13	0,14	0,17
	Ситняково	1	1,00	0,99	0,98	0,98	0,96	0,94	0,91	0,90	0,89	0,90
	Батак	1	0,96	0,92	0,90	0,87	0,87	0,88	0,74	0,77	0,77	0,66
		2	0,94	0,86	0,80	0,75	0,48	0,37	0,66	0,65	0,76	0,98
гора Родопи	Беглика	1	0,99	0,98	0,97	0,97	0,95	0,93	0,94	0,94	0,93	0,84
		2	0,99	0,98	0,97	0,96	0,88	0,87	0,86	0,75	0,69	0,93
	Михалково	1	0,88	0,75	0,63	0,54	0,69	0,45	0,43	0,43	0,52	0,36
	Якоруда	1	0,97	0,94	0,91	0,90	0,86	0,82	0,81	0,84	0,76	0,50
гора Витоша	Черни връх	1	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97
		2	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,98	0,98	0,98	0,95	0,89

ТАБЛИЦА III.

Временная структурная функция $b_n(\tau)$ при увеличении (1) и сходе (2) высоты снежного покрова в горных районах

	Станция	τ дни										
		1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	
гора Рила	Самоков	1	2,7	5,7	8,4	11,0	12,8	22,0	32,7	42,6	62,2	69,9
		2	2,0	3,6	5,1	6,9	21,5	42,3	64,3	87,6	117,6	139,0
	Боровец	1	5,1	10,6	15,1	19,5	47,0	65,7	102,6	145,0	181,7	233,8
		2	3,3	5,6	9,3	13,6	28,0	52,0	84,8	126,1	122,5	87,3
	Ситняково	1	6,0	14,0	22,3	30,3	87,5	163,8	274,5	399,6	542,1	690,9
гора Родопи	Батак	1	2,5	4,6	5,9	7,3	10,6	15,8	27,6	36,0	47,1	59,0
		2	2,0	4,5	6,5	8,3	19,1	31,0	49,2	75,8	77,6	95,0
	Беглика	1	3,7	7,0	10,3	13,2	34,2	62,0	100,2	149,0	210,0	276,7
		2	2,9	7,1	13,6	21,3	93,2	169,1	313,3	511,7	684,8	780,2
	Михалково	1	1,2	2,6	3,9	4,7	4,0	7,2	9,3	10,6	14,6	16,4
	Якоруда	1	1,2	2,6	3,2	4,1	8,6	15,8	25,6	34,4	47,0	67,3
гора Витоша	Черни вр.	1	7,4	16,3	28,6	44,3	198,5	412,9	721,4	1120,2	1618,0	2223,8
		2	20,6	73,6	158,0	272,2	1663,9	3522,7	5674,7	8570,0	12 430,1	17 722,2

покрова. Разделение периода на два сделано вследствие того, что изменение высоты и плотности снежного покрова в них существенно различное [3].

Необходимым условием для интерполяции характеристик снежного покрова является наличие связи между их значениями в различные моменты времени. Анализ данных показывает, что такая связь существует и четко выражена особенно для более коротких интервалов времени τ .

В табл. 2 дан средний за 10-летний период коэффициент корреляции $\mu(\tau)$.

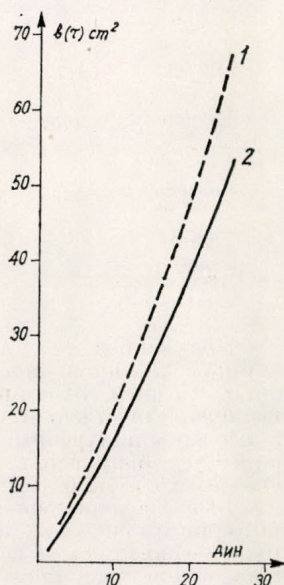


Рис. 4: Временная структурная функция высоты снежного покрова в двух горных районах (1 ст. Самоков—Рила, 2-ст. Батак—Родопы)

Как видно, коэффициент корреляции остается относительно выше в период нарастания (1) снежного покрова в сравнении с периодом уменьшения (2).

Для характеристики изменчивости снежного покрова вычислена временная структурная функция

$$b_h(\tau) = [h(t+\tau) - h(t)]^2$$

где $h(t)$ — высота снежного покрова в данный момент t , $h(t+\tau)$ — высота снежного покрова в следующий момент $t+\tau$.

Предполагается, что выполнено условие однородности величин h во времени, т. е. b_h не зависит от исходного момента t , а только от интервала времени τ .

В табл. 3 даны значения $b_h(\tau)$. Как видно, изменчивость высоты снежного покрова значительно и существенно различная на отдельных станциях. В период нарастания b_h имеет меньшие значения, чем в период уменьшения. Полученные значения b_h хорошо аппроксимируют со степенной функцией вида (рис. 4).

$$b_h(\tau) = A\tau^n$$

A, n — параметры, различные для отдельных станций, причем $A > 0$, $0 \leq n \leq 2$. По ежедневным данным, полученным на Риле (гурбаза Малевица — 2050 м) за одну зиму вычислены b_h и μ_h . Как и следовало бы ожидать изменчивость снежного покрова значительно больше, чем по усредненным данным. Коэффициент корреляции μ_h значителен только при $\tau = 1-4$ дней; при $\tau = 5$ дней, $\mu = 0,53$ и быстро уменьшается с увеличением временного интервала, причем для $\tau = 20$ дней, $\mu < 0$.

На основе полученных значений для b_h вычислена среднеквадратическая ошибка интерполяции E^2 по формуле (2):

$$E_h^2(\tau) = b_h(\tau) \left[\frac{2}{(n+1)(n+2)} - \frac{1}{6} \right].$$

Из табл. 4 видно, что E^2 изменяется с изменением высоты над уровнем моря, что хорошо выражено при более длинных интервалах времени τ .

ТАБЛИЦА IV

Среднеквадратическая ошибка интерполяции E_h^2 высоты снежного покрова для северных циклонов Рилы

Станция	τ дни								
	1	2	3	5	10	15	20	25	30
Самоков 950 м	0,54	1,14	1,68	2,56	4,40	6,54	8,32	12,44	12,98
Боровец 1200 м	0,61	1,27	1,81	5,64	7,88	12,31	17,40	21,80	28,60
Ситняково 1800 м	0,54	1,26	1,98	7,83	14,70	24,70	32,00	48,79	62,18

Полученные результаты показывают, что не имеет смысла делать интерполяцию для временного интервала $\tau > 20-25$ дней, а для некоторых станций и для $\tau > 15$ дней. Этот интервал времени зависит от высоты над уровнем моря и различен для отдельных горных районов. Это показывает, что не могут быть использованы полученные результаты в одном горном районе для других без предварительной проверки. Кроме того для получения надежных результатов необходимо хотя бы 10-летний период.

В заключение можно сказать, что изучение статистической структуры характеристик снежного покрова дает возможность решения ряда теоретических и практических задач, вследствие чего его следует расширить. Кроме того, использование и дополнительной информации будет содействовать охвату больших территорий со снежным покровом зимой.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гандин Л. С., Захариев В. И., Целнай Р. (ред.): Статистическая структура метеорологических полей, Будапешт, 1976.
- [2] Гуцина М. В.: Изменчивость характеристик снежного покрова во времени и погрешности интерполяции их в различных районах. Труды ГГО, вып. 130, 1962.
- [3] Каган Р. Л.: О точности экстраполяции высоты снежного покрова во времени. Труды ГГО, вып. 130, 1962.
- [4] Колева Е., Христов П.: Върху разпределението на снежната покривка в Родопите. Хидрология и метеорология, София, кн. 5, 1973.
- [5] Колева Е.: Пространствено изменение на статистическите характеристики на полето на снежната покривка. Хидрология и метеорология, София, кн. 1, 1975.
- [6] Лайхтман Д. Л., Каган Р. Л.: Некоторые вопросы радионаближения снегосъемок. Труды ГГО, вып. 108, 1960.
- [7] Станев С., Колева Е.: Върху структурата на полето на снежната покривка в Северна България. Хидрология и метеорология, София, кн. 1, 1971.
- [8] Станев С., Колева Е.: Върху разпределението на снежната покривка в поречието на р. Искър до Курило. Хидрология и метеорология, София, кн. 3, 1972.

IDÓJÁRÁS

Az Országos Meteorológiai Szolgálat folyóirata. 81. évf. 6. szám 1977. nov. — dec.
Journal of Meteorological Service, Vol. 81 No 6 November — December 1977 Budapest

Kvázi-szolenoidális előrejelzési modell

MALLER ARANKA—TITKOS ERVIN, Központi Előrejelző Intézet, Budapest

A Quasi-Solenoidal Forecasting Model. The meteorological services have to forecast meteorological processes of different scales. According to the authors' opinion the described quasi-solenoidal forecasting model may be used for studying both the meso- and macroscale stream fields. Reducing the stream field to a component free of divergency and to another free of eddies, the partial differential equations received by introducing the stream function and the velocity potential, give a physically closed model for medium-range forecasting of mesoscale meteorological processes.

*

Квази-соленоидальная модель для прогнозов погоды. В метеорологических службах необходимо предсказывать метеорологические процессы различного масштаба. Рассматриваемая в данной работе квази-соленоидальная модель может применяться, по мнению авторов, для изучения как мезо-, так и макромасштабного поля течения. При разложении поля течений на бездивергентную и безвихревую составляющие, уравнения в частных производных, получаемые при вводе функции тока и потенциала скоростей, дают физически замкнутую модель для предсказания мезомасштабных метеорологических процессов с средней заблаговременностью.

*

A szolenoidális légköri mozgásokra vonatkozó feltételezésekkel először a hosszútávú előrejelzés *Blinova* (1943) által kidolgozott hidrodinamikai modelljében találkozunk. A rövidtávú előrejelzéseknél e hipotézist különböző változatokban *Burcev* és *Vetlov* (1962), *Bikov* (1956), *Bolin* (1961), *Charney* (1955) és *Turjanszkaja* (1965) alkalmazták.

Az előrejelzésnek azt a módszerét, melyben a szél komponenseit az

$$u = -\partial\psi/\partial y; \quad v = \partial\psi/\partial x$$

kifejezésekkel állítjuk elő, ahol ψ az áramfüggvény, és feltételezzük, hogy $\partial u/\partial x + \partial v/\partial y = 0$, szolenoidális modellnek nevezzük.

Ha $\partial u/\partial x + \partial v/\partial y \neq 0$, és a szélösszetevőket az

$$u = -\frac{\partial\psi}{\partial y} + \frac{\partial\varphi}{\partial x}; \quad v = \frac{\partial\psi}{\partial x} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

kifejezések szolgáltatják, ahol φ a sebességpotenciál, akkor kvázi szolenoidális modelltől beszélünk. Ilyen modelleket dolgoztak ki és alkalmaztak az előrejelző szolgálatban az USA-ban *Gates* (1953) és Angliában *Benwell* (1971). Mi a következőkben *Nyemcsinov* (1970) elgondolását követjük, de a prognosztikai egyenleteket sokkal általánosabban tárgyaljuk. Induljunk ki a mozgásegyenlet következő formájából:

$$\frac{du}{dt} = -\frac{\partial h}{\partial x} + fv + \mu \nabla^2 u; \quad \frac{dv}{dt} = -\frac{\partial h}{\partial y} - fu + \mu \nabla^2 v \quad (1)$$

Alkalmazzuk a *Lamb* féle átalakítást:

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial V^2}{\partial x} - v\xi; \quad \frac{dv}{dt} = \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial V^2}{\partial y} + u\xi$$

Ez után (1)-et a következőképpen írhatjuk fel:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{1}{2} \frac{\partial V^2}{\partial x} - \frac{\partial h}{\partial x} + v\xi + \mu \nabla^2 u; \quad \frac{\partial v}{\partial t} = -\frac{1}{2} \frac{\partial V^2}{\partial y} - \frac{\partial h}{\partial y} - u\xi + \mu \nabla^2 v \quad (2)$$

ahol: $V^2 = u^2 + v^2$

h , a geopotenciál

f , a *Coriolis* paraméter

$\eta = \xi + f$

$\xi = \partial v / \partial x - \partial u / \partial y$

μ , a viszkozitási együttható

∇^2 , a *Laplace* operátor

Nyemcsinov a sebességmezőt az alábbi módon bontja fel:

$$u = u_1 + u_2; \quad v = v_1 + v_2 \quad (3)$$

és u_1 -re és v_1 -re illetve u_2 -re és v_2 -re a következő összefüggések teljesülnek:

$$\frac{\partial v_1}{\partial x} - \frac{\partial u_1}{\partial y} = \xi, \quad \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{\partial v_1}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial v_2}{\partial x} - \frac{\partial u_2}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial u_2}{\partial x} + \frac{\partial v_2}{\partial y} = D \quad (4)$$

Az u_1 és v_1 sebességösszetevők meghatározása céljából állítsuk elő az örvényességi egyenletet:

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} = -u \frac{\partial \eta}{\partial x} - v \frac{\partial \eta}{\partial y} - fD + \mu \nabla^2 \xi \quad (5)$$

Tegyük fel, hogy

$$u_1 = -\frac{\partial \psi}{\partial y}; \quad v_1 = \frac{\partial \psi}{\partial x} \quad (6)$$

ahol ψ az áramfüggvény. Ekkor

$$\frac{\partial v_1}{\partial x} - \frac{\partial u_1}{\partial y} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = \nabla^2 \psi \quad (7)$$

Ezt (5)-be helyettesítve kapjuk:

$$\nabla^2 \frac{\partial \psi}{\partial t} = -u \frac{\partial (\nabla^2 \psi + f)}{\partial x} - v \frac{\partial (\nabla^2 \psi + f)}{\partial y} - fD + \mu \nabla^2 \nabla^2 \psi \quad (8)$$

Ha (8)-at ψ -re megoldjuk, akkor (6) segítségével az u_1 és v_1 sebességösszetevőket kiszámíthatjuk.

Az u_2 és v_2 sebességösszetevők meghatározása céljából állítsuk elő a divergencia-egyenletet:

$$\frac{\partial D}{\partial t} = -\frac{1}{2} \nabla^2 V^2 - \nabla^2 h + \eta \xi + v \frac{\partial \eta}{\partial x} - u \frac{\partial \eta}{\partial y} + \mu \nabla^2 D \quad (9)$$

Nyemcsinov az u_2 és v_2 sebességösszetevőket a következő formában állítja elő

$$u_2 = -k \frac{\partial \ln \varphi}{\partial x}; \quad v_2 = -k \frac{\partial \ln \varphi}{\partial y} \quad (10)$$

ahol k valamilyen konstans, és φ a sebességpotenciál. Ebben az esetben

$$D = -k \left(\frac{\partial^2 \ln \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \ln \varphi}{\partial y^2} \right) = -k \nabla^2 \ln \varphi \quad (11)$$

Helyettesítsük D értékét (9)-be:

$$\nabla^2 \left(-k \frac{\partial \ln \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} V^2 + h + k\mu \nabla^2 \ln \varphi \right) = \eta \xi + v \frac{\partial \eta}{\partial x} - u \frac{\partial \eta}{\partial y} \quad (12)$$

Mivel (3) szerint:

$$u = u_1 - k \frac{\partial \ln \varphi}{\partial x}; \quad v = v_1 - k \frac{\partial \ln \varphi}{\partial y}$$

így

$$\begin{aligned} u^2 &= u_1^2 - 2ku_1 \frac{\partial \ln \varphi}{\partial x} + k^2 \left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial x} \right)^2, \\ v^2 &= v_1^2 - 2kv_1 \frac{\partial \ln \varphi}{\partial y} + k^2 \left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial y} \right)^2 \end{aligned} \quad (13)$$

Figyelembevétel (13)-at és felhasználva, hogy

$$\left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial y} \right)^2 = \frac{\nabla^2 \varphi}{\varphi} - \nabla^2 \ln \varphi$$

(12)-t a következőképpen írhatjuk:

$$\begin{aligned} \nabla^2 \left(-k \frac{\partial \ln \varphi}{\partial t} + \frac{k^2 \nabla^2 \varphi}{2\varphi} + \left[\mu - \frac{k}{2} \right] k \nabla^2 \ln \varphi - \right. \\ \left. -k \left[u_1 \frac{\partial \ln \varphi}{\partial x} + v_1 \frac{\partial \ln \varphi}{\partial y} \right] + \frac{1}{2} V_1^2 + h \right) = \eta \xi + v \frac{\partial \eta}{\partial x} - u \frac{\partial \eta}{\partial y} \end{aligned} \quad (14)$$

Bevezetjük az

$$F = \eta \xi + v \frac{\partial \eta}{\partial x} - u \frac{\partial \eta}{\partial y}$$

jelölést és olyan G mennyiséget, amelyre a Laplace-féle operátort alkalmazva F -et kapjuk, azaz

$$F = \nabla^2 G.$$

Válasszuk k értékét a következőképpen:

$$k = 2\mu$$

Átalakítás után a (14)-et az alábbi formában kapjuk:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + u_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x} + v_1 \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{1}{4\mu} V_1^2 \varphi + \frac{1}{2\mu} h \varphi + \mu \nabla^2 \varphi + \frac{1}{2\mu} G \varphi \quad (15)$$

Ha (15)-öt φ -re megoldjuk, (10) segítségével az u_2 és v_2 sebességösszetevőket, (3) alapján pedig az eredő szélesség u és v komponenseit kiszámíthatjuk.

Mivel (8)-nak és (15)-nek analitikus megoldását keressük, a φ áramfüggvényt és a φ sebességpotenciált az x , y p és t koordináták függvényeként kapjuk. Következésképpen (8)-ban és (15)-ben az ismert változókat szintén a tér és az idő függvényeiként kell figyelembe vennünk. Valójában azonban (8)-ban D -nek, (15)-ben h -nak és mindkét egyenletben a szélesség u és v komponenseinek csak a kezdeti időponthoz tartozó értékeit ismerjük. Az idő függvényei-

ként ezek a mennyiségek csak a (8) és (15) megoldása után állnak rendelkezésünkre. Ugyanakkor azonban nem tudjuk ezeket az egyenleteket megoldani addig, amíg csak a kezdeti időpont D , h , u és v értékeit ismerjük. Az itt felmerülő nehézségek áthidalhatók, ha az egyenleteink megoldásánál az iteráció módszerét alkalmazzuk.

(8)-ban első közelítésként a

$$D = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{\partial \omega}{\partial p} \quad (16)$$

egyenletből helyettesítünk, ahol ω az x , y , p koordináta-rendszerben a vertikális sebesség. Ekkor azonban még egy egyenletre van szükségünk, amely tartalmazza ω -t. Legyen ez a hőáramlás egyenlete:

$$\frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial h}{\partial p} = -u \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial h}{\partial p} - v \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial h}{\partial p} - \frac{\sigma}{g} \omega, \quad (17)$$

ahol $\sigma = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial (\log \Theta)}{\partial p}$

σ -t a továbbiakban konstansnak tekintjük.

Tételezzük fel, hogy $\partial h / \partial p = f(\partial \psi / \partial p)$, ekkor (17)-et a következő formában írhatjuk:

$$\frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial \psi}{\partial p} = -\frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial \psi}{\partial p} - v \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial \psi}{\partial p} - \frac{\sigma}{fg} \omega \quad (18)$$

Ha (18)-at p szerint differenciáljuk, és a kapott egyenletet (8)-ba behelyettesítjük, az alábbi egyenletre jutunk:

$$\begin{aligned} \nabla^2 \frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{f^2 g}{\sigma} \frac{\partial^2}{\partial p^2} \frac{\partial \psi}{\partial t} = & - \left[u \frac{\partial (\nabla^2 \psi + f)}{\partial x} + v \frac{\partial (\nabla^2 \psi + f)}{\partial y} \right] - \\ & - \frac{f^2 g}{\sigma} \frac{\partial}{\partial p} \left(u \frac{\partial \psi}{\partial x} + v \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) \end{aligned} \quad (19)$$

(19) szintén a ψ meghatározására szolgáló egyenlet, de a D -t már nem tartalmazza.

Ahhoz, hogy (15)-ben a h geopotenciált ne csak a kezdeti időpontban ismerjük, olyan egyenletet kell találnunk, amelyet h -ra megoldhatunk.

Ebből a célból differenciáljuk (9)-et az idő szerint:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 D}{\partial t^2} = & -\frac{1}{2} \nabla^2 \frac{\partial V^2}{\partial t} - \nabla^2 \frac{\partial h}{\partial t} + (2\xi + f) \frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial t} \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial t} \frac{\partial \eta}{\partial y} + \\ & + v \frac{\partial^2 \eta}{\partial x \partial t} - u \frac{\partial^2 \eta}{\partial y \partial t} + \mu \nabla^2 \frac{\partial D}{\partial t} \end{aligned} \quad (20)$$

Tételezzük fel, hogy $\partial^2 D / \partial t^2 = 0$. Ekkor (20) az alábbi formát ölti:

$$\begin{aligned} \nabla^2 \frac{\partial h}{\partial t} = & -\frac{1}{2} \nabla^2 \frac{\partial V^2}{\partial t} + (2\xi + f) \frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial t} \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial t} \frac{\partial \eta}{\partial y} + \\ & + v \frac{\partial^2 \eta}{\partial x \partial t} - u \frac{\partial^2 \eta}{\partial y \partial t} \end{aligned} \quad (21)$$

(21) h -ra megoldható, ha a jobb oldalon található tagokat az idő függvényeként ismerjük. Ilyen szempontból már csak az u és v sebesség-komponenseket tartalmazó tagok jelentenek nehézséget. Ezen is úrrá lehetünk azonban, ha az egyenletek megoldását több közelítésben végezzük el. Első közelítésként feltételezhetjük pl., hogy $u = u_1$, $v = v_1$, és az eredő szélesség komponenseit (6) segítségével kiszámíthatjuk. Itt azonban fizikai megfontolásoknak is helyük lehet. A szélmező szerkezetét felfoghatjuk pl. oly módon, hogy térben és időben viszonylag állandó alapáramlásra perturbáció helyeződik. A középtávú előrejelzés hidrodinamikai modelljében ez a feltételezés eléggé általános. Mi azonban nemcsak a középtávú prognosztikában, hanem a mezoléptékű időjárási folyamatok előrejelzésénél is ezt a szisztémát szeretnénk alkalmazni.

(2)-ben a vertikális sebességet tartalmazó tagok nem szerepelnek. Ezzel egyenleteink áttekinthetőségét szerettük volna megőrizni, és nem valamiféle fizikai meggondolás áll a háttérben. A vertikális sebességnek igen nagy szerepe van az időjárási folyamatok kialakulásában, ezért az alábbiakban bevezetünk egy egyenletet, amelynek megoldása ω -t szolgáltatja.

Differenciáljuk (21)-et p szerint, (17)-re pedig alkalmazzuk a ∇^2 operátort. A kapott két egyenletet, mivel baloldaluk egyenlővé vált, nehézség nélkül egymásba helyettesíthetjük. Ezzel megkaptuk a kívánt egyenletet, amelyet (5) és (16) figyelembevételével és némi átrendezés után a következőképpen írhatunk fel:

$$\nabla^2 \omega + \frac{f^2 g}{\sigma} \frac{\partial^2 \omega}{\partial p^2} = \frac{fg}{\sigma} \frac{\partial}{\partial p} \left[u \frac{\partial(\nabla^2 \psi + f)}{\partial x} + v \frac{\partial(\nabla^2 \psi + f)}{\partial y} \right] - \frac{fg}{\sigma} \nabla^2 \left(u \frac{\partial \psi}{\partial x} + v \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) \quad (22)$$

(22) ω -ra megoldható.

Egyenleteink levezetésénél eltekintettünk a súrlódástól, a domborzat hatásától, valamint a konvekciótól. Ezek figyelembevétele illetve figyelembevételeknek módja függ a feladat természetétől.

IRODALOM

- Bikov V. V.*, 1956: Ob uravnyenyijah dinamiki atmosféri pri gipoteze kvazi-szolenoidalnosztyi. Meteorologija i Hidrologija, № 11.
- Blinova E. N.*, 1943: Hidrodinamiceszkaja teorija voln davlénijija tyemperaturnih voln i centrov gyejsztvija atmosferi. DAN SZSZSZR, t. 39. № 7.
- Bolin B.*, 1956: An improved barotropic model and some aspects of using the balance equation of three-dimensional flow. Tellus, 8. № 1.
- G. R. R. Benwell, A. J. Gadd., J. F. Keers, M. S. Timpson, and P. W. White*, 1971: The Bushby-Timpson 10-level Model on a Fine Mesh. Meteorological Office, Scientific Paper № 32.
- Burcev A. I., Vellov I. P.*, 1962: Vossztanovlénijije polja geopotencial po polju vetra i polja vetra po vihrju i divergencii. Meteorologija i Hidrologija, № 5.
- Burcev A. I., Vellov I. P.*, 1962: SzHEMA csiszlennovo prognoza vetra v szvobodnoj atmosfére. Meteorologija i Hidrologija, № 11.
- Charney J. G.*, 1955: The use of the primitive equations of motion in numerical prediction. Tellus, 7. № 1.
- L. Gates.*, 1953: A method of numerical forecasting by juxtaposition, and its application to the equivalent barotropic model. Journal of Meteorology, vol. 10. №2. 149–159.
- Nyemcsinov Sz. V.*, 1970: K voproszu o kratkoszrocsnom prognoze meteoelementov na osznove resenyija polnoj szisztemi uravnyenij gidrotermodinamiki, Trudi vip. 54. 41–50.
- Turjanszkaja N. G.*, 1965: Iszpolzovanyija szolenoidalnoj szosztavljajusev vetra v prognosztyi-ceszkizh szhemah dlja raszcota geopotenciala. Trudi CIP, vip. 146.

IDŐJÁRÁS

Az Országos Meteorológiai Szolgálat folyóirata. 81. évf. 6. szám 1977. nov. — dec.
Journal of the Meteorological Service, Vol. 81 No 6 November — December 1977 Budapest

Az analógia fogalma és felhasználása típusok képzésére II.

GULYÁS OTTÓ, LÉGRÁDY GÁBOR és SZLACHÁNYINÉ BARTHOLY JUDIT, Központi
Meteorológiai Intézet, Budapest

The Concept of Analogy and its Utilization for Forming of Types. The first part of the paper (1) deals with the principles and mathematical problems of the topic in question. In this second part the underlying data, the results of calculations and their interpretation are described. The criteria of macrosynoptic types determined for the territory of Europe on the basis of AT_{500} , and the matrices $\rho(\bar{\xi}^i, \bar{\xi}^j)$ are given for different analogy indices.

*

Понятие аналогии и ее использование для образования типов. В первой части работы (1) рассматривались принципиальные и математические вопросы указанной темы. В настоящей второй части описываются база исходных данных, результаты вычислений и их интерпретация. Приводятся критерии макросиноптических типов, выделенных для территории Европы на основе AT_{500} , а также матрицы $\rho(\bar{\xi}^i, \bar{\xi}^j)$, по различным индексам аналогии.

*

A dolgozat első részében [1] a címben jelzett téma elvi és matematikai kérdéseivel foglalkoztunk. Ebben a második részben az alapul szolgáló adatbázist, számításaink részeredményeit és annak értékelését ismertetjük. Bemutatjuk az európai térség és az 500 mb-os AT alapján makroszinoptikus típusok osztályalkotó kritériumait, az $\rho(\bar{\xi}^i, \bar{\xi}^j)$ mátrixokat különféle analógiai indexek szerint.

I. A vizsgálat adatbázisa

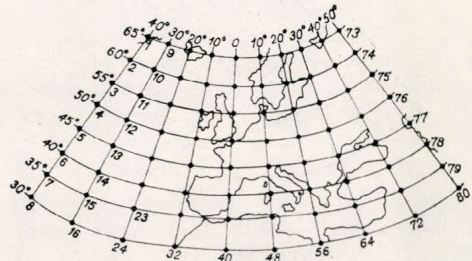
Vizsgálatainkhoz az AT_{500} adatait használtuk fel, az I. ábrán bemutatott hálózat rácspontjaira interpolált értékeivel.

A Deutscher Wetterdienst térképeiről leolvasott és a rácspontokra interpolált adatokat a Brit szolgálattól átvett mágnesszalag tartalmazta. A vizsgálat az 1956. január 1. és 1966. december 31. közötti 4018 napra terjedt ki. E célra az 500 mb-os AT adatokat kiegészítettük az azonos időponthoz tartozó makroszinoptikus kódokkal, mégpedig: 1. *Lamb*-féle, 2. *Labrador*, 3. *Ward*, 4. *Hess-Brezowsky* (Grosswetterlagen), 5–8. a *Lamb*-féle típusok alapján származtatott P, S, C, M féle indexek és 9. *Péczeley*-féle makroszinoptikus típusok sok. A felhasznált adatok számítógépes vonatkozásaira és a makroszinoptikus típusokra vonatkozó részleteket *Orendi K.*: A Bracknell-i távprognosztikai adatbank leírása c. kézirat tartalmazza (OMSz – KMI. 1974. Budapest).

Az alapadatok ellenőrzése után kiszámítottuk a standard statisztikai jellemzőket, így: a 4018 napra vonatkozó átlag- és szórásmezőt, a rácspontok közötti teljes korrelációs mátrixot, a *Péczeley*, illetve a *Hess-Brezowsky*-féle

típusokra, naponként és rácspontonként az átlag, a szórás, a módusz, a minimum, a ferdeség, a lapultság és a decilisek értékeit. A jelen vizsgálat szempontjából nem elsődlegesen fontos eredmények – mint pl. a korrelációs mátrix – értékelésére itt nem térünk ki.

Jelölje a vizsgált időszak egy napjához tartozó AT_{500} értékeit a rácshálózat egyes pontjaiban $\eta^i = (\eta_1^i, \eta_2^i, \dots, \eta_N^i)$; $i = 1, 2, \dots, 4018$, ahol i az időpontot jelöli, pl. $i = 1, 1956. \text{ jan. } 1$.



1. ábra: A rácshálózat földrajzi elhelyezkedése

A mező rácspontjaira vonatkozó időbeli átlagértékeket jelölje a

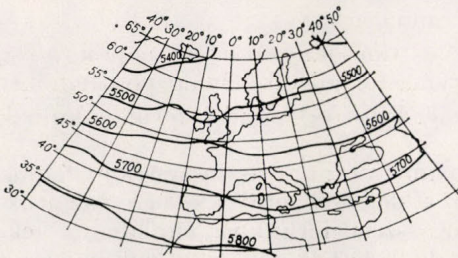
$$\bar{\xi} = (\bar{\xi}_1, \bar{\xi}_2, \dots, \bar{\xi}_N)$$

vektor, ahol az alsó index a rácspont sorszámát jelenti ($N = 80$).

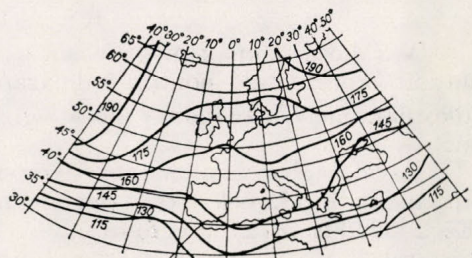
A $\bar{\xi}$ értékeit szemlélteti a 2. ábra. $\bar{\xi}_j$ az η_j érték átlaga, $\bar{\xi}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \eta_j^i$, $n =$

$= 4018$.

A 3. ábra az η_j értékek empirikus szórását mutatja meg, η_j a j -edik rácspontban az AT_{500} értéke, mint valószínűségi változó.



2. ábra: Az AT_{500} átlagmezejének szemléltetése



3. ábra: Az AT_{500} szórásmezejének ábrázolása

Vizsgálatainkat a Hess–Brezowsky, valamint a Magyarország centrikus Péczely-féle makroszinoptikus típusokra végeztük el. Ebben a dolgozatban a Péczely-féle típusokra [3] vonatkozó vizsgálatunk eredményét mutatjuk be.

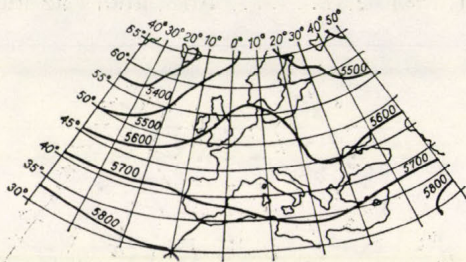
A program és az adatbázis alkalmas a dolgozat elején felsorolt valamennyi makroszinoptikus típus feldolgozására. Ezekre a következőkben az alábbi kódolást (számmegfeleltetést) alkalmazzuk:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	AW	As	An	AF	A	C

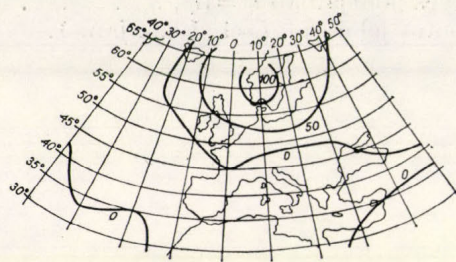
Jelölje az i -edik makroszinoptikus kódhoz tartozó átlagmező rácsponti adatait a

$$\bar{\xi}^i = (\xi_1^i, \xi_2^i, \dots, \xi_N^i)$$

vektor, ahol a típus kódját $i = 1, 2, \dots, 13$, míg az alsó index a megfelelő rácspontot jelzi. A 4. ábra az $i = 10$ átlagmezőt, ξ^{10} -et az 5. ábra a megfelelő anomália mezőt $\bar{\xi}^{10} - \xi$ -t mutatja be példaképpen.



4. ábra: A Péczeley-féle 10. típus (An) átlagmezőjének ábrázolása



5. ábra: A Péczeley-féle 10. típus (An) anomália mezőjének ábrázolása

2. Tipizálási vizsgálatok

A dolgozat első részében ismertetett optimális típusalkotási modell kialakításához első lépésként az ismert makroszinoptikus típusok szerinti osztálybesorolás lehetőségeit kell megvizsgálni. Ebben a fejezetben az egyes típusokra jellemző átlagmezők – mint cluster középpontok – térbeli elhelyezkedését leíró analógia mátrixokat vizsgáljuk meg.

Az egyes időpontokhoz tartozó AT_{500} mezők, vagyis az N dimenziós η^i vektorok az N dimenziós R^N tér egy-egy pontjaként szemléltethetők. Hasonlóképpen a típusokat jelképező $\bar{\xi}^i$ átlagmezők is e tér pontjai,

$$\eta^i \in R^N, \bar{\xi}^i \in R^N \quad \text{minden } i\text{-re}$$

Várakozásunknak megfelelően az egyes típusokhoz tartozó napok AT_{500} mezőit reprezentáló pontok halmazai egymástól jól elkülönülő pontfelhőket alkotnak, melyek az illető típus átlagmezőjét képező $\bar{\xi}^i$ pontok körül alakulnak ki.

A valóságban azonban nem ilyen szép laboratóriumi tisztaságú pont-felhők alakulnak ki. Ennek okait részben már a dolgozat első részében vázoltuk. Ezek közül is az egyik legfontosabb az, hogy szemléletünkben általában a vektorterek és az euklideszi távolság az uralkodó, holott ez nem feltétlenül magától értetődő és egyetlen. A következőkben megtartottuk a rácshálózat által meghatározott koordinátákat, de megvizsgáltuk, hogy a pontok „közelségét” definiáló analógia indexek hogyan koncentrálnak a típus-átlag köré az azonos típusúnak tekintett napok pontjait, illetve az átlagok hogyan különülnek el egymástól.

3. A típusok átlagmezőinek elhelyezkedése R^N -ben az analógia indexek szerint

a) *A Bagrov-féle analógia index.* Az $\eta = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_N)$ és az $\eta' = (\eta'_1, \eta'_2, \dots, \eta'_N)$ R^N -beli pontok közötti analógia mérésére szolgáló Bagrov-féle analógia indexet a következőképpen definiáljuk:

$$u_j = \begin{cases} 1 & \text{ha } |\eta_j - \bar{\xi}_j| (\eta'_j - \bar{\xi}_j) < 0 \\ 0 & \text{ha } > 0. \end{cases}$$

(Az u_j mennyiség a j -edik rácspontban akkor és csak akkor zérus, ha az anomáliák iránya ott megegyezők.) Ennek alapján az analógia index:

$$\nabla(\eta, \eta') = 1 - \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N u_j.$$

I. TÁBLÁZAT

Az átlag típusmezők analógiái a Bagrov-féle analógia index szerint $\Delta_{ij} = \Delta(\bar{\xi}^i, \bar{\xi}^j)$ $i=2, 3, \dots, 13$; $j=1, 2, \dots, 12$

i													
2	.78												
3	.50	.44											
4	.48	.44	.69										
5	.40	.46	.48	.59									
6	.44	.38	.88	.78	.56								
7	.78	.73	.50	.71	.46	.56							
8	.85	.89	.34	.41	.59	.31	.73						
9	.18	.24	.74	.74	.59	.76	.44	.18					
10	.55	.54	.73	.50	.75	.63	.31	.59	.56				
11	.31	.34	.75	.53	.63	.70	.16	.28	.68	.89			
12	.60	.69	.50	.49	.68	.55	.59	.76	.59	.68	.59		
13	.69	.50	.81	.79	.59	.79	.63	.53	.59	.75	.68	.48	
j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

b) *A módosított Bagrov-féle analógia index.* Abból kiindulva, hogy az átlag körüli értékek gyakoriak, és az attól való kis eltérések iránya véletlenszerű, változtassuk meg az analógiát alkotó u_j értékét úgy, hogy csak az anomáliák lényeges eltéréseit vegyük figyelembe, tehát csakis azokat, ahol az ellentétes irányú anomáliák mindegyike meghalad egy előre rögzített értéket. Ezt a ν -val jelölt küszöb értéket empirikusan határozzuk meg, általában a szórások figyelembevételével. A pontos definíció:

Legyen $u_j^* = 1$, akkor ha $(\eta_j - \xi_j)(\eta'_j - \xi_j) < 0$ és $|\eta_j - \xi_j| > \nu$ és $|\eta'_j - \xi_j| > \nu$ és $u_j^* = 0$ egyébként.

Az egyes rácspontokra kiszámított u_j^* értékek felhasználásával az analógia értéke legyen:

$$\nabla^*(\eta, \eta') = 1 - \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N u_j^*.$$

II. TÁBLÁZAT

Az átlag típusmezők analógiái a módosított Bagrov-féle analógia index szerint $\Delta^*_{ij} = \Delta^*(\bar{\xi}^i, \bar{\xi}^j)$, $i=2, 3, \dots, 13$; $j=1, 2, \dots, 12$

i													
2	.94												
3	.56	.60											
4	.60	.63	.83										
5	.53	.64	.54	.75									
6	.58	.55	.95	.86	.70								
7	.79	.81	.59	.86	.59	.69							
8	.89	.10	.43	.56	.70	.45	.76						
9	.21	.35	.80	.89	.65	.88	.53	.24					
10	.71	.75	.75	.64	.89	.78	.49	.76	.70				
11	.48	.53	.79	.66	.75	.81	.34	.44	.74	.96			
12	.71	.86	.70	.71	.80	.74	.73	.86	.78	.90	.86		
13	.84	.74	.91	.89	.76	.90	.78	.73	.74	.85	.79	.68	
j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

c) Az euklideszi távolság alapján számított analógia index. Legyen $\varrho(\eta, \eta')$ a vektorgeometriából ismert euklideszi távolság,

$$\varrho(\eta, \eta') = \sqrt{\sum_{i=1}^N (\eta_i - \eta'_i)^2}$$

Ahhoz, hogy a már alkalmazott többi metrikával összevethessük az eredményt, e metrikát transzformálni kell. Erre egy alkalmasan választott c számmal (vizsgálatunkban $c = \max \varrho(\bar{\xi}^i, \bar{\xi}^j)$ volt) osztva kapjuk, hogy

$$\nabla^{\circ}(\eta, \eta') = 1 - \frac{\delta(\eta, \eta')}{c}$$

III. TÁBLÁZAT

Az átlag típusmezők analógiái az euklideszi metrikából számított analógia index felhasználásával
 $\Delta^{\circ}_{ij} = \Delta^{\circ}(\bar{\xi}^i, \bar{\xi}^j)$, $i = 2, 3, \dots, 13$; $j = 1, 2, \dots, 12$

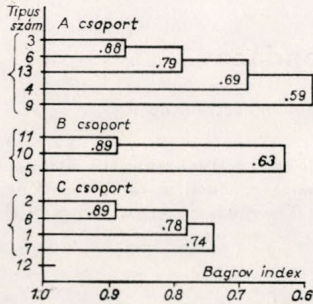
i													
2	.64												
3	.45	.30											
4	.38	.17	.48										
5	.43	.27	.34	.56									
6	.43	.25	.74	.62	.48								
7	.57	.34	.42	.63	.45	.48							
8	.71	.60	.30	.34	.51	.34	.55						
9	.13	.00	.29	.52	.32	.37	.41	.19					
10	.57	.51	.45	.42	.66	.50	.40	.60	.23				
11	.43	.39	.41	.33	.52	.44	.28	.42	.19	.75			
12	.53	.52	.36	.42	.61	.42	.48	.70	.35	.73	.56		
13	.62	.42	.62	.64	.59	.69	.61	.54	.36	.64	.54	.56	
j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Az I., II. és a III. táblázat tehát az AT₅₀₀ adott rácshálózattal történt reprezentálása mellett, a Péczely-féle makroszinoptikus típusok átlagmezőinek térbeli viszonylagos helyzetét mutatják. A viszony kifejezés itt az N dimenziós térben értendő az analógia indexek által meghatározott „közelség” mellett. Az ilyen táblázatok tulajdonképpen a távprognosztikában alkalmazott scoring-mátrix változatai [4]. Ennek megfelelően alkalmazhatók arra, hogy két különböző makroszinoptikus típus között megfeleltetést létesítsen az azok „hasonlóságát” jellemző analógiájuk szerint. A táblázatok természetesen nem teljesen egyformák, hiszen más-más analógia indexekhez tartoznak, azonban az eltérésük nem túl nagy. Így például jól látható, hogy mindhárom esetben a makroszinoptikus típusok olyan típus-csoportokba (clusterekbe) vonhatók össze, ahol a csoporton belüli típusok átlag mezői nagy analógiát mutatnak, más csoportok átlagmezőitől pedig jelentősen eltérnek. Mint látható ez a csoportképződés már nem függ lényegesen a választott analógia indextől, és bár az analógiák értékei eltérnek, a csoportosulási tendencia lényegében változatlan.

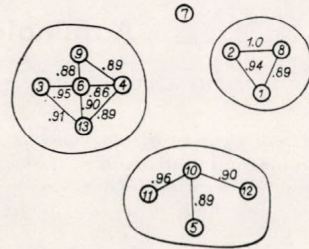
A következő, egyszerűen elvégezhető csoport képzés is mutatja ezt. Ábrázoljuk a menetet egy a kombinatorikában szokásos elnevezéssel „fán”, amelynek az elején a típusok találhatók (7. ábra). A fa képzésének menete során vonjuk össze az egyes típusokat csoportokba, annak megfelelően, hogy melyik mutat a másikkal nagy analógiát. (Így például a Bagrov analógia indexe szerinti I. táblázatban a 10. és 11. típust vonjuk össze először, mert analógiájuk maximális 0,89, és i. t.) Egy típust és egy csoportot akkor vonunk

össze, ha a típus analógiája a már a csoportban levő minden típussal meghalad egy szintet.

A legelső sorban feltüntettük az analógiák skáláját és a fa megfelelő helyein az összevonási szinthez tartozó analógia értékét. Az egyes típusok összevonásánál választhattunk volna más algoritmust is. Így például egy pontot nem akkor vonunk bele egy csoportba, ha a csoport elemeivel való minimális analógia is meghalad egy szintet, hanem ha az átlagos analógia, és i. t. Ezek



7. ábra: A típusok csoportosítása a Bagrov-féle analógia index figyelembevételével



8. ábra: A típusok átlagmezeinek analógiái a módosított Bagrov-féle analógia index szerint csoportosítva

részletes elemzésére nem térünk ki, a csoportosulási tendencia a fán jól látszik, és a többi vizsgált analógia indexre sem tér el ettől lényegesen. A 7. ábra lényegében a legjelentősebb kapcsolatokat mutatja a többi analógia indexre is. A módosított Bagrov-féle analógia index esetében a 12. típus már nem annyira lesz szinguláris, hanem közelebb kerül a B csoporthoz, míg a 7. válik különállóvá (ami eddig is a leggyengébb eleme volt C-nek. A 8. ábra a módosított Bagrov indexre mutatja meg a kapcsolatokat más ábrázolásban.

Az euklideszi metrikából származtatott analógia index szerinti csoportosulás tendenciája is hasonló az előzőekhez. Ez a III. táblázat alapján megállapítható. A felsorolt csoportosulási tendenciát, bár első pillantásra néhol nehezen érthető, (mint például az 1. és a 8. típus közötti erősebb kapcsolat) a térképek áttekintése és a részletes vizsgálatok alátámasztották, a clustereződést meteorológiai megfontolások is indokolták. A kapott eredmény minden részletét természetesen nem lehet fizikailag alátámasztani, ehhez további vizsgálatokra van szükség. A teljességhez feltétlenül ki kell terjeszteni a vizsgálatot olyan analógia indexekkel történő elemzésre is, amelyeknél a hálózat pontjai nem azonos súllyal szerepelnek, hanem Magyarország centrlikusan súlyozottak. Ehhez kapcsolódik annak elemzése is, hogy a választott térség, és a rácsálózat, valamint a talajnyomás helyett választott AT_{500} mennyire teszi lehetővé az automatikus csoportosulás elemzését. Ugyancsak célszerű még az évszakos bontás hatását is figyelembe venni.

IRODALOM

- [1] Gulyás O.: Az analógia fogalma és felhasználása típusok képzésére I. *Időjárás* 81 (1977) 1.
- [2] Péczely Gy.: Magyarország makroszínoptikus helyzeteinek éghajlati jellemzése OMSZ kisebb kiadványai 32. Budapest 1961.
- [3] G. Péczely: Grosswetterlagen in Ungarn. Budapest. 1957. Kleinere Veröffentlichungen der Zentralanstalt für Meteorologie Budapest. Nr 30.
- [4] Kaba M. – Faragó T. – Gulyás O.: Az analógia elvén alapuló prognosztikai módszerek matematikai modellje. *Időjárás* 79. (1975) 3. 166 – 176.

IDŐJÁRÁS

Az Országos Meteorológiai Szolgálat folyóirata. 81. évf. 6. szám 1977. nov. — dec.
Journal of the Meteorological Service, Vol. 81 No 6 November — December 1977 Budapest

A műholdas ózonszondázás

MISKOLCI FERENC, Központi Léggörfizikai Intézet, Budapest

Ozone Sounding from Satellite. The physical process of traversing the atmosphere by electromagnetic radiation is briefly described. The mathematical possibilities of utilization of the satellite radiation data are dealt with in details. The author gives a review of the ozone sounding methods in use and points out the tasks to be solved in this field.

✱

Озонное зондирование с ИСЗ. Дается короткое описание физического процесса прохождения электромагнитной радиации через атмосферу. Подробно анализируются математические возможности использования спутниковых данных о радиации. Рассматриваются применяемые в настоящее время методы озонного зондирования и обсуждаются задачи, стоящие перед нами в этой области.

✱

Bevezetés

Napjainkban a műholdtechnika nyújtotta lehetőségeket széleskörűen alkalmazzzák a légkör meteorológiai paramétereinek meghatározására. Közismert az ózon jelentősége a légkör cirkulációjában és energiaháztartásában, valamint az élővilág fennmaradásában. E dolgozat célja rövid áttekintést adni az infravörös sávban végzett műholdas ózonszondázás fizikai alapjairól, az itt felmerülő problémákról, az ózonszondázás jelenlegi helyzetéről, valamint az e területen időszerű kutatási feladatokról.

Az ózon a Föld légkörében változó mennyiségben fordul elő, vertikális rétegződése igen bonyolult. Az össz-ózon tartalomnak jellegzetes évi menete és földrajzi eloszlása van.

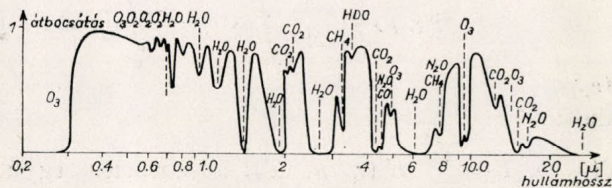
A műholdas ózonszondázás spektrális mérésen alapul, melyet az ózon optikai aktivitása tesz lehetővé. Ezen optikai aktivitás abban nyilvánul meg, hogy az ózon különböző hullámhosszakon erős szóró, vagy abszorpciós tulajdonsággal rendelkezik. Az *1. ábrán* a különböző légköri gázok abszorpciós sávjait láthatjuk, közöttük az ózon legfontosabb ultraibolya (UV.), látható és infravörös elnyelési sávjait. Műholdas sugázmérésnél a spektrális tartományt lehetőleg úgy kell megválasztani, hogy az egyéb légköri gázoktól származó zavaró abszorpció minimális legyen.

Az ultraibolya látható és infravörös sugárzás mérésére szolgáló eszközök a kiválasztott néhány állandó frekvencián működő rács és szűrős spektrométerek, valamint a folytonos spektrumot adó interferométerek. Szemléltetésül egy IRIS (Infrared Interferometer Spectrometer) spektrométer mutatunk be a *2. ábrán*. Jól láthatók az ábrán a CO₂ az O₃ és a H₂O infravörös abszorpciós

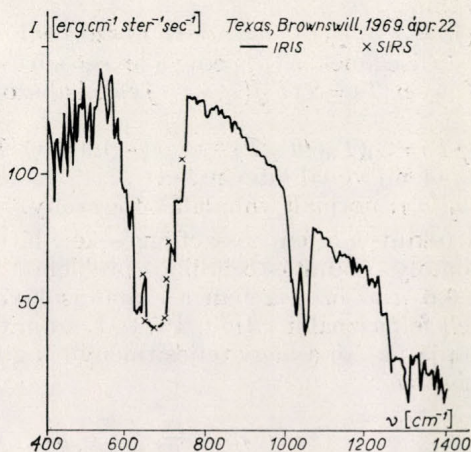
sávjai. A légkörből visszszórt ultraibolya (UV) sugárzás mérésére alkalmas pl. a BUV (Backscatter Ultraviolet) spektrométer.

Elméleti alapok

Az 1. ábrán látható, hogy ózonmegfigyelés szempontjából legalkalmasabb az UV tartomány 0,2–0,3 μ közötti része, és a 9,6 μ -os infravörös sáv. Mielőtt



1. ábra: A különböző légköri gázok átbocsátása



2. ábra: IRIS spektrum

az ózonszondázást részletesebben tárgyalnánk, röviden áttekintjük az elektromágneses sugárzás terjedésével kapcsolatos fontosabb összefüggéseket.

A matematikai tárgyalásmód hasonlósága miatt elég csak az infravörös sugárzással foglalkoznunk. A légkörben terjedő infravörös sugárzásra vonatkozó sugárzásátviteli egyenlet a Schwarzschild-féle integro-differenciálegyenletből származtatható, ha a szórást tartalmazó tagokat elhanyagoljuk, és a légkörben lokális termodinamikai egyensúlyt feltételezve a forrásfüggvény helyett az abszorpciós együttható és a Planck függvény szorzatát írjuk. A sugárzásátviteli egyenletet integrálva a földfelszín és a légkör felső határa között, olyan összefüggéshez jutunk, amely már közvetlenül a műholdon mérhető, Föld-légkör rendszerből függőlegesen kilépő sugárzásintenzitást adja:

$$I(\nu_i) = \frac{1}{\Delta\nu_i} \int_{\Delta\nu_i} (\varepsilon_F B(\nu_i, T_F) \tau_F(\nu_i) + \int_0^{P_F} B(\nu_i, T(p)) \frac{\partial \tau(\nu_i, p)}{\partial p} dp) \Phi(\nu_i) d\nu \quad (1)$$

$I(\nu_i)$: az i csatornában ν_i frekvencián mért intenzitás, figyelembevéve a spektrométer $\Phi(\nu_i)$ normált érzékenységi görbéjét és $\Delta\nu_i$ csatornaszélességét

ε_F : felszíni emisszióképesség

$B(\nu_i, T_F)$: ν_i frekvenciához és T_F felszíni hőmérséklethez tartozó Planck függvény
 p : nyomás, p_F földfelszíni nyomás
 $T(p)$: hőmérsékleti profil
 $\tau(\nu_i, p)$: átbocsátási függvény

A $\tau(\nu_i, p)$ átbocsátási függvényt definiáló egyenlet:

$$\tau(\nu_i, p) = \frac{1}{\Delta\nu_i} \int_{\nu_1}^P \exp\left(-\frac{1}{g} \int_0^P q(p) K(\nu_i, p, T) dp\right) \Phi(\nu_i) d\nu \quad (2)$$

$\tau(\nu_i, p)$

Ahol:

$K(\nu_i, p, T) = \sum_{j=1}^N K_j(\nu_i, p, T)$: abszorpciós együttható, N az elemi vonalak

száma

$q(p) = \rho(p)/\rho_1(p)$: az adott abszorbeáló gáz keverési arányának profilja, $\rho(p)$ a sűrűségének, $\rho_1(p)$ pedig a levegő sűrűségének profilja

$K_j(\nu_i, p, T) = S_j(T) f(\nu_i, \nu_j)$ a j elemi abszorpciós vonal

$S_j(T) = S_j(T_0) (T_0/T)^{5/2} \exp(-1,439(1/T - 1/T_0))$

a j elemi vonal intenzitása

$f(\nu_j, \nu_i)$: normált vonalalak függvény.

Áttekintve a fenti összefüggéseket, láthatjuk, hogy a $\tau(\nu_i, p)$ kiszámítása igen komoly számítástechnikai problémát okoz. Vegyük figyelembe, hogy pl. a 9,6 μ -os ózonsávban a számításoknál kb. 10 000 elemi abszorpciós vonalat kell felhasználni (Aida, 1974). E számítástechnikai nehézségek áthidalása csak napjainkban a nagy teljesítményű digitális számítógépek megjelenésével vált lehetővé.

Infravörös méréseken alapuló ózonmegfigyelés

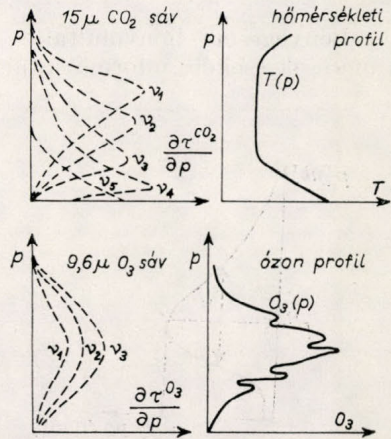
A rövid elméleti áttekintés után térjünk vissza eredeti problémánk tárgyalására. Az (1) összefüggés tehát megadja a műholdon a ν_i frekvencián mérhető sugárzásintenzitást. Különböző mérési csatornákat választva, többféle meteorológiai szempontból fontos kérdésre kaphatunk feleletet. Például olyan frekvencián, ahol a légköri elnyelés elhanyagolhatóan kicsi $\tau_F \approx 1$, ott az (1) kifejezésben a jobb oldal második tagja, mely a légkörtől származó járulékot szolgáltató elhanyagolható, és a T_F földfelszíni hőmérséklet egyszerűen meghatározható. A vertikális profilok (1)-ből való számítása már sokkal bonyolultabb, matematikailag is inkorrekt feladat. A $T(p)$ meghatározására a 15 μ -os CO_2 sávot használják, mert a számításokat nagymértékben leegyszerűsíti, hogy a (2)-ben szereplő $q_{\text{CO}_2}(p)$ a szén-dioxid keverési arány konstans.

A T_F földfelszíni hőmérséklet és a $T(p)$ hőmérsékleti profil ismeretében már mód nyílik a $q_{\text{O}_3}(p)$ ózon, vagy más gáz mennyiségének és profiljának meghatározására. A 9,6 μ -os ózonsávban végzett mérésekből először szükséges a H_2O zavaró abszorpcióját kiszűrni. Ezt könnyen figyelembe vehetjük ha kihasználjuk, hogy a természetben a vízgőz az alsóbb légrétegekben ~ 10 km magasság alatt, míg az ózon túlnyomó része e magasság felett található. Felhasználva, hogy $d\tau = d(\tau_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \tau_{\text{O}_3})$, (1)-t a következő alakban írhatjuk:

$$I(\bar{\nu}_i) = B(\bar{\nu}_i, T_E) \tau_F^{0_3}(\bar{\nu}_i) + \int_{\tau_F^{0_3}(\bar{\nu}_i)}^1 B(\bar{\nu}_i, T(p)) d\tau^{0_3}(\bar{\nu}_i) \quad (3)$$

T_E effektív hőmérséklet közvetlenül a 9,6 μ -os sáv két oldalán végzett mérésekből meghatározható.

Az infravörös mérések kiértékelhetőségét elsősorban a $w_i(p) = \partial \tau(\bar{\nu}_i, p) \partial p$ ún. súlyfüggvények menete dönti el. Ha a különböző csatornáknak megfelelő $w_i(p)$ függvények jól elkülönülnek, akkor a megfelelő csatornán végzett intenzitásmérések az ózonprofilról egymástól független információt tartalmaznak. Sajnos a 9,6 μ -os ózon sávot tekintve nem ez a helyzet. A 3. ábrán összehason-



3. ábra: A 15 μ -os CO₂ és a 9,6 μ -os O₃ sávra vonatkozó súlyfüggvények összehasonlítása, valamint egy hőmérsékleti és egy ózonprofil összehasonlítása

lítjuk a 15 μ -os CO₂ és a 9,6 μ -os O₃ sávhoz tartozó súlyfüggvények menetét. Láthatjuk, hogy az ózon súlyfüggvények teljesen átfedik egymást, így a mérések egymástól független információtartalma igen csekély. Míg a CO₂ súlyfüggvények lehetővé teszik a viszonylag egyszerű $T(p)$ profil meghatározását, az ózon súlyfüggvények segítségével a meglehetősen bonyolult O₃(p) profil nem határozható meg a maga részletességében. A mérésekből tehát csak az össz-ózon tartalom, és az ózonprofil főbb sajátosságainak meghatározására szorítkozhatunk.

Az össz-ózon tartalom meghatározása

Az össz-ózon tartalom meghatározására többnyire a regressziós módszerek a legalkalmasabbak és legegyszerűbbek. Ezek között vannak olyanok, melyek a $T(p)$ profil explicit ismeretét nem követelik meg, lásd (Prabhakara, Rodgers, Salamonson, 1971) valamint olyanok, amelyek a már meghatározott $T(p)$ profilt beépítik a számításokba. Mindkét módszernél az alapfeltevés az, hogy az egész léggör átbocsátása a $\tau_F^{0_3}(\bar{\nu}_i)$ az alábbi kifejezéssel közelíthető:

$$\tau_F^{0_3}(\bar{\nu}_i) \approx \exp(-K^* O_3^x) \quad (4)$$

E kifejezésben O_3^x az össz-ózon tartalom, K^* pedig egy effektív abszorpciós együttható. Felhasználjuk még azt is, hogy a (3) jó közelítéssel az alábbi módon írható.

$$I(\bar{\nu}_i) \approx B(\bar{\nu}_i, T_E) \tau_F^{0_3}(\bar{\nu}_i) + \bar{B}(\bar{\nu}_i) (1 - \tau_F^{0_3}(\bar{\nu}_i)) \quad (5)$$

Ahol:

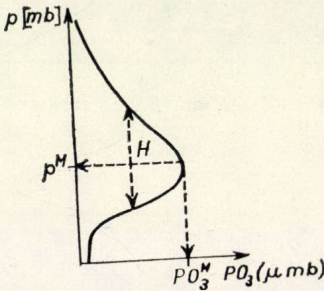
$$\overline{B(v_i)} = fBdu/fdu$$

$$du = \text{optikai tömeg}, \quad fdu = O_3^T$$

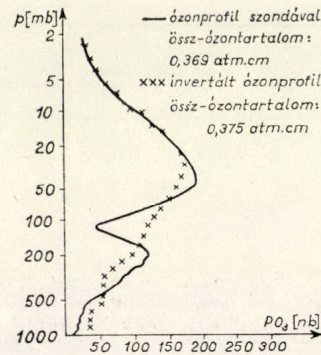
A (4) és (5) egyenletekből a K^* effektív abszorpciós együttható meghatározható, amennyiben ismeretes az adott időponthoz és helyhez tartozó O_3^T mérés, $T(p)$ hőmérsékleti profil és az ózonprofil, vagy az összózon tartalom és legalább a klimatológiai átlag-ózonprofil. A K^* effektív abszorpciós együtthatók előzetes meghatározása után, a $T(p)$ és az átlagos ózonprofil ismeretében az O_3^T egyszerűen adódik.

Ózonprofilok mérése

Lényegesen bonyolultabb probléma az ózonprofilok meghatározása. A mérések csekély információ tartalma miatt szükséges a megoldásokba beépí-



4. ábra: Az átlagos ózonzeloszlást leíró függvény menete (Green analitikus függvénye)



5. ábra: Invertált ózonprofil az UV tartományban végzett szórt sugárzás mérésekből (Herman, Yarger, 1969)

teni olyan a priori ismereteket, amelyeket az ózonzeloszlásra vonatkozóan az előzetes klimatológiai feldolgozásokból nyerhetünk. Az a priori információk beépítésére jelenleg az alábbi két legfontosabb módszer alkalmas:

a) Az $O_3(p)$ ózonprofil empirikus ortogonális függvények sorfejtésével állítjuk elő, és a sor együtthatóit iterációval határozzuk meg (Prabhakara, 1969):

$$O_3(p) = \overline{O_3}(p) + \sum_K \alpha_K \gamma_K(p) \quad (6)$$

$O_3(p)$ tetszőleges (nbar, cm/km, $\mu\text{gr}/\text{m}^3$) egységben

$\overline{O_3}(p)$ az átlagos ózonprofil, $\gamma_K(p)$ pedig az előzetes klimatológiai feldolgozásból ismert empirikus ortogonális függvények. Célunk a mérésekből az α_K együtthatók meghatározása. Prabhakara eddigi vizsgálataiból kitűnt, hogy a vázolt módon a mérésekből egynél több α_K meghatározása nem lehetséges. Egyetlen függvénnyel pedig az ózonprofil meglehetősen durván közelíthető.

b) A másik eljárás az, hogy egy analitikus függvényt illesztünk az átlagos ózonprofilra, és szintén iterációs úton e függvény paramétereit határozzuk meg (Russel III. 1970). Az ózonprofil legkielégítőbben az alábbi analitikus függvénnyel írható le (Green 1964):

$$O_3(p) = 4O_3^m e^x / (1 + e^x)^2 \quad (7)$$

$$x = 1n(p/p^m)/H$$

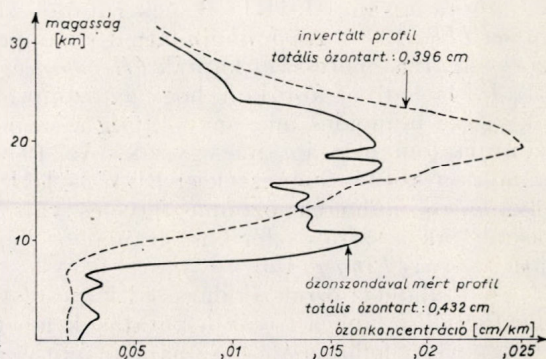
Az $O_3(p)$ ózon parciális nyomás, O_3^m az ózon parciális nyomás maximuma, p^m a maximum helye, H félszélesség. A függvény menete a 4. ábrán látható. Az iterációs eljárásnál valamely átlagos ózonprofilról függő H_0 , p_0^m , $O_{3,0}^m$ értékekből kiindulva kiszámítjuk az (1) formula segítségével a kilépő intenzitást. Ez természetesen H_0 , p_0^m , $O_{3,0}^m$ függvénye, így amennyiben három csatornával mérünk, írhatjuk, hogy:

$$I(v_i) = I^0(v_i) + \frac{\partial I^0(v_i)}{\partial O_3^m} \Delta O_3^m + \frac{\partial I^0(v_i)}{\partial p^m} \Delta p^m + \frac{\partial I^0(v_i)}{\partial H} \Delta H \quad (8)$$

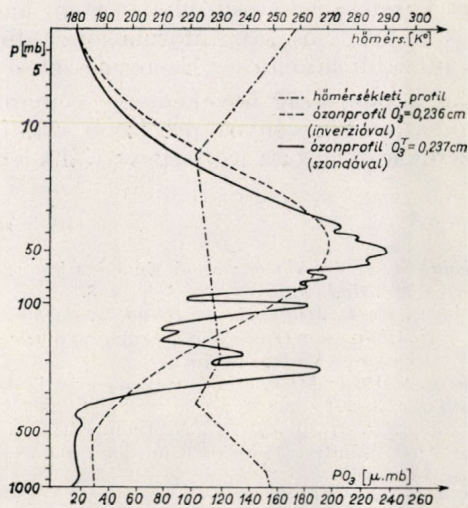
$$i = 1, 2, 3$$

Ebből az egyenletrendszerből a ΔH , Δp_0^m és ΔO_3^m meghatározható, és a korrigált $H_1 = H_0 + \Delta H$, p_1 , és $O_{3,1}^m$ értékekkel a számítás megismételhető. Az eljárás

6. ábra: Empirikus ortogonális függvények segítségével invertált ózonprofil (Prabhakara, 1969)



7. ábra: Invertált ózonprofil, amely az aktuális ózonprofil főbb sajátosságait adja vissza (Russell, 1970)



a hibahatárok által megszabott korlátig folytatható. Amennyiben az eredmények nem konvergálnak, a kiindulási értékeket kell megváltoztatni. A kiindulási értékek jobb megválasztására a statisztikus inverziós eljárást is felhasználhatjuk. Ha ismert a korábbi statisztikus feldolgozásból a $K_{T,T}$ hőmérsékleti profil kovariancia-mátrixa és a $K_{q,T}$ hőmérséklet-ózon kereszt kovariancia

mátrix, akkor az aktuális $T(p)$ hőmérsékleti profil ismeretében, az ózonprofilra a legjobb becslést az alábbi kifejezés adja (Tyimofejev, Kuznyecov, Spänkuch, 1974):

$$O_3(p) = O_3(p) + K_{q,t} K_{r,t}^{-1} (T(p) - \bar{T}(p)) \quad (9)$$

$\bar{O}_3(p)$ és $\bar{T}(p)$ az átlagos ózon és hőmérsékleti profil. Valószínű, hogy ha a (9) kifejezésből számított $O_3(p)$ profilból határoznánk meg a H_0 , p_0^m és $O_{3,0}^m$ kezdeti értékeket, akkor jobb eredmények születnének.

Napjainkban a műholdas ózonszondázás a fenti módszerek alkalmazásával folyik. E módszerek eredményességének szemléltetésére a 6. és 7. ábrán különböző módon invertált ózonprofilokat mutatunk be. A 6. ábrán az ózonprofil az 1969-ben felbocsátott NIMBUS – III IRIS B spektrométer mérési adataiból számolták empirikus ortogonális függvények segítségével (Prabhakara, 1969). A 7. ábrán ugyancsak IRIS B spektrumból számított ózonprofil látható. (J. M. Russel III., 1970). Az 5. ábrán látható ózonprofil az UV tartományban visszazsört sugárzás mérésével kapták (Herman és Yarger, 1969).

Jól látható az ábrákon, hogy az ózonprofil finomabb részletei nem kaphatók vissza műholdas mérésekből, míg a számított és ózonszondával mért össz-ózon tartalom elég jól megegyezik. Az 1970-ben felbocsátott NIMBUS IV. műholdon szintén helyeztek el BUV és IRIS spektrométereket, így több évi, folyamatos műholdas ózonszondázás vált lehetővé. Pl. rendszeresen összehasonlítják a sztratoszférikus cirkulációs képet az össz-ózon tartalom globális eloszlásával (Finger et al, 1975).

A műholdas ózonszondázással kapcsolatos fejtegetések után néhány szóban foglalkozunk a további kutatások lehetséges irányjaival. Szükséges lehet a gyakorlati felhasználás számára a fentieknél egyszerűbb és gyorsabb össz-ózon tartalom-meghatározási módszer. Láttuk, hogy az ózonprofilok finomabb szerkezete a 9,6 μ -os sávban történt mérésel nem határozható meg, de kívánatos a 9,6 μ -os sáv információ tartalmát teljesen kihasználva az ózonprofil pontosabb közelítése. Ez természetesen az össz-ózon tartalom meghatározásában a pontosság növekedését is eredményezné. E célok elérése a $(\tau^{0_3} \nu_{i,p})$ át-bocsátási függvények precízebb számítása, és finomabb matematikai módszerek kidolgozása segítségével válik lehetővé.

IRODALOM

- Aida, M. 1975: A Theoretical Examination of Absorption in the 9.6 μ Ozone Band. *J. Quant. Spect. Rad. Transfer*, 15, 389 – 403.
- Finger, F. G., Müller, A. I., Heath, D. F., Krueger, A. I., Labizke, K. 1975: Examples of Synoptic Changes in Ozone and Circulation in the Stratosphere. *COSPAR XVIII. Varna, Bulgaria*, Akademie Verlag, Berlin.
- Green, S. 1964: Attenuation by Ozone and the Earth's Albedo in the Middle Ultraviolet. *J. Appl. Opt.* 3, 202 – 208.
- Herman, B. M., Yarger, D. N. 1969: Estimating the Vertical Atmospheric Ozone by Inverting the Radiative Transfer Equation for Pure Molecular Scattering *Journal of the Atm. Sci.* 26, 159 – 166.
- Prabhakara, C. 1969: Remote Sensing of Atmospheric Ozone Using the 9.6 μ Region *GSFC – X* 622 – 69 – 467.
- Prabhakara, C., Rodgers, E. B., Salamonson, V. V. 1971: Global Distribution of Total Ozone Derived from Nimbus III, Satellite During April.–July 1969, and its Implication to Upper Tropospheric Circulation *GSFC. X – 651 – 71 – 463*.
- Russell, J. M. 1970: The Measurement of Atmospheric Ozone Using Satellite Infrared Observations in the 9.6 μ Band. *Univ. of Mich. Techn. Rep. 03635 – 1 – T*.
- Tyimofejev, Ju. M., Kuznyecov, A. D., Spänkuch, D. 1975: Radiocionnnye processzú v atmosfere i na zemnoj poverhnosztyi Gidr. Izd. 1974. Leningrad.

IDŐJÁRÁS

Az Országos Meteorológiai Szolgálat folyóirata. 81. évf. 6. szám 1977. nov. — dec.
Journal of the Meteorological Service, Vol. 81 No 6 November — December 1977 Budapest

Megemlékezés a MARCELL GYÖRGY-Obszervatórium alapításának 25. évfordulója alkalmából

BÉLL BÉLA, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja

1952-ben a Magyar Népköztársaság első 5 éves tervének jóvoltából elkészültek Budapest XVIII., kerületében, Pestlőrincen a magyar Aerológiai Obszervatórium épületei. A munka ünnepén, május 1-én hajnali 4 órakor a magasba emelkedett — innen első ízben — egy meteorológiai kutató léggömb, kosarában az akkor legkorszerűbb meteorológiai műszerrel, a rádiószondával. Nem volt ünnepi beszéd, sem ceremónia, úgy emlékszem, még koccintás sem valami alkalmi itallal. Derült, csendes májusi hajnal volt, alig fújt a szél, ritka csendes idő volt még a sztratoszféra alján is. Lenn 15 fok meleg, a sztratoszférában — 60 fok volt a hőmérséklet és 40% a relatív nedvesség éppenúgy, mint általában egy közönséges májusi reggelen.

Mégis 1952. május 1. mérföldkő volt a magyar meteorológia történelmi országútján akkor is, ha ennek megünneplésére 25 év elmúltával kerül sor. Számomra nagyon megtisztelő, hogy az akkor elmaradt avató beszédet most egy visszatekintéssel s ebben személy szerint két évtizedes számadással pótolhatom.

Visszatérve a mérföldkövekhez nem mondhatnánk, hogy a meteorológia hátrahagyott országútján ritkán helyezkedtek el hasonlók. A régi görögöket (HÉRON, ARISZTOTELÉSZ, — ahogyan minden tudományterület kezdődik — nem számítva a történelmi országút első emelkedőjénél GALILEI, VIVIANI és SAUSSURE szobrai állítanám fel a lég-hőmérő (1592), a higanyos barométer (1643) és a hajszálas higrométer (1783) megszerkesztésének emlékére. Ma is ez az alapfegyverzete a meteorológiai kutatásnak, mindössze a technikai kivitel változott meg. Ezeket az elemeket: a hőmérsékletet, a légnyomást és a nedvességet mérték a 25 évvel ezelőtti Pestlőrincen felbocsátott léggömb műszerei is.

A következő mérföldköveket a XVIII. és a XIX. században helyezném el, amikor a léghajózás technikáját, lehetőségeit és

divatját felhasználva a francia *Charles Gay-Lussac*, az orosz *Zaharov*, majd *Mengyelejev*, az angol *Glaisher*, a német *Assmann* és *Berson* tudományos légiutakat rendeztek. Előkelő névsor ez, megtaláljuk nemcsak a meteorológia, hanem valamennyi természettudomány almanachjában.

A veszélyes kutatóutakat még a múlt század 90-es éveiben automatizálták, amennyiben szabad léggömbbel önrő műszereket bocsátottak a magasba (*Hermite* és *Besançon*, 1892). A fejlődésnek indult új tudományágat *Köppen* (1906) javaslatára *aerológiának* nevezték el.

Természetesen a cél kezdettől fogva az volt, hogy a magasabb rétegek szondázása kiterjedt állomáshálózatban rendszeresen történjék s a méréseket a légkör megismerésén túlmenően gyakorlati célokra, közöttük az időjárás előrejelzésére is felhasználják. A rendszeres kutatás megszervezésére a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet 1896-ban létrehozta az *Aeronautikai Bizottságot*, amely különböző neveken egészen a második világháborúig irányította a magaslégkör kutatását. Ebben az időszakban évente 30–40 ún. *nemzetközi napon* ugyanabban az időben emelkedtek fel a műszeres léggömbök minden aerológiai obszervatóriumból. Az utóbbiak alapítását a nemzetközi bizottság különösképpen szorgalmazta.

Jegyzőkönyveiben számunkra két érdekes megállapítást találunk: 1. *a monacoi ülés jegyzőkönyvéből* (1909): „A Bizottság megállapítja, hogy a Magyar Alföldön a szabályszerű aerológiai megfigyeléseknek nagy tudományos és gyakorlati jelentősége lenne. Ezért azt a kívánságát fejezi ki, hogy ezen a területen állandó aerológiai obszervatórium épüljön”. 2. *a bécsi ülés jegyzőkönyvéből* (1912): „A Bizottság megismétli azt a kívánságát, hogy Magyarországon aerológiai obszervatórium épüljön

és kéri, hogy ennek keresztülvitelét a lehetőséghez képest gyorsítsák meg.”

Ez idő tájt egyre-másra épültek Európában az aerológiai obszervatóriumok, így a franciaországi Trappes-ban, a német Lindenbergben, az oroszországi Pavlovszkban, hogy csak a leghíresebbeket említsem.

Most, a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 60. évfordulóján elismeréssel emlékezünk meg arról a nagy fejlődésről, amely a fiatal szovjet államban a légkör-kutatás területén is megkezdődött, amikor is a nagyhírű pavlovszki obszervatórium mellett létrehozták a moszkvai Központi Aerológiai Obszervatóriumot 1920-ban.

Sajnos, Magyarországon a nemzetközi bizottság sürgetésének ellenére csak jó 30 év múlva, 1952-ben került erre sor. Magyarország ugyan obszervatórium híján is már 1913-ban csatlakozott a magaslégtörési mérésekhez és a két világháború okozta megszakításokkal egészen 1949-ig részt vett a nemzetközi napok munkájában, amikor is ez a program az aerológia fejlődése során fölszögessé vált. Ezzel a magaslégtörési kutatásának első fejezete lezárult.

A hazai felszállásokat a nemzetközi napokon 1913 – 1949 között csekély anyagi támogatással, meglehetősen mostoha körülmények között hajtottuk végre. A méréseknek 40 éven át nem volt otthona. Változva hét különböző helyről: fészerekből, deszkabódékból és raktárakból bocsátottuk fel a műszereket. Mindamellett – legalábbis az eredményeket tekintve – a hazai aerológiai kutatásnak erre az időszakára elismeréssel tekinthetünk vissza. Meg kell emlékeznünk ebből az időszakból *Marcell Györgyről*, az első magyar aerológusról, akinek nevét az új magyar Aerológiai Obszervatórium 1956. május 24-én vette fel s akinek szobrát 1957. október 4-én avatták fel az obszervatórium parkjában.

A közbenső időszakban, a második világháborút követően az aerológia feladatai lényegesen megnövekedtek. Az időjárás előrejelzése, különösen a légiforgalom biztosítása megkívánta a légköri folyamatok, ciklonok, frontok, légtömegek háromdimenziós megismerését és sűrű, lehetőleg folyamatos megfigyelését. Ezeket a feladatokat a nemzetközi napokon végzett magaslégtörési mérések bizonyos mértékig megalapozták, de az eredmények gyakorlatra váltását nem valósíthatták meg.

Új világrész fölfedezésével ért fel – legalábbis a meteorológia történetében – a sztratoszféra fölfedezése 1902-ben (*Teisserenc de Bort*), amikor a Trappes-ban felbocsátott léggömb önrő műszere kb. 11 km magasban olyan légréteget jelzett, amelyben fölfelé haladva a levegő hőmérsékletének már nem esőkkenését, hanem emelkedését jelezte a léggömb hőmérője. Ezt a ré-

teget kezdetben felső inverzióknak, meleg rétegnek, később sztratoszférának nevezték el, az alatta levő réteg pedig a *troposzféra* nevet kapta.

Ma már a jobbára felhőtlen, kis légellenállású sztratoszférában közlekednek a kontinenseket áthidaló óriási repülőgépek. Itt van az ún. *első vizgőzcsapda* is, amely a légkör keletkezése óta megnehezíti a víz megszökését a Föld légköréből. Itt tárolódik – sajnos, nem megnyugtató zártágban – de a felszíntől mégis tisztas távoltságban az atomkísérletek magasba dobott radioaktív anyaga. Jelentősége csak a XX. század derekán nőtt ki a meteorológia többi problémája közül, de bizonyos, hogy foglalkoztatni fogja a harmadik évezred emberét is.

Belátható, hogy az időjárás előrejelzése olyan magaslégtörési megfigyeléseket kíván, amelyek rövid időn belül, lehetőleg még a mérések folyamán rendelkezésre állnak. A feladatot a rádiótechnika fejlődése és felhasználása révén oldották meg. 1930-ban, a világon elsőként elkészült a szovjet *Molcsanov* rádiószondája, amelyet azóta számos más műszertípus követett. A műszerek a léggömbökre kötve ma már mintegy 35 km magasságig mérik a levegő hőmérsékletét, nyomását, nedvességét, a szelet s a mért adatokat még repülés közben miniatűr rádióadójukkal közvetítik a talajállomáshoz.

Ezeknek, a légiforgalom és az időjárás előrejelzése szempontjából nélkülözhetetlen méréseknek adott először otthont Magyarországon 25 évvel ezelőtt az új *Aerológiai Obszervatórium*. Itt kezdetben naponként, 1953-tól kezdve naponta kétszer, 1959-től pedig naponta négyszer bocsátották fel és bocsátják fel ma is a rádiószondákat.

Az obszervatórium feladatköre és tevékenysége az elmúlt 25 év alatt fokozatosan kibővült és az intézmény a magyar meteorológiai kutatás korszerű, nemzetközileg is elismert bázisává vált. A második világháborút követően az újjáéledő természet-tudományok fejlődését – így a meteorológiáét is – a tudományos technikai forradalom eredményeinek – a teljes automatizálásnak, a számítógépes vezérlés és adatfeldolgozás technikájának, az űrkutatásnak stb. szinte el nem mulasztható bevezetése, másrésztől a tudomány termelőerővé válásának következményei irányították egyrészt a természet minél alaposabb megismerése, másrészt a társadalom és a gazdasági élet megszabta célok érdekében.

Ennek a fejlődési iránynak megfelelően az obszervatóriumban az aerológiai mérések programja mindenekelőtt arra irányult, hogy a légkör minél magasabb rétegeiből nyerjünk a légköri folyamatokra jellemző

adatok. A műszeres légkömbök technikai okokból nem tudnak behatolni jelentős mélységben a felső sztratoszféra magas hőmérsékletét előidéző ózonrétegbe, maximális magasságuk 35 – 40 km. A *magaslégköri ózon* keletkezésének, fennmaradásának kérdése azonban az emberi társadalom számára egyre jelentősebb biofizikai, a légi közlekedés számára pedig fontos gazdasági problémát jelent, lévén az ózonréteg egyrészt a *második vizgőzcsapda* a Föld vízkészletének megóvására, másrészt *sugár-csapda* a világegyetemből érkező, biológiai-lag káros ibolyántúli sugarak számára. Nem lehet teljesen kizárni annak lehetőségét, hogy antropogén hatások, pl. a jövő nagymagasságú légiforgalma, zavarokat okoznak az ózonrétegben és az évmilliárdok során kialakult természetes egyensúlyt megbontják. Az ózonréteg megfigyelése ezért az ENSZ által kért egyetemes nemzetközi feladat. Az obszervatórium programjában így kapott helyet 1967 júniusa óta a rendszeres magaslégköri ózommérés.

Fölfelé haladva a légkörben a következő jellegzetes réteg kb. 80 km táján kezdődik. Itt a Nap ibolyántúli sugarai által ionizált gázok alkotják az *ionoszféra* különböző rétegeit. A rétegeket jellemző karakterisztikus adatoknak mind geofizikai, mind hullámterjedési s ennek révén rádióhírközlési szempontból nagy jelentőségük van. Az obszervatóriumban 1954 januárjában kezdődött meg az ionoszféra-rétegek karakterisztikáinak rendszeres mérése. Itt helyezték üzembe először a brüsszeli világkiállításon aranyéremet nyert magyar ionoszféra-vizsgáló berendezést, amely jelenleg a békéscsabai obszervatóriumban működik.

A vázolt „vertikális” programmal párhuzamosan 1954-ben megkezdődtek az obszervatórium területén a rendszeres éghajlati megfigyelések s amikor nyilvánvalóvá vált, hogy az észleléseket a városi hatás lényegesen nem befolyásolja, az észlelő állomás a nemzetközi, ún. szinoptikus állomások sorába lépett 24 órás folyamatos észlelési programmal.

Az obszervatórium feladatai között – a magaslégköri mérések fejlesztésén túl – mindinkább helyet kaptak a felszínközeli rétegben lejártszó, rendkívül bonyolult, de a társadalmi elvárásokkal: a vízgazdálkodással, a növénytermesztéssel, a közegészségüggyel, a településsel, a városfejlesztéssel stb. összefüggő vizsgálatok. Az egyre bővülő programból, megemlítendő a csapadék és a légköri szennyeződés radioaktivitásának 1955 májusától folyamatosan végzett mérése, a lélegektromosság különböző jellegzetességeinek és karakterisztikáinak mérése, a rendszeres és jól megalapozott napsugárzásmérés, a meteorológiai

műholdak által kisugárzott felhőképeknek 1967 óta rendszeres felvétele és továbbítása a felhasználókhöz, rendszeres hő- és vízháztartásmérések szabad vízfelületeken (tófelszínek), pusztá talajon és növényzettel borított állományban, városklimatológiai mérések a fővárosban és hatáskörzetében stb.

A felsorolt és idővel rutinszerűvé vált mérések módszertani kidolgozása volt elsősorban az obszervatórium feladata. Az ilyen típusú ún. fejlesztési kutatás akkor eredményes, ha a kialakított vagy adaptált módszerek valóban át is mennek a gyakorlatba s a felhasználás során is sikeresen vizsgálnak. Ezt az eredményesítést igazolja az obszervatóriumban kidolgozott mérési programok országos szintű elterjedése, kiterjesztése és bekapcsolódása a nemzetközi programokba. Az obszervatórium szakmai irányításával 1953-ban már 7 magyar magassági szélmérőállomás tette kielégítően sűrűvé a légiforgalom számára a hazai aerológiai hálózatot. 1961-ben ugyancsak az obszervatórium irányításával megkezdődtek Magyarország második aerológiai állomásán, Szegeden a rádiószondás mérések. A légköri radioaktivitás mérése 1955 óta kiterjedt állomáshálózatban folyik. Az irányítást, az adatok értékelését és továbbítását az obszervatórium végzi. 1957-ben, a Nemzetközi Geofizikai Év programjában Magyarország teljes aerológiai hálózatával, 14 (akkor létesített) sugárzásmérő állomással, ionoszféramérésekkel és speciális megfigyelésekkel vett részt. Ebben és az ezt követő nagy nemzetközi programokban (Nyugodt Nap Éve, Nemzetközi Geofizikai Együttműködés) az obszervatórium a meteorológiai feladatköröket meghaladó szerepet töltött be.

Az itt kidolgozott műszerekkel és módszerekkel indultak meg Magyarországon a vízgazdálkodás és a növénytermesztés szempontjából fontos hő- és vízháztartásmérések a Balatonon, a Fertő-tavon, a vízgazdálkodási központokban és a speciális mezőgazdasági profillal létesített martonvásári, kecskeméti és szarvasi obszervatóriumokban. A rutinmérések adatai részben a Meteorológiai Világszervezet telekommunikációs vonalain, részben az obszervatórium évkönyveiben, és az országos intézet publikációiban eljutottak és eljutnak minden ország meteorológiai központjába, a népgazdaság számára hasznosítható adatok és tanulmányok pedig közvetlenül az igénylő és felhasználó szervek rendelkezésére állnak.

Az obszervatórium másik, nem kevésbé fontos, a rutinszerű munkát és szolgáltatásokat megalapozó feladata a *tudományos kutatás*. Lényegében a tervszerű, célra

irányított meteorológiai kutatás Magyarországon a felszabadulást követően indulhatott meg s előfeltétele az önálló meteorológusképzés volt.

A budapesti Tudományegyetem (ELTE) természettudományi karán 1950-ben megindult a *meteorológusképzés* s ennek eredményeképpen 1954–1958 között több, mint 100 fiatal szakember kapott meteorológusdiplomát. Ezzel az évtizedek óta tartó szakemberhiány pótlása – legalábbis belátható időre – biztosítva volt. 1952-től kezdve az obszervatórium szakemberei jelentős részt vállaltak a meteorológusképzésben, az obszervatórium pedig a gyakorlati képzés bázisává vált. Fokozatosan megérett a helyzet a szervezett meteorológiai kutató munka megindítására.

A meteorológiai kutatást hazánkban egészen az 50-es évekig bizonyos spontaneitás jellemezte, amelyet aktuális elméleti témák megoldása, éghajlatunk megismerése, a szolgálat fejlesztése, a felhasználók igénye vagy elvárása keltettek életre és ösztönöztek. Az 1950-ben megkezdődött meteorológusképzés és a várható létszám-növekedés tervszerű kutató munka megszervezését kívánta. Ez a szervező munka nagyon tanulságos, egyúttal nagyon nehéz is volt. Érdemes egyes fázisait áttekintnünk.

1951–1953 között a kutatások spontán jellege még megmaradt ugyan, de az eredményekről a kutatók havi referátumokon számoltak be s ezek megjelentek az *azóta* is évente kiadott ún. *Beszámolókönyvekben*. Az utóbbiak a rendszeres publikálást – az akkor már félévszázados múltra visszatekintő *Időjárás* folyóiraton kívül – is lehetővé tették.

1954-ben, amikor a fiatal diplomások első csoportja a Meteorológiai Intézetbe került, megalakult a kutatásokat szervező *Tudományos Tanács* és a *Kutatási Főosztály*, egyelőre azzal a céllal, hogy lehetőséget adjon minden tudományos munkatársnak az „oroszlánkörmek” bemutatására. Ebben az évben a spontaneitást már központi témák szorították korlátok közé. A kijelölt cél: a Magyarországon jellegzetes és káros időjárási folyamatok, a nagy csapadékok, a száraz periódusok, a mezőgazdaságra káros tavaszi fagyhelyzetek többoldalú vizsgálata volt.

1955–1958 között már jelentkeztek egyes kutatójelöltek „oroszlánkörmei” kisebb volumenű tanulmányok formájában, egyelőre az útkeresés szakaszában. Ennek a nehéz, de izgalmas és hálás munkának tudományos műhelye, egyúttal a Kutató Főosztály bázisa az obszervatórium volt.

1959–1966 között fokozatosan helyet

kaptak a kutatási tervekben azok a témák, amelyek később az obszervatórium főfeladataivá váltak. Így 1959-ben előtérbe léptek a mezőgazdaságot támogató agrometeorológiai témák két kisebb bázissal: a martonvásári (1953) és a kecskeméti (1959) agrometeorológiai obszervatóriumokkal. 1961-ben megtörténtek a fiatal kutatók kezdő lépései a csapadékfizika és a levegőkémia eddig nálunk egyáltalában nem művelt területén. Ezekből a próbálkozásokból fejlődött ki a ma már nemzetközileg is nagyra értékelt magyar légkörfizikai és levegőkémiai kutatás, valamint az 1976-ban Baranya megyében megszervezett jégesőelhárítási szolgálat. Egyike ez a világviszonylatban is első beavatkozási kísérleteknek az időjárás folyamatába. 1962–1965 között a légköri aeroszol és a légköri szennyeződés, a turbulencia és a kicserélődés mérése, a terepklima- és a városklima-kutatások, a komplex sugárzásmérések, hidrometeorológiai kutatások gazdagították az obszervatórium tudományos programját, egyúttal fokozatosan megerősítették és képessé tették a fiatal magyar kutató gárdát, mondhatjuk úgy is, hogy a kutatásokat nagy részben végző obszervatóriumot a szorosabb *nemzetközi kapcsolatok* fölvételére.

Itt ismét alkalmam nyílik emlékezetünkbe idézni – a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 60. évfordulóján – azt a nagy fejlődést, amely a szovjet hidrometeorológiai szolgálatban végbement s amely hivatottá tette arra, hogy a felszabadulás után újjáéledő szocialista országok meteorológiai szolgálatai között együttműködést kezdeményezzen. Történetünk idején, 1964-ben már közel 10 éve volt annak, hogy a Szovjetunió Hidrometeorológiai Szolgálatának első ízben hívta össze a szocialista országok szolgálatainak *igazgatói konferenciáját* Moszkvában operatív és tudományos együttműködés céljából. A 10. igazgatói konferenciát 1964-ben Budapesten tartották s ezen összehangolt kutatási tervet, nevezetesen 10 közös témát fogadtak el az együttműködés alapjául. A kutatások koordinálására a magyar szolgálatot kérték fel s a koordináló munkát azóta is magyar szakember végzi. Ezt a 10 témát tartalmazta bizonyos adaptációval az 1966. évi, úgy mondhatnánk *első hosszú távú kutatási terv*, amely a fejlődéshez vezető változtatásokkal egészen 1975-ig irányt adott a magyar meteorológiai kutatásnak.

A szocialista országok együttműködése alkalmat adott tapasztalateserére, közös munkára is. Így szoros együttműködés és baráti kapcsolat alakult ki az aerológia, a légkörfizika, az agrometeorológia, a kozmikus meteorológia területén obszervatóriumunk és a moszkvai, a potsdami, a lin-

denbergi, a bolgár, a lengyel és a cseh-szlovák kutató bázisok között. 1959 óta a többi szocialista országhoz hasonlóan a magyar szolgálatban is szovjet típusú rádiószondákat használunk és szovjet szakmai segítséggel szerveztük meg a jégeső-elhárítási kísérleteket is. Szovjet kutatóhajó adott teret azoknak a levegőkémiai méréseknek, amelyek a déli félgömb levegőösszetételének alapvető kérdéseire irányultak s amelyeket magyar kutató az obszervatóriumban kidolgozott módszerekkel és műszerekkel az Atlanti- és az Indiai-óceánon végzett. Ezek az eredmények jelentősen hozzájárultak a hazai levegőkémiai kutatások nemzetközi elismeréséhez.

A nemzetközileg koordinált kutatások megkezdése után, úgy mondhatjuk: *rendeztük sorainkat*. Kialakultak az egyes témák kutató csoportjai, élükön a témavezetőkkel, akik fokozatosan az egyes szakterületek specialistaivá váltak. Nevük nemzetközileg is ismertté vált. Végül is 10 év alatt egyes részleteiben szilárdan, máshol kevésbé fejletten, de mindenesetre talpra állt a magyar meteorológiai kutatás.

A vázolt fejlődéssel párhuzamosan konkretizálódtak azok az elvárások is, amelyek a társadalom és a népgazdaság igényeiből, a nemzetközi kapcsolatokból, a tudomány fejlődéséből származnak s amelyek a meteorológiai szolgálat szervezetében, a kutatás irányításában figyelembe veendőek. Ezek a követelmények részben a kutatások koncentrációját, részben a szervezet differenciálódását kívánták. Ennek megfelelően 1970-ben a meteorológiai intézet centennárius évében megalakult az *Országos Meteorológiai Szolgálat* 3 központi intézetével. Az utóbbiak egyike a *Központi Légkörfizikai Intézet*, amely mint jogutód, átvette a stafétabotot a Marczell György Aerológiai Obszervatóriumtól s az örökséggel – úgy érzem – jól gazdálkodik.

1975-ben elkészült a meteorológiai szolgálat *távlati, 15 éves kutatási bázis terve*, amely hosszú időre kijelölte a Légkörfizikai Intézet kutató munkájának főbb irányait is. Ezek a megelőző évek jól megalapozott kutatási témáit tartalmazzák s négy csoportban foglalhatók össze:

1. *Légkörfizikai és levegőkémiai kutatások*, beleértve a légköri sugárzás komplex problémáit, a légköri aeroszol, radioaktivitás, a felhőfizika és a csapadékkémia általános és hazai vonatkozású kérdéseit. Nemzetközi szintet elért alapkutatások ezek.

2. *Az élővilág környezetvédelmét szolgáló meteorológiai kutatások*, egyik legfontosabb, az Országos Távlati Tudományos Kutatási Tervekhez kapcsolódó alkalma-

zott kutatási témánk. A természetes, tiszta levegőkészlettel való ésszerű gazdálkodást szolgálja.

3. *A szabad vízfelszín (tavak), a talaj és a növénytakaró hő- és vízgazdálkodásának meteorológiai vizsgálata* alapvető jelentőségű a vízgazdálkodás, a növénytermesztés, az öntözéses gazdálkodás szempontjából. Az egyre növekvő népgazdasági igényekhez alkalmazkodó, legnagyobb kutatási kapacitással folyó kutatás. Magában foglalja a martonvásári, kecskeméti és szarvasi obszervatóriumok kísérleti kutatásait is.

4. *Kozmikus meteorológiai kutatások*, nemzetközi szinten, és szocialista országokkal szoros kooperációban: kormány-szinten koordinált alap- és fejlesztési kutatás, amely egyrészt a felsőlégköri folyamatok megismerésére irányul, másrészt a műholdak adatainak felhasználásával a repülésmeteorológiát, az időjárás korszerű előrejelzését szolgálja.

Ebben a négy nagy témakörben a meteorológia legkorszerűbb és némi elfogultsággal *legszebb* alap-, fejlesztési és alkalmazott kutatási témái olyan arányban foglaltatnak, amely egyaránt megfelel a hazai és a nemzetközi várakozásnak, valamint a hazai potenciális tudományfejlődés igényeinek.

Úgy gondolom, hogy ezt a hosszú és talán túlságosan szakszerű történetet, mint szemtanú és bizonyos mértékig felelős számadó a Marczell György Obszervatórium alapításának 25. évfordulóján el kellett mondanom. Megtiszteltetés és őszinte, nagy öröm volt ez számomra, mert olyan intézményünkről emlékeztethetem meg, amelyben a mai meteorológus-nemzedék átment a szakemberré, kutatóvá és éres minden keserves és gyönyörűséges szakaszán, s amely fiatal és lelkes vezetőgárdájával, tudományos légkörével egyike legnívósabb tudományos intézményeinknek.

Egy távolba tekintő intézmény életében 25 év nem nagy idő, de fejlődése szempontjából – éppenúgy, mint az ifjú-, tanulókor az ember életében – döntő fontosságú. Bizalmat, segítséget, ösztönzést igényel ez a kor mindaddig, amíg a fiatal intézmény produktívképesé válik. Ezt a megértést, bizalmat és segítséget tapasztalta az obszervatórium, illetőleg Intézet az elmúlt negyedszázadban a pártszervezet, a kormányzervek, a városi és kerületitanács és a Meteorológiai Szolgálat részéről.

Amikor időnként – kevesebbszer, mint szeretném – végigjárom az Intézet kutatóműhelyeit, úgy érzem és boldogan látom, hogy ez a befektetés jó helyre került, az előlegezett bizalom meghozza gyümölcsét.

A napsugárzás Magyarországon /1958—1972/ (Szerk.: Major György). Az Országos Meteorológiai Szolgálat hivatalos kiadványa, Magyarország éghajlata sorozat 10. szám. Budapest 1976. (78 A/4 oldal).

Örvendetes, hogy tíz év szünet után az Országos Meteorológiai Szolgálat hivatalos kiadványainak keretében megjelenő „Magyarország éghajlata” sorozat újabb számmal gyarapodott: közzétették a napsugárzásra vonatkozó legújabb hazai megfigyelések adatainak elemzését.

A napsugárzási adatok klimatológiai fontosságát nem kell különösebben hangsúlyoznunk, hisz közzismert, hogy az éghajlatalakító tényezők között döntő szerepe van a sugárzás intenzitásának, a napsütés tartamának és a felszín sugárzási egyenlegének. A gyakorlati élet, a népgazdaság különböző ágazatai is fokozott érdeklődéssel fordulnak a napsugárzás éghajlati adatai felé, elég ha itt csak az energiagazdálkodás (pl. a napenergia hasznosítás éghajlati feltételeinek vizsgálata) az építészet és a mezőgazdaság igényeire utalunk.

Jelen kiadvány, amint az bevezető sorából kitűnik, elsősorban a *gyakorlati felhasználói igényeket* igyekszik kielégíteni, általános szemléltető áttekintést nyújtva a napsugárzás összetevőinek magyarországi térbeli eloszlásáról. Ennek érdekében a fő súlyt a napsugárzás komponenseinek *térképes ábrázolására* helyezi. A kiadványban közölt térképek a napfénytartam, globális sugárzás, szórt sugárzás és sugárzási egyenleg átlagos havi és évi összegeinek, továbbá az albedó mértékadó átlagos havi értékeinek földrajzi eloszlását szemléltetik. A térképek szerkesztéséhez felhasznált éghajlati normálértékek az 1958—1972 közötti 15 év észleléseiből származnak, miután a kellő sűrűségű reprezentatív országos sugárzásmérő hálózat az 1957-es Nemzetközi Geofizikai Év során létesült.

A *napfénytartam* átlagait 33 állomás anyagából vezették le. A *globális sugárzás* normálértékeinek kiszámításához már csak 13 állomásról állott rendelkezésre hiánytalan adatsor, ezért a többi állomásra a napfénytartam és a felhőzet átlagainak figyelembevételével történt a normálok meghatározása. A *szórt sugárzás* éghajlati törzsrétegeinek előállítása közvetett úton történt, miután e komponensre vonatkozó mérések csak a budapesti Központi Légtérfizikai Intézetben folytak. A szórt sugárzás havi átlagait e mérési sor alapján a globális sugárzással és a napfénytartammal talált statisztikai kapcsolatból számították. Különös gondot igényelt az *albedó* mértékadó havi átlagainak térképezése. Finomítva és metodikailag továbbfejlesztve *Borhídi* és *Dobosi* idevonatkozó első kísérleteit, az ország számos pontján különböző felszín típusok fölött végzett experimentális mérések adatainak, továbbá a természetes és mezőgazdasági növénystruktúra igen részletes (közgazgatási járáások szerint lebontott) területi eloszlásának és habitusának évi változása, valamint a hazai hóviszonyokra vonatkozó újabb és részletesebb éghajlati adatok komplex figyelembevételével sikerült a nem könnyű feladat szakszerű megoldása. A napsugárzási adatok végső szintézisét a *sugárzási egyenleg* előállítása jelenti. A sugárzási egyenleget 1964 óta regisztrálják Budapesten a Központi Légtérfizikai Intézetben. Ezeknek az adatoknak az alapján tapasztalati összefüggést állítottak fel a rövidhullámú és a teljes egyenleg között, s mivel a rövidhullámú egyenleg a globális sugárzás és az albedó ismeretében elegendő állomásra meghatározható, a talált statisztikai kapcsolat segítségével (feltételezve, hogy annak a Budapestre érvényes alakja az egész országra alkalmazható) a vázolt feladat egyszerűen megoldható. Megjegyezzük, hogy a sugárzási egyenleg évi összege *alacsonyabbnak* adódott az első ízben *Bacsó* által, 1959-ben közölt módszerekkel meghatározott országos átlagnál (ez 42 kcal cm⁻², szemben a kiadványban közölt térképről leolvasható 36—41 kcal. cm⁻² közötti értékekkel). A kiadvány záradéka a fő égtáji irányú *függőleges felületekre jutó globális sugárzás* havonkénti gyakorisági eloszlásának hisztogramjait tünteti föl Budapesten végzett mérések alapján. A térképes anyagot táblázatok (ezek a napsütés valószínűségének napi menete havonként 11 állomásról és a globális sugárzás napi összegeinek gyakorisági eloszlása havonként 13 állomásról) és grafikonok (a globális sugárzás izopletái Budapestre, a szórt sugárzás és sugárzási egyenleg napi összegeinek gyakorisági hisztogramja Budapestre) egészítik ki. A kiadvány anyagát a kötet szerkesztőjének irányításával *Farkasné Takács Olga* (napfénytartam, szórt sugárzás, sugárzási egyenleg), *Vargáné Morvay Anna* (globális sugárzás), *Weingartner Ferenc* (albedó) és *Zemplényiné Tárkányi Zsuzsa* (függőleges felületekre jutó globális sugárzás) állították össze.

A tartalmi ismertetés után összefoglaljuk a munkával kapcsolatos véleményünket, benyo-

másainkat. A kiadványt *hézagpótlónak* tekintjük hazai klimatológiai szakirodalmunkban, első ízben itt kapunk egységes képet a napsugárzás összetevőinek magyarországi eloszlásáról. A kötet ábrái elegendőek, a technikai szerkesztés zöléses. A térképek és ábrák azonban nem pótolhatják az adatok *táblázatos közlését*, amely elsősorban az éghajlatkutató számára hiány. Nem okozott volna túlságos terjedelembővítést, ha a napfénytartam, globális és szórt sugárzás valamint a sugárzási egyenleg havi és évi átlagos összegeit a térképek szerkesztésénél felhasznált összes állomásra megadják. Ez egyrészt további kutatások számára szolgáltató értékes adatbázist, másrészt a térképek kritikai értékelését tenné lehetővé, amelyre így sajnos lehetőségünk nincsen.

A térképeket bevezető szöveges részt helyenként túlságosan szűkszavúnak érezzük. Így például kívánatos lett volna azoknak a számítási eljárásoknak az ismertetése, amelyek a globális sugárzás, napfénytartam és felhőzet alapján történő meghatározására szolgálnak, a szórt sugárzás számítási módszerének bemutatása, továbbá a rövidhullámú és teljes sugárzási egyenleg közötti statisztikai kapcsolat elemzése. Nem tűnik ki az sem a szövegből, hogy figyelembe vették e az effektív kisugárzás számításánál a tájanként változó felhőzet és gőznyomás értékeit, vagy pedig kielégítő pontosságot biztosított az *R* rövidhullámú egyenlegből és az *S* sugárzási egyenlegből egyetlen helyre számított *R/S* hányados alkalmazása. A szövegből az sejtethető, hogy a szerzők a budapesti észlelésekből meghatározott *R/S* hányados alkalmazták az ország egész területére, mivel azonban erre semmi anyagot nem mutatnak be, eljárásuk kontrollálhatatlan. A globális sugárzás és a sugárzási egyenleg évi összegeinek térképeit összevetve mindenesetre úgy tűnik, hogy a kettő szerkezete teljesen azonos, az utóbbi a globális sugárzás értékeinek konstans mérték csökkentéséből ered. Amennyire az a konkrét szám adatok ismerete nélkül pusztán a két térkép összehasonlításából megállapítható, évi összegeknél a csökkentési tényező 0,36 érték körüli.

Kár, hogy a kiadványból elmaradt a főbb sugárzási komponensek *magassági változásának* elemzése. Erre legalább a napfénytartamnál és a globális sugárzásnál ki kellett volna térni, e nélkül a térképes ábrázolás is fogyatékos. Utalunk a napfénytartam Magyarország Éghajlati Atlaszában közölt hasonló méretarányú térképeire, amelyek például gondosan figyelembe veszik középhegységeink téli relatív napfénygazdagságát. Még a nem klimatológus adatfelhasználó is bajosan fogja elhinni, hogy a közismerten ködös Sajó völgy vagy fővárosunk síkfekvésű részei decemberben és januárban ugyanolyan napfénytartam kategóriába sorolhatók, mint a Mátra, Bükk, Börzsöny 800 méter fölé emelkedő hegyesúcsai, amint az a kiadvány vonatkozó térképein látható. Végül ami még jogosan hiányolható a kötetből, az az irodalmi utalások teljes mellőzése. Ezt a bevezető részben írott rövid történeti visszapiillantás nem helyettesítheti, hiányát elsősorban a sugárzási komponensek tárgyalásánál érezzük, ahol a szűkszabott szöveg mindenképpen megkívánná a kutatási előzményekre való utalásokat.

Végző soron, az elmondott kritikai észrevételek ellenére is az a véleményünk, hogy a kötet szerkesztője és munkatársai igen értékes anyaggal gazdagították éghajlati szakirodalmunkat, s a gyakorlati felhasználók számára jól használható szemléletes tájékoztatót biztosítottak hazánk sugárzásklimájáról. Reméljük, hogy a későbbiekben anyagukat kibővítve Magyarország sugárzásklimatológiai monográfiájának összeállítására is vállalkoznak.

Péczely György

KOFLANOVITS ERIKA: A csapadékmennyiség változékonyságának elemzése Közép-Európában. Az Országos Meteorológiai Szolgálat kisebb kiadványai 42. szám. Budapest, 1977. (72 B/5 oldal).

A szekuláris éghajlati idősorok matematikai-statisztikai elemzése számos olyan kérdés tisztázásához járul hozzá, amelyek a légkör fizikai rendszerének megismeréséhez alapvető információkat szolgáltatnak. Kellő hosszúságú idősorok analízise például az éghajlatingadozások jellegének, térbeli rendszerének és esetlegesen okainak felderítéséhez vezethet el.

Szerző vizsgálata tárgyául a légkör fizikai rendszerében fellépő változásokra legérzékenyebben reagáló csapadék szekuláris idősorait választotta. A vizsgálatba bevont terület Európa térsége, ahonnan 30 állomás évi csapadékösszegeinek az 1871–1970 közötti időszakot elemezte. Az adatsorok homogenitásának ellenőrzése után a legkisebb négyzetek módszerével meghatározta a lineáris trend egyenletét. A trendértékek elemzéséből kitént, hogy a vizsgált terület nagyobb részén a trendegyesen gyengén emelkedő irányzatú, de relatív értékei még az észak-európai viszonylag erősebb csapadéknövekedés területén sem haladják meg a 0,5%/év (abszolút értékben 3 mm/év) értéket. Dél- és Délkelet-Európa térségében jellegesen negatív csapadéktrend mutatható ki az elemzett 100 év adataiból, s hazánk területe a pozitív és negatív változásokat elhatároló semleges zónába esik. Végeredményben tehát az állapítható meg, hogy *Európa túlnyomó részének csapadékrendszere az elmúlt 100 évben nem változott.*

Sokkal jelentősebbek azonban azok a ciklusosnak tűnő ingadozások, amelyek a csapadékosorokban jelen vannak. Ezek kimutatására a szerző Közép-Európa 10 állomását választotta és két eljárással (harmonikus analízis, spektrális elemzés) vizsgálta meg az évi és nyári félévi csapadék periódusait. Számításai szerint a vizsgált térség túlnyomó részén, így a Kárpát-medencében is a

legmarkánsabb ciklusok a 12 – 15 és 18 – 20 év közöttiek, míg a terület északnyugati részén a 3 – 5 és a 8 – 10 év közöttiek jellemzők. Megállapításai jó összhangban vannak korábbi hazai vizsgálatok eredményeivel.

A mintaszerű alapossággal összeállított és minden lényeges bizonyítványt közreadó tanulmány jó áttekintést nyújt az európai csapadék szekuláris idősorainak éghajlati és távprognosztikai szempontból is alapvető statisztikai szerkezetéről, a függelékben összefoglalt matematikai módszerek pedig hasznos útmutatást adnak, hasonló kérdésekkel foglalkozó kutatók számára.

A trendszerű és ciklusos változások fizikai okait ma még nem ismerjük, az idevonatkozó számos feltevés egyike sincsen még kellően bizonyítva. Az ismertett tanulmányhoz hasonló, vagy még nagyobb térségre kiterjedő regionális elemzések további szintézise vihet majd közelebb ennek az alapvető problémának a megoldásához.

Péczely György

Заварина, М. В.: Строительная климатология (Építészeti klimatológia). Leningrad 1976, Hidrometeoizdat, 312 old., ára 1 rubel 92 kopek.

Ez a szép kiállítású, impozáns kötet az építészeti klimatológiának a (tudtommal világirodalomban is legelső) kézikönyve. Bevezető részében a klimatológia fogalmait és feladatait ismerteti és foglalkozik a klimatológiai észlelőhálózatokkal, amelyek minden klimatológiai tevékenység alapjául szolgálnak. Röviden leírja a klimatológiai adatfeldolgozás módszereit. A munka fő része azokat a klimatológiai hatásokat tárgyalja, amelyek a különféle típusú épületeken megnyilvánulnak. Kifejti a klimatológiai hatások figyelembevételének fontosságát a tervezésben és a kivitelezésben. Ismerteti a szovjet építésügyi szabvány klimatológiai vonatkozású anyagát.

A munka anyagbeosztása a következő: 1. fejezet: Bevezetés, 2. fejezet: Az éghajlat fő vonásai és azok gyakorlati megismerése, 3. fejezet: Az építészeti szabványokban szereplő éghajlati paraméterek kidolgozásának alapjai, 4. fejezet: Városépítési klimatológia, 5. fejezet: Klimatológiai paraméterek kiszámítása az építészeti tervezés számára, 6. fejezet: Szélterhelés, 7. fejezet: Zuzmarterhelés valamint együttes zuzmara- és szélterhelés, 8. fejezet: Hóterhelés és hófúvások, 9. fejezet: Az építőanyagok légköri korróziója.

A szakirodalmi jegyzék 194 szovjet és 22 külföldi forrásmunkát sorol fel: értekezéseket és szabványokat.

Aujeszky László

WEISCHET, W.: Einführung in die Allgemeine Klimatologie (Bevezetés az általános éghajlatlanba). B. G. Teubner, Stuttgart 1977; 256 p., 73 szövegközi ábrával, tárgymutatóval és rövid irodalomjegyzékkel.

A mű – melynek meteorológus – geográfus szerzője W. Weischet, a Freiburg-i egyetem földrajzi intézetének professzora – a Teubner kiadó „Földrajzi Stúdium” könyveinek sorozatában jelent meg. A sorozat célja a felsőfokú oktatás segítése és a földrajztanárok szakmai továbbképzése a geográfiai tudományok egy-egy ágát átfogó világos, érthető és korszerű összefoglaló kézikönyvek közreadásával. Weischet általános klimatológiája – melynek alcíme: fizikai és meteorológiai alapvetés – kitűnően, magas színvonalon oldja meg feladatát.

A 17 fejezetre tagolódó könyv az alapvető fizikai törvényeken kezdve mindazon általános légkörtani ismereteket magában foglalja, amelyek az éghajlat kialakulásának megértéséhez szükségesek; a leíró klimageográfiai anyag viszont már kivülesik a mű választott tárgykörén, és csak egyes elemei bukkannak fel a különböző fejezetekben. A szerző a tárgyalás során a Föld mozgásai-ból (tengelyforgás, Nap körüli keringés) s azok következményeiből kiindulva jut el a szoláris éghajlat fogalmához. Ezután a légkör anyagát, szerkezetét, sztatikáját majd a napsugárzásra gyakorolt hatását mutatja be. Ezt a földfelszín és a Föld-légkör rendszer sugárzási energiaforgalmának ismertetése követi. A hőmérséklet napi és évi járásának, függőleges és horizontális eloszlásának körvonalazása vezet el a planetáris frontálzóna fogalmához.

A könyv második felében a légnyomási különbségek létrejöttének okaival, a vízszintes és függőleges légmozgások kialakulásával és törvényszerűségeivel foglalkozik egy-egy fejezet. A légköri vízgőztartalomról, valamint a felhő- és csapadékképződés folyamatairól ugyancsak részletes ismertetést találunk a könyvben. A zárófejezet tárgya az általános légkörzés, melynek bemutatásakor a szerző a planetáris frontálzónában végbemenő áramlási folyamatokból indul ki, majd a tengerszinten kirajzolódó légnyomási övek ismertetése alapján előbb a trópusi, azután a trópuson kívüli területek cirkulációját tárgyalja, megvilágítva egyúttal az éghajlati következményeket is.

Weischet könyve igen logikusan, világosan és tömören fogalmazott, didaktikailag átgondolt felépítésű mű, melynek megértését az egyszerű, könnyen áttekinthető ábrák és táblázatok jól segítik. Noha elsősorban a földrajz művelői számára íródott, a meteorológusok is haszonnal forgathatják, mint tudományterületük egy fontos részének magas szintézisét.

Probáld Ferenc

METEOROLÓGUS VÁNDORGYŰLÉS PÉCSETT

Ötödízben rendezték meg közösen vándor- gyűléseket a szlovák és magyar meteorológusok. Ezúttal a Magyar Meteorológiai Társaság volt a rendező, augusztus 17–19. között, a vendéglátó Pécs városa, a tanácskozási helye pedig a pécsi Orvostudományi Egyetem.

Augusztus 17-én az egyetem aulájában a vándorgyűlés ünnepélyes megnyitójaként elő- szőr a Magyar Meteorológiai Társaság elnöke, *Béll Béla* az MTA levelező tagja köszöntötte a két társaság nagy számban egybegyűlt tagjait s vendégeit, rámutatva arra, hogy a magyar–szlovák tudományos együttműködés a meteorológia terén olyan régi, mint maga a szervezett meteorológiai szolgálat és tudomá- nyos kutatás; ebből következik az is, hogy közös vándorgyűléseik témái – mind a Ma- gyar, mind a Szlovák Meteorológiai Társaság célkitűzéseinek megfelelően – inkább társadal- mi s népgazdasági jelentőségűek, bár a meteoro- lógia alapvető kérdéseinek megvilágításához is hozzájárulnak. Ezúttal a közös téma: *a jégesőelhárítás és a radarmeteorológia*, a kor- szerű meteorológia jelenét és jövőjét befolyá- soló, sőt meghatározó nagy témaköröknek, nevezetesen az időjárás módosításának és a tudományos-technikai forradalom eredményei meteorológiai felhasználásának egy-egy fontos és már a megvalósulás állapotába jutott rész- letét foglalja magában. A jégeső elhárítására irányuló kísérletek – mint ismeretes – immár 2 év óta, éppen Baranyában, Pécs környékén vannak folyamatban, a Szlovákiában nemzet- közileg is elismert fejlettségi fokot elért radar- meteorológiának eredményeit pedig a jégeső- elhárítás alapvetően alkalmazza, – hangsú- lyozta megnyitójában *Béll* akadémikus.

Ferdinand *Šamaj* kandidátus, a Szlovák Meteorológiai Társaság elnöke a cseh és szlovák vendégek s Társaságuk valamennyi tagjának nevében köszöntötte a közös vándorgyűlést. Országainkban – állapította meg beszédének során – a gyorsan fejlődő népgazdaság szükség- leteinek kielégítését célzó meteorológiai szol- gálatások kibővítése és tökéletesítése jellemzi meteorológusaink munkáját. A korszerű tudomá- nyos és műszaki fejlődés, valamint a vele kapcsolatos legújabb műszaki berendezések, mint a milyenek pl. a számítógépek, radarok, műholdak stb., új lehetőséget nyitnak az idő- járás változásainak megfigyelésén túl ahhoz is, hogy befolyásoljuk a mezoszinoptikus folya-

matokat. A mezőgazdasági kultúrák védelme a jégveréssel szemben ma már jelentős hozzá- járulást jelent sok ország népgazdasága szá- mára, de mint a meteorológia tevékenységének egyik, minőségileg új ágazata, a pozitív ered- mények ellenére még számos kísérleti és elmé- leti vizsgálatra szorul. Csehszlovákia radar- meteorológiai fejlesztési terve keretében folynak is ilyen kísérleti és elméleti vizsgálatok az időjárás aktív befolyásolásának lehetősé- geire vonatkozóan. Az erre a közös konferen- ciára benyújtott tanulmányok a radarmód- szerekkel végzett felhő- és csapadék-fizikai vizsgálatok újabb eredményeiről kívánnak beszámolni. Céljuk ezzel az a törekvés, hogy egyfelől hozzájáruljanak az időjárás-módosítás problémáinak megoldásához és segítséget nyújtsanak az ilyen tevékenységet elősegítő módszerek kifejlesztéséhez, másfelől a közöt- tünk fennálló együttműködést még jobban elmélyítsük és erősítsük.

Az ünnepélyes megnyitók s még néhány üdvözlés elhangzása után kezdődött meg a vándorgyűlés szakmai programja. Az elő- adások sorát *Földvári János*, a Baranya megyei tanács elnökhelyettese nyitotta meg. A vendéglátók nevében üdvözölve a megjelen- teket, *Baranya megye mezőgazdaságát* ismer- tető előadásában adatokkal, kitűnően szerkesz- tett térképekkel s diagrammokkal változa a mezőgazdasági termelés helyzetét, szerkezetét, mérlegelve egyúttal a termelési ágak népgaz- dasági súlyát is. Az éghajlati adottságok számsz- erű elemzésével s a jégesőgyakoriság adatai- nak, valamint a mezőgazdasági kultúrák érté- kének egybevetésével igazolta, hogy a jégeső- elhárítás népgazdasági szempontból mily je- lentős termelési értéket véd meg, mégpedig az eddigi tapasztalatok szerint gazdaságosan.

D. Podhorsky előadásában a *mezőgazdasági kultúrák jégeső elleni védelmére Szlovákiában kidolgozott koncepció-tervezet*et ismertette, ki- emelve azokat a szempontokat, amelyek egy- felől a jégesőelhárítás szervezésével, anyagi és műszaki ellátásával összefüggő számos problé- ma megoldásában, másfelől a mezoszinopti- kus folyamatokba való beavatkozáshoz a ki- sérleti terület kiválasztásában fizikai-földrajzi, időjárás- és éghajlattani, demográfiai, gaz- daságossági stb. tekintetben irányadók.

Vámhidy László, az Állami Biztosító Bara- nya megyei igazgatóságának vezetője a ma-

gyar mezőgazdaságot, különösen Baranya megyét ért jégkárokról számolt be. Kimutatta, hogy a mezőgazdasági termelésünket sújtó elemi károk közül a jégverés a legjelentősebb. Csak a Baranya megyei mezőgazdasági nagyüzemeknek pl. 1971–1975 folyamán az Állami Biztosító 700 milliót fizetett ki jégkár fejében. S bár ez az összeg az országosan térített kárösszegnek 11,8%-a, a háztáji és egyéni gazdaságokat, kiskerteket, erdészetet, faiskolákat, vadállományt stb. ért károkat még nem is foglalja magában.

A légtömegben belül kialakuló konvektív aktivitás fázisait, a nagy konvekciós rendszerek cirkulációs képét, tipikus radar-visszhang szerkezetét és a jégeső képződésének makrofizikai folyamatait ismertette kitérően felépített előadásában Götz Gusztáv, bemutatva ezzel a zivatarfolyamatok fenomenológiai modelljeit.

D. Lakomá és I. Nemešová a felhőfolyamatok numerikus modellezésének eddigi eredményeit s ezen eredmények alkalmazásának lehetőségét foglalta össze a felhőképződés befolyásolásának szemszögéből. Bemutatták a numerikus modell szerkezetét egy olyan instacionárius modell példáján, amely jelenleg a közvetlen gyakorlati alkalmazás tekintetében a legrealistábbnak látszik.

Wirth Endre a mikrofizikai-dinamikai kapcsolatok konvektív felhőkben lejátszódó folyamatainak tanulmányozására kidolgozott néhány modellt ismertette, mint amelyekről várhatjuk mind a természetes, mind a „magvasított” felhők viselkedésének előrejelzését, egyúttal ráirányítva a figyelmet azokra a kérdésekre, amelyek a modellek finomítását gátolják, illetve alkalmazásukat megnehezítik.

A délelőtti ülésszak befejező előadásaként L. Fekete és J. Il'ko ismertette a szlovákiai síkvidékeken a jégeső előrejelzésére alkalmazott módszert, amely az eddigiék szerint az előrejelző központ 200 km-es körzetében max. 96%-os eredménnyel jár. (Az előadást a szerző távollétében F. Molnár, a Szlovák Hidrometeorológiai Szolgálat helyettes vezetője olvasta fel.)

A nagy figyelemmel és tetszéssel fogadott előadások nyomán élénk vita alakult ki, amelyben többek között Aujezsky László a jégesős napok változó valószínűségére, ill. a szingularitásokra, F. Šamaj a jégesőelhárítás gazdasági megalapozásának nehézségeire, arra a szemléletbeli maradásra mutatott rá, amely a jégkárrelhárítást elintézhetőnek véli a biztosító intézet fizetési kötelezettségével; Földvári János viszont egyetértően hangoztatta, hogy akár üzemi, akár népgazdasági szinten mutatkozik a kár, mindenképpen kár, tehát a jégesőelhárítással feltétlenül érdemes foglalkozni.

A délutáni ülésszakot Kozák Bélának a jégesőelhárítás magyarországi jelenét és jövőjét tárgyaló előadása nyitotta meg, amely a szerző

mongóliai távollétében Kőhegyi István felolvasásában került bemutatásra. A szerző rámutatott a gazdaságossági becsülésnek arra a nemzetközi gyakorlatára, amely szerint egy terület védelmét akkor érdemes megszervezni, ha a föltételezett haszon az átlagos károknak legalább 5–8-szorosa. A kár mértékétől u. i. általában a biztosítók által kifizetett összeget fogadják el, ami viszont a tényleges károknál lényegesen alacsonyabb.

Wirth Endre előadása a szovjet jégesőelhárítási módszerek hazai adaptálását, az elvi és gyakorlati problémákat, az ún. honosítási eljárást ismertette, amely közel tízévi előkészítő munkát vett igénybe. A technikai és személyi akadályok ellenére már az aránylag sikeres első szezon után is levonhatók a következtetések, amelyek birtokában az azonos súllyal fölmerülő technikai nehézségek és a szakképzettség hiánya a jövőben kiküszöbölhető.

A szovjet jégesőelőrejelző módszerek magyarországi alkalmazásának tapasztalatairól Györe S., Szentiványi M. és Wirth E. szerzőtársaival összeállított beszámolójukat Polgár Endre olvasta fel. Ismertette a Szovjetunióban használt előrejelzési módszerek közül a Goluszkova, Szedleckij, s az amerikai Cox által kidolgozott sémákat, s a három módszerrel 1976. május–október folyamán elért eredményeket, annak a reményének adott kifejezést, hogy már ezek az előzetes tapasztalatok is hasznosíthatók a baráti országok jégesőelhárítási kísérleteinek tervezése és végrehajtása során.

Rövid szünet után újból Polgár Endre lépett az előadói emelvényre. A jégesőelhárítás technikai eszközeit ismertető szavait a vándorgyűlés cseh és szlovák tagjai különös érdeklődéssel kísérték. M. Fabková és I. Novák előadása elé viszont a magyar hallgatóság tekintett várakozással. Szedimentációs módszerekkel folytatott kísérleti mérésekkel u. i. kimutatták, hogy az agyagásványok közé tartozó montmorillonit nevű rétegszilikát (a bentonit fő elegrésze) termikusan, ill. kémiailag módosítva jégképző hatásánál fogva hatékonyan alkalmazható a mezoszkálájú időjárási jelenségek módosítási folyamataiban. (Alkalmazása mellőzhetővé teszi az ólomjodidot.)

A konvektív felhőképződés módosítása céljából Csehszlovákiában kifejlesztett meteorológiai hordozórakéta prototípusát a K. Kubíček–D. Podhorsky–O. Svoboda szerzőhármas előadása mutatta be a vándorgyűlésnek, részletes tájékoztatást adva a hordozórakéta statikus és repülésközbeni vizsgálatának, valamint a poralakú reagensek kilövésének eredményeiről is.

A jégesőelhárítás technikai kérdéseit sokoldalúan megtárgyaló délutáni előadásokat ugyancsak élénk értékelő vita követte, melyet az elnöki összefoglaló is azzal a javaslattal tudott berekeszteni, hogy az eszmecsere folytatódjék az első nap programját bezáró közös, baráti vacsorán. Ennek hangulatát nagyban

emelte a Misina-tetői Mecsek-étteremből az alant fekvő Pécs városára nyíló, elragadó látványt nyújtó, nagyszerű kilátás.

A vándorgyűlés második napjának délelőttjét már a radarok meteorológiai alkalmazásának kérdéseit tárgyaló előadások töltötték ki. *Kapovits Albert* és *Völker József* a *kollektív csapadék radaradatok alapján kidolgozott előrejelzési módszereit* bemutató előadásukban rámutattak arra a szoros kapcsolatra, amely a légkör instabilitását jellemző indexek és a rákövetkező nappal során kialakult konvektív tevékenység radarral mért paramétereit között található. A tapasztalati modell a szerzők szerint elsősorban a repülésmeteorológia terén ígér eredményes alkalmazást.

D. Podhorsky és *M. Fabková* előadásukban a *csapadékot adó rétegfelhők földfelszíni felismerésére szolgáló algoritmust* elemezték s a Közép-Európában radar-műszerrel megfigyelt értékek alapján a gomolyfelhő-fejlődés mértékének felismerésére önálló radarkritériumokat mutattak be.

A meteorológiai információk mennyiségével, minőségével és aktualitásával kapcsolatos igények napjainkban nyilvánvalóan a mérések automatizálását, s egyben nagymennyiségű információ számítógépes feldolgozását kívánják meg. Különösen fontos ez olyan területen, ahol gyors operatív döntéseket kell hozni. A Szlovák Hidrometeorológiai Szolgálatban a *radarinformációk komplex automatizált feldolgozása* során szerzett tapasztalatokról *I. Lenharčík* és *D. Podhorsky* tájékoztatta a hallgatókat. Erre következett *Kőhegyi István* és *Nemeskéri István* előadása a *konvektív felhők rádiólokációs paramétereinek alakulásáról zivataros, ill. jégesős helyzetekben*. A konvektív felhők veszélyességének meghatározására szolgáló módszerek, valamint e módszerek alkalmazása során szerzett hazai tapasztalatok beható ismertetése után kimutatták azt is, hogy két különböző hullámhosszon mért radarparaméterekkel jelentősen javítani lehet a veszélyes góccok helyzetének pontos meghatározását.

Az ülés befejezéseként *D. Podhorsky* és *V. Panik* előadása hangzott el az *RM-3 radarberendezés univerzális polariméterének felhasználásáról a rétegfelhők kutatásában*. A szerzők a rétegfelhők fázisállapotát a radarjel polarizációjának mértékével határozva meg, felismerésükre egyszerűsített algoritmust mutattak be.

Az előadásokat e második napon is termékeny vita követte. S itt külön ki kell emelnünk mindkét Társaság egyaránt tiszteleti tagjának, *Štefan Petrovičnak* a ténykedését, aki a szaktolmács szerepét vállalva ezúttal is lehetővé tette, hogy a kétnyelvű vitába a vándorgyűlés szlovák és magyar nyelvű tagjai egyaránt bekapcsolódhattak. Túl azon, hogy az előadások anyagának magyar, szlovák s orosz nyelvű kötetét a rendezők az ülés kezdetén a résztvevők kezébe adták, *Š. Petrovičnak* e „szinkron”

tolmácsolása tette eredményessé a közvetlen eszmecsereit.

Az előadás-sorozat amúgy is gazdag programját még teljesebbé tette a vándorgyűlés *horvát vendégeinek* napirenden kívüli rövid tájékoztatója a Jugoszláviában folyó jégeselhárításról. Ennek jelentőségét fokozza az a tény, hogy a jugoszláv és a magyar védett területek nagyon is közel esnek egymáshoz, ennél fogva a kölcsönös tájékoztatás, együttműködés fölöttébb hasznos és mindenképpen szükséges.

A másfélnapos tanácskozási tanulságait nagy vonásokban *Béll* akadémikus foglalta össze, értékelve mind az előadók, mind pedig az előadásokat követő viták résztvevőinek hozzájárulását a vándorgyűlés eredményes munkájához. *F. Šamaj*, a Szlovák Meteorológiai Társaság elnöke a szívélyes vendéglátást köszönve – a hagyományokhoz híven – bejelentette, hogy a következő vándorgyűlést a szlovák Társaság rendezi Zólyomban. A magyar Társaságnak szóló, közvetlen hangú meghívást az ülés résztvevői lelkes tapssal köszönték meg.

Délután a műemlékekben bővelkedő Pécs nevezetességeinek megtekintése, másnap, aug. 19-én pedig egész napos tanulmányi kirándulás volt a vándorgyűlés további programja. A pécs-pogányi repülőtéren *Wirth Endre* és munkatársai ismertették az Alkalmazott fizikai főosztály munkásságát, a következő állomás pedig a Tenkes-hegy volt, ahol a jégeselhárítás irányító központját s egy rakéta kilövését mutatták be a kirándulás résztvevőinek. A program délelőtti része Siklóson fejeződött be: a vár megtekintését a várpincében rendezett közös ebéd követte. Délután a gyógyfürdőjéről híres Harkány volt az úti célja a vándorgyűlésnek, amely ugyanitt, kedélyes borkóstolóval egybekötött, közös baráti vacsorával fejeződött be.

Örömmel regisztráljuk: Gazdag programú, jól sikerült volt a Társaság vándorgyűléseinek sorában ez az immár *tizenkilencedik*. A szakszerűen csoportosított előadások jól kapcsolódtak, szinte egymást kiegészítve úgyszólván maradéktalanul áttekintették a jégeselhárítás és a radar meteorológia problematikáját; az előadásokon kívüli program pedig, érdekes látóval, bizonyára kellemes emléke maradt a vándorgyűlés valamennyi résztvevőjének.

Bozó P. – Kakas J.

*

HUSZONÖT ÉVES A MARCELL GYÖRGY OBSZERVÁTORIUM

1977. szeptember 2-án 9 órakor az Országos Meteorológiai Szolgálat ünnepséget rendezett a XVIII. kerületi Rózsa Ferenc Művelődési Otthonban, megemlékezve a „Marcell György” Obszervatórium 25 éves fennállásáról.

Az ünnepséget a Marcell György Obszervatórium vezetője: a Központi Léggézfizikai

Intézet igazgatója, *Mészáros Ernő* nyitotta meg. Üdvözölte az Országos Meteorológiai Szolgálat elnökét, a megjelentek sorában a XVIII. kerületi pártbizottság első titkárát, a Tanács Végrehajtó Bizottságának elnökét, a Népfront titkárát, s az obszervatórium régi és jelenlegi munkatársait.

A megnyitó után *Béll Béla* akadémikus, az obszervatórium volt igazgatója mondotta el lapunk más helyén közölt ünnepi beszédét, majd *Czelnai Rudolf* akadémikus emelkedett szólásra. Elismeréssel szólt a Központi Légtérfizikai Intézet 25 éves fejlődéséről, a nemzetközi és hazai, népgazdasági feladatok megoldásában eredményes tevékenységéről, végül jutalmat osztott ki azoknak a nyugdíjas és aktív munkatársaknak, akik kezdettől fogva hozzájárultak a 25 éves intézmény munkájához, s legalább 20 éven át ott dolgoztak. Művészi tárgyjutalmat és emléklapot nyújtott át *Béll Béla*, *Bucsy József*, *Flórián Endre*, *Takács Lajos*, *Csernai József* és *Oláh Miklósnénak*. Emléklapot és jutalmat kaptak a következők: *Korbély Edűt*, *Kozák Béla*, *Kreisz József*, *Major György*, *Mészáros Ernő*, *Morócz Mária*, *Saikó János* és *Szokol Gyuláné* (KLF), ill. *Homoródi András*, *Varga Miklós* és *Ventura Eduárd* (KMI).

Az ünnepség *Mészáros Ernő* zárszavával ért véget, aki meghívta a résztvevőket a Központi Légtérfizikai Intézet megtekintésére. Délben az OMSZ elnöke fogadást adott a meghívottak részére.

Délután az Intézet dolgozói hangulatos házi ünnepségen vettek részt, amelyen *Mészáros Ernő* igazgató megköszönve a munkatársak eddigi eredményes munkáját ugyancsak emléklapot és jutalmat adott át a 10, vagy ennél több éve ott dolgozóknak.

Endrődi G.

*

D. A. DAVIES WMO-FŐTITKÁR A BARANYAI JÉGESŐELHÁRÍTÁSI RENDSZERNÉL

A Meteorológiai Világszervezet főtitkára, *D. A. Davies*, 1977. szeptember 5. és 8. között feleségével Pécsre látogatott. E megtisztelő hivatalos látogatásra *Ajtai Miklósnak* az OMF elnökének meghívása alapján került sor. A látogatás célja az OMSZ Baranya megyei rakétás jégesőelhárító rendszerének közelebbi megismerése volt.

A főtitkár és felesége szeptember 5-én 11 órakor gépkocsival érkezett a soproni határátelkö helyre, ahol *Czelnai Rudolf* az OMSZ elnöke fogadta. A vendégek az OMSZ soproni főállomásán rövid pihenőt tartottak, megtekintették az állomást és nagy elismeréssel adóztak e valóban különleges szépségű és példaszerűen felszerelt létesítménynek.

A Magyar Tudományos Akadémia Pécsi Bizottsága ugyancsak hozzájárult a fontos találkozó sikeréhez. *D. A. Davies* és felesége az Akadémia pécsi székházában szállt meg és

már az első este alkalmuk volt baráti összejövetelen találkozni *Bihari Ottó* akadémikussal, a Pécsi Akadémiai Bizottság elnökével, valamint *Tiggyi József* akadémikussal, az ICSU Magyar Nemzeti Bizottsága elnökével.

A látogatás hivatalos programja az OMSZ Rakétás Jégesőelhárító Rendszerének (RJR) Pécs-Pogány repülőtéri központjában megrendezett szakmai tájékoztatóval kezdődött szeptember 6-án de. 10 órakor. Erre a tájékoztatóra eljött *Ajtai Miklós*, az OMF elnöke, *Kőmíves Imre*, a Külügyminisztérium csoportfőnöke, *Földvári János*, a Baranya megyei Tanács V. B. általános elnökhelyettese és *Fodor István*, a Pécsi Akadémiai Bizottság titkára. Az OMSZ részéről a szakmai tájékoztató *Czelnai Rudolf* elnök, *Kozák Béla* elnökhelyettes, és az RJR vezető munkatársai vettek részt. A tájékoztató *Wirth Endre* fősztályvezető angol nyelvű előadásával kezdődött. Ezt követően *D. A. Davies* számos kérdést tett fel a jégeső elhárítás technikájáról, az értékelés módjára és a hatékonyság eddigi tapasztalataira vonatkozóan.

A tájékoztató után a résztvevők az RJR Tenkes-hegyi irányító központját látogatták meg, ahol bepillantást nyerhettek a munka részleteibe, a radarmegfigyelésekre alapozott beavatkozás-irányítás módjába és a rakétás jégesőelhárítás technikájába.

A szakmai program második részére szeptember 7-én került sor, amikor a WMO főtitkára az RJR tizenegy kilövő állomásának egyikét, a máriakémeti állomást látogatta meg és meggyőződhetett arról, hogy a rendszer legkisebb egysége is példásan szervezett, a munkakörülmények figyelemre méltóan kulturáltak és a dolgozók jól ismerik feladataikat.

E programnak érdekes kiegészítése volt a máriakémeti Mezőgazdasági Termelő Szövetkezet meglátogatása, ahol e különlegesen gyorsan fejlődő tsz elnökével, párttitkárával és főkönyvelőjével folytatott beszélgetés során *D. A. Davies* képet kaphatott arról, hogy a legérdekeltőbbek (ti. azok, akiknek a terményeit a jégkarak veszélyeztetik), őszintén bíznak az OMSZ jégeső elhárító rendszerében.

A szakmai program mellett a vendégeknek alkalmuk volt megtekinteni Pécs nevezetességeit, a visszautazás során pedig meglátogatták az OMSZ keszthelyi obszervatóriumát.

Szolgálatunk nem titkolt reménye, hogy e látogatás kapcsán sikerült felhívjunk a figyelmet szerény eredményeinkre. Ha így volt, ez nagy mértékben köszönhető az előkészítésben részt vállaló munkatársainknak: *Kozák Béla* elnökhelyettesnek, *Ambrózy Pál* igazgatónak, *Pödör János* soproni és *Kellár János* keszthelyi állomásvezetőnek, *Wirth Endre* fősztályvezetőnek, *Polgár Endre* fősztályvezetőhelyettesnek, általában az RJR dolgozóinak és talán külön is kiemelhetően a máriakémeti rakétakilövő állomás dolgozóinak.

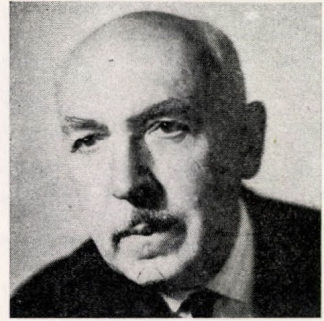
Czelnai R.

Fájdalmas vesztés érte szaktudományunkat: 1977. április 29-én rövid betegség után elhunyt *Szergej Petrovics Hromov*, a földrajztudományok doktora, a Moszkvai Állami Egyetem meteorológiai és klimatológiai tanszékének professzora, szerkesztőbizottságunk tagja, a szovjet és a nemzetközi tudományos élet köztiszteletben álló személyisége.

Sz. P. Hromov 1904. szeptember 4-én született a moszkvai kerület Bronnyica nevű városkájában. 1922–28. között a Moszkvai Állami Egyetem fizikai–matematikai fakultásán tanult, ahol geofizikus diplomát szerzett. Már egyetemi tanulmányai alatt az Állami Geofizikai Intézet aerológiai laboratóriumában, majd a moszkvai kerület időjárási irodájában dolgozik, amelynek megszervezésében komoly érdemeket szerzett. Itt jegyezte el magát véglegesen a szinoptikus meteorológiával és az időjárási szolgálattal. Ezekre az évekre esik a bergeni iskola frontanalízisre alapozott időjárás-előrejelzésének virágkora. *Hromov* az új irányítással 1926–27-ben ismerkedett meg és ettől kezdve aktív részese lett a szovjet szinoptikus meteorológia megalapozásának. Az 1936-ig működő moszkvai időjárási irodában kezdetben mint tudományos főmunkatárs dolgozott, majd később az általa szervezett kutatási részleg vezetője lett. Ebben a beosztásában azon fáradozott, hogy a frontológiai analízis a fiatal meteorológus nemzedék körében általánosan elfogadott módszerré váljék. Nagyban elősegítette ezt a törekvését, hogy a korabeli idősebb és fiatalabb szakemberek a norvég iskola egyik legtehetségesebb képviselője, *T. Bergeron* előadásait hallgatták, aki két ízben is járt a Szovjetunióban.

Aktív pedagógiai tevékenysége 1932-ben kezdődött és haláláig folyamatos volt. 1934-ben a Távol-Keleten dolgozik, ahol Kelet-Ázsia szinoptikus problémáival, egybeek között a tájfunok transzformációjával foglalkozott. 1931–36. között a szinoptikus és dinamikus meteorológia tárgyköréből egész sor tanulmánya jelent meg. Az elsők közé tartozott, aki a szovjet irodalomban a korszerű meteorológiai koncepciók filozófiai kérdéseit elemezte. Ez a munkája mindmáig megőrizte elvi jelentőségét.

Életének fő műve, amely a világ szinoptikusainak élvonalába emelte, és amely valamennyi nagyobb időjárási szolgálatban létjogosultságot nyert, a *Bevezetés a szinoptikus analízisbe* c. monográfiája. Ez a könyv a későbbi nemzedékek kézikönyvévé vált. A munka megírásán 1931-től 1934-ig dolgozott. Frissesség, újszerűség, egyéni stílus, ugyanakkor a szigorú szakkerület és munka fő erényei. A könyv második kiadása 1937-ben jelent meg és még ugyanebben az évben *M. Konček* tolmácsolásában cseh nyelven is kiadásra került. A következő évben *Konček* a második kiadást német nyelvre is lefordítja és ezt a változatot adják ki Bécs-



ben 1940-ben, majd 1942-ben. Közben 1940-ben tanösvény céljára a műnek egy átdolgozott változata is megjelenik *Szinoptikus meteorológia* címmel. Ezt 1948-ban *A szinoptikus meteorológia alapjai* címmel ismét kiadták és ez a változat jelent meg 1951-ben magyar, majd 1958-ban kínai nyelven. A könyv világszerte általános sikert aratott, a szovjet Földrajzi Társaság a szerzőt aranyéremmel tüntette ki.

1936-tól *Hromov* a moszkvai Hidrometeorológiai Intézetben dolgozik mint a szinoptikus meteorológiai tanszék vezetője. 1937-ben megszerzi a fizikai–matematikai tudományok kandidátusi fokozatát, majd 1941-ben a *Szinoptikus meteorológia* című könyvének megvédésével elnyeri a földrajztudományok doktora fokozatot. 1941-ben a moszkvai Hidrometeorológiai Intézetet Felső Katonai Hidrometeorológiai Intézetté szervezik át. *Hromov* ebben az intézetben a szinoptikus meteorológia és az aerológia tanszékének vezetője. Keze alól sokszáz meteorológus szakember került ki a frontra. 1942–43-ban ő maga is járt a fronton, ahol a meteorológiai szolgálat munkáját tanulmányozta, háborús körülmények között. 1946-ban mint mérnök-ezredes szerel le, majd 1947-től a leningrádi egyetem földrajzi fakultásán a meteorológia és klimatológia tanszékét vezeti, egyidejűleg a Sarki Intézet tanácsadója. 1953-ban a Moszkvai Állami Egyetem meteorológiai és klimatológiai tanszékének professzora, 1957-től mintegy 15 éven keresztül a tanszék vezetője.

Hromov a szinoptikus meteorológia és a klimatológia különböző szakterületeiről kb. 150 tudományos munkát publikált. Alkotói tevékenységének utolsó éveiben sokat foglalkozott a trópusi meteorológia problémáival és a monszunok kutatásával. Általánosan ismert a *Meteorológiai szótár* c. munka, amelyet feleségével, *L. I. Mamontovával* készített. Könyvein és tudományos munkáin a meteorológusok és geográfusok egész nemzedéke nevelődött fel. Személyes vezetése alatt 40 fő szerzett kandidátusi fokozatot, közülük később tizenketten védtek meg doktori értekezésüket.

Pedagógiai és tudományos kutatói munkásságát *Hromov* összekapcsolta a közéleti tevékenységgel. Tagja volt a Szovjetunió Földrajzi

Társasága tanácsának, a Hidrometeorológiai Központ Tudományos tanácsának, az Állami Geofizikai Observatórium Tudományos tanácsának, a Lenin és Állami Díj Bizottságnak, a Geofizikai Bizottságnak, a Városi Levegőkörnyezetvédelem tanácsának, a Hidrometeorológiai Szolgálat mellett működő tudományos-technikai tanácsnak, a *Meteorológia és Hidrológia* c. folyóirat szerkesztőbizottságának. Szerkesztője volt a meteorológiai dokumentációs folyóiratnak, szerzői és szerkesztői feladatokat vállalt a Nagy Szovjet Enciklopédia kiadásában és sok más enciklopédikus szótár szerkesztésében. Sokat fáradozott tudomány-ágra nemzetközi tekintélyének növelésén. Nemzetközi konferenciákon és szimpoziumokon több alkalommal képviselte szakterületét Franciaországban, az USA-ban, Csehszlovákiában, Magyarországon, az NDK-ban, Svájcban és Finnországban. Tagja volt a WMO szinoptikus bizottságának, egyike volt a nemzetközi meteorológiai szótár szerzőinek. Tiszteletbeli tagja volt a Magyar-, a Csehszlovák és az NDK Meteorológiai Társaságnak. Termékeny pedagógiai és tudományos munkásságáért a *Munka Vörös Zászló* érdemrendjével tüntették ki.

Hromov elhunytával folyóiratunk szerkesztőbizottsága egyik legaktívabb külföldi tagját veszítette el. Szerkesztői tevékenységéről emlékezve ki kell emelnünk azt a körültekintő gondosságot és figyelmet, amelyet szak- és nyelvi lektori minőségében folyóiratunknak nyújtott. Szerkesztőbizottságunk és a magyar meteorológus közvélemény *Hromov* professzor emlékéért és szakmai hagyatékát kegyelettel fogja megőrizni.

Bodolai I.

*

AZ ICSU TANÁCSKOZÁSA BUDAPESTEN

A Tudományos Uniók Nemzetközi Tanácsa (ICSU) 1977. évi általános választmányi ülését, valamint néhány kapcsolódó tanácskozását 1977. szeptember 4-e és 9-e között tartotta meg Budapesten. Az ülésen a WMO-t *R. Schneider*, a Világszervezet főtitkárhelyettese, a WMO/ICSU Globális Légekörkutató Programot (GARP) pedig *B. R. Döös*, a GARP Egyesített Tervező Testületének (JPS) igazgatója és *J. Smagorinsky*, a GARP Egyesített Szervező Bizottságának (JOC) elnöke képviselte.

Szeptember 4-én ült össze az ICSU kezdeményezésére az a nem-kormányközi tudományos szervezetek képviselőiből álló tanácskozás, amelynek célja annak tanulmányozása volt, miként lehetséges, hogy ezek a szervezetek közös állásfoglalással jelentkezzenek az 1979. évi ENSZ Tudományos Konferencián, s ha lehetséges, akkor ehhez szükséges-e előzetesen külön előkészítő konferenciát tartani. Szeptember 5-én az ICSU-nak az az ad hoc bizottsága ülésezett, amely a *Royal Society* tanulmánya alapján megvizsgálta: hogyan biztosítható a mezőgazdasági termelés növeléséhez a természettudományok eredményeinek gyorsabb felhasználása. A bizottság javasolta az ICSU keretein belül egy nemzetközi program megindítását a tudomány alkalmazására a mezőgazdaságban (*International Programme on the Application of Science to Agriculture*), valamint egy mezőgazdasági ICSU-bizottság vagy unió létrehozását.

Maga az általános választmányi ülés szeptember 8-án és 9-én került sorra, amelyen *Láng István*, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkárhelyettese köszöntötte a résztvevőket, majd *Straub F. Brunó*, az ICSU elnöke tartotta meg elnöki megnyitó beszédét.

Az ülés a többi között a prioritás-bizottság előterjesztésére elfogadta azt a javaslatot, hogy az ICSU készítsen tanulmányt a nukleáris anyagok reprocessálásának, szállításának és a hulladékok elhelyezésének nemzetközi egységesítésére. A meteorológus társadalom számára az ülés legfontosabb határozata az volt, hogy az általános választmány elvben támogatja egy hosszútávú (tíz-húsz évre szóló) világhajlati tanulmány (*Study of World Climate*) tervét, és javasolja, hogy egy megfelelő ICSU-csoport vizsgálja meg az ICSU illetékességi körét e tanulmány vonatkozásában. Ezen kívül az általános választmány felhatalmazta a végrehajtó testületet, hogy derítse fel a Meteorológiai Világszervezettel és az egyéb érintett szervezetekkel való együttműködés módjait, majd javaslatát terjessze a közgyűlés elé.

A GARP képviselőinek budapesti látogatása alkalmat nyújtott arra is, hogy megbeszéléseket folytassanak az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársaival az első globális GARP-kísérlet (FGGE) időszerű kérdéseiről és a programban történő magyar részvétel lehetőségeiről.

Götz G.

*

NEMZETKÖZI PIRHELIOMÉTER-ÖSSZEHASONLÍTÁS BUDAPESTEN

1977. szeptember 18–30. között Budapesten, a Központi Légekörfizikai Intézetben összehasonlították nemzeti standard pirheliométereiket a következő országok kiküldött szakemberei: Ausztria, Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Korea, Lengyelország, Magyarország, Mongólia, NDK, Szovjetunió.

A jelenlevők megállapodtak abban, hogy referencia sugárzás értéknek az A_{213} és az A_{140} által mért értékek számtani közepét tekintik,

mivel ez a két pírheliométer tagja azon műszerek csoportjának, amely definiálja jelenleg a Nemzetközi Pírhelimetriai Skálát.

Az egyes pírheliométerek által mért sugárzásértékeket 10 leolvasásból álló sorozatokból számítottuk ki. A nemzeti standard műszerek kompenzáló áramának értékét minden leolvasásnál a Légkörfizikai Intézetben kifejlesztett automata adatgyűjtő rögzítette. A számításokat asztali számítógép végezte.

A pírhelimetrikus mérésekkel egyidőben folyt a cirkumszoláris sugárzás mérése is. Ezek értékelésére később kerül sor, ezért az eredményeket a magyar szolgálat külön közli a résztvevőkkel, együtt a homályossági és relatív optikai légtömeg adatokkal.

Mivel 1981. január 1-én új nemzetközi pírhelimetriai skála lép életbe, az összehasonlítás résztvevői szükségesnek vélik, hogy 1980 folyamán újra összehasonlíthassák a nemzeti standard pírheliométereket.

Major Gy.

*

A DUNA MENTI ORSZÁGOK IX. HIDROLÓGIAI ELŐREJELZÉSI KONFERENCIÁJA

A Duna menti országok IX. hidrológiai előrejelzési konferenciáját 1977. szeptember 7–10. között rendezték meg Budapesten, a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Központ székházában. A konferencián a hazai kutatókon kívül résztvettek Ausztria, Bulgária, Csehszlovákia, Hollandia, Jugoszlávia, Lengyelország, a Német Demokratikus Köztársaság, a Német Szövetségi Köztársaság, Románia, és a Szovjetunió küldöttei.

A konferenciára benyújtott 50-nél több előadás az alábbi témakörökre terjedt ki: 1) Vízállások és vízhozamok rövid idejű előrejelzése. 2) A vízjárás hosszú idejű előrejelzése. 3) A kisvízi időszak vízjárásának előrejelzése. 4) A hóháztartás és a folyók jégjelenségeinek előrejelzése. 5) A folyómeder morfológiai változásának előrejelzése. A folyócsatornázás és egyéb emberi beavatkozás vizsgálata és a vízjárásra való hatásának előrejelzése, különös tekintettel az árhullámok levonulására. 6) Új irányzatok az operatív hidrológiai előrejelzések hasznosítása terén. 7) A hidrológiai előrejelzés megbízhatóságának és gazdasági hatékonyságának értékelése.

Az OMSZ részéről *Bodolainé Jakus Emma* tartott előadást „A csapadékmennyiség rövid lejárati előrejelzésének találkozási modellje” címmel, amelyben ismertette a Duna és a Tisza részvízgyűjtői csapadék területi átlagainak 12–24 órára vonatkozó előrejelzési módszereit.

A konferencia gazdag programját a VITUKI Kecskémét-Komlósi telepén tett szakmai látogatás zárta be.

Bodolai I.



TOR BERGERON 1891—1977

Ez év június 13-án elhunyt *Tor Bergeron* professzor, az uppsalai királyi egyetem meteorológiai intézetének nyugalmazott vezetője. Személyével az utolsó képviselője távozott az élők sorából a meteorológia azon nagy öregjeinek, akiket *Vilhelm Bjerknes* Bergenben maga köré gyűjtött, s akik kidolgozták a mérsékelt övi ciklonok polárfront elméletét.

Disszertációja, amelyet 1928-ban írt Oslóban *Über die dreidimensional-verknüpfende Wetteranalyse* címen, új szemléletmódot vezetett be a szinoptikus meteorológiába. Maradandót alkotott a felhők és a csapadék fizikájának területén is: *On the Physics of Cloud and Precipitation* című memoárjában, amelyet 1933-ban terjesztett az IUGG meteorológiai asszociációjának liszaboni konferenciája elé, megteremtette a csapadékeletkezés elméletének alapjait; az hamarosan világszerte elfogadottá vált, s érvényességét mindmáig megőrizte. Részt vállalt több alapvető kézikönyv megalkotásában, a többi között *Linke Meteorologisches Taschenbuch*-ja négy nyelvű szótárának összeállításában, valamint a *Nemzetközi Felhőatlaz* 1956-os kiadásának megírásában. Oktatott a moszkvai egyetemen; előadásait tanítványainak egyike, *Sz. P. Hromov* professzor, a szinoptikus analízisről szóló könyvbe foglalta.

Életének utolsó éveit *Bergeron* professzor a csapadékhullás mezo- és mikro-skálájú változékonysága tanulmányozásának szentelte.

Bergeron professzor a magyar meteorológusoknak is személyes ismerőse volt. Széles látókörű, szívélyes egyéniségével alkalma volt megismerkedni a hatvanas években Svédországban tanuló WMO-ösztöndíjasoknak. 1970 áprilisában *Bergeron* professzor a magyar meteorológiai szolgálat centenáriumi ünnepségére Budapestre látogatott, és a tudományos szimpózium keretében a *Pluvius-terrör*l tartott előadást.

A bergeni iskola utolsó képviselőjének halálával a meteorológus közösség böles embert, tudományunk mai alapjainak egyik megalkotóját veszítette el.

Götz G.

KÉT HÉT A SZOVJETUNIÓBAN

A Szovjetunió Hidrometeorológiai Szolgálatának meghívására 1977. augusztus 15. és 28. között hivatalos látogatáson voltam a Szovjetunióban. A kétéhetes szakmai program rendkívül gazdag és széles körű volt, amelynek keretéről az adhat hozzávetőleges fogalmat, hogy a sokezer kilométeres utazás főbb állomásain: Moszkvában, Leningrádban, Tbilisziben, a grúziai Alazany medencében, Taskentben, Buharában és Szamarkandban összesen tizenhét szolgálati helyet, ill. intézetet látogathattam meg.

Formálisan tekintve a meghívás elsősorban a Meteorológiai Világszervezet *Európai Regionális Bizottsága elnökének* szólt, de ez természetesen nem volt akadálya annak, hogy a két szolgálat közötti tudományos együttműködés továbbfejlesztéséről tárgyaljunk. Az egyes intézetek látogatásával kapcsolatos szakmai programokat szovjet barátaink igen gondosan megszervezték. Minden intézetben tartottak egy-egy tájékoztató megbeszélést, amelyen a vezető tudományos munkatársak tömör áttekintést adtak az irányításuk alatt folyó munkáról. Ezután került sor az osztályok, laboratóriumok és számítóközpontok megtekintésére.

A szakmai program augusztus 16-án, Moszkvában, a Hidrometeorológiai Főigazgatóság központjában kezdődött. Itt *Jurij Antonievics Izrael* akadémikus főigazgató elmondotta, hogy a Szovjetunió Hidrometeorológiai Szolgálat alapvetően operatív információs rendszer, amely univerzális abban az értelemben, hogy feladatköre a teljes környezeti ellenőrzést magában foglalja, tehát kitér a meteorológiai, hidrológiai, napfizikai, óceánológiai, a tsunamival- és az ionoszférával kapcsolatos feladatokra stb. A szolgáltatások gazdasági hatékonyságát évi egymilliárd rubelre becsülik. Az óriási megfigyelőhálózatot elkerülhetetlenül automatizálni kell. Emellett folyamatban van a radarhálózat kiépítése (jelenleg kb. 100 radarállomásuk működik). Eddig 28 „meteor” szputnyikot lőttek fel, emellett fejlesztik az egyéb (pl. repülőgépes) távmérési módszereket is. Összesen 20 nagyobb kutatóbázisuk van, a tengereken számos kutatóhajójuk dolgozik.

Nemcsak a környezetszennyezés ellenőrzésével foglalkoznak: prognosztizálják is ezeket a folyamatokat.

Növekvő figyelmet fordítanak az aktív időjárás módosítás kérdéseire: a jégeső elhárítással kapcsolatos tevékenységük közismert, de emellett intenzíven foglalkoznak a csapadék növelési kísérletekkel is (pl. a Szevan-tó térségében), és a ködösztlatás lehetőségeit is kutatják.

A nemzetközi kapcsolatoknak nagy fontosságot tulajdonítanak, mégpedig nemcsak a *tapasztalatcserék* nyilvánvaló haszna miatt,

hanem még inkább azért, mert a légköri folyamatok maguk igen nagy méretűek, sőt globálisak, tehát a nemzetközi együttműködés parancsoló szükségesség. Ezért nagy intenzitással vesznek részt a WMO tevékenységében, a szocialista országok együttműködésében és eleve pártolják az indokolt kétoldalú kutatási együttműködések is.

A tájékoztatóból kiderült, hogy a Szovjetunió Hidrometeorológiai Szolgálatának keretében immár 10 éve működik egy speciális igazgatóság, amelynek az a feladata, hogy koordinálja a népgazdaság hidrometeorológiai kiszolgálásának különféle területeit. Az egyik legfontosabb cél itt a meteorológiai információk *optimális felhasználásának* elősegítése.

A látogatás szakmai programjának második állomása a Meteorológiai Világszolgálat *Moszkvai Világközpontja* volt. Ezzel a központtal, mint ismeretes már hagyományosan jónak mondhatók az OMSZ kapcsolatai. Már eddig is több fiatal magyar meteorológus tanult s dolgozott ennek az intézménynek a falai között. Az is jól ismert, hogy a központ épületében nyolc számítógép működik s már kialakították a helyet egy valódi óriásgép számára.

Nem lehet említés nélkül hagyni az Osztan-kino-torony meteorológiai műszereinek bemutatását, valamint a levegőtisztaság és vízminőség ellenőrzésére kifejlesztett új állomások megtekintését. Ezek már a hidrometeorológiai szolgálat rohamosan fejlődő univerzális környezet-ellenőrző rendszerének új berendezései, amelyek a közeljövőben általánosan bevezetésre kerülnek.

A moszkvai program utolsó állomása a Hidrometeorológiai Szolgálat Alkalmazott Geofizikai Intézete volt. Érdemes megjegyezni, hogy a Szovjetunióban a hagyományok tisztelése miatt egyes kifejezetten meteorológiai kutatásokat folytató intézeteket „geofizikai” intézeteknek neveznek. Ennek az Alkalmazott Geofizikai Intézetnek a feladatköre is pl. majdnem kizárólag meteorológiai tevékenységekre szorítkozik. Az intézet súlyponti feladata a levegő szennyeződésének kutatása. Emellett kutatási szinten itt is intenzíven foglalkoznak az aktív időjárás módosító beavatkozásokkal, a meteorológiai információs (számítástechnikai) rendszer fejlesztésével, a Meteor-II. műholdak számára szükséges radiometeorológiai műszerek fejlesztésével, az ionoszféra kutatással, továbbá napfizikai vizsgálatokkal és a légköri sugárzások tanulmányozásával.

Körutazásom következő állomása *Leningrád* volt, s ott is elsősorban a *Geofizikai Főobszervatórium*, amellyel az OMSZ kapcsolatai már igen nagy múltra tekinthetnek vissza. Itt is a környezetvédelmi, levegőtisztasági problémák állanak ma a munka előterében. Emellett a sugárzáskutatás, a számítástechnikai fejlesztés és főként a hosszútávú előrejelzés vált kiemelt feladattá. Az éghajlatkutatás alapvetően az ún. „második momentumok klimatoló-

giája" irányába fordult. Ezt fontosabbnak tartják, mint a „középtér-klimatológiát” és véleményük szerint az éghajlatváltozások is elsősorban a második momentumok változásaiban mutatkoznak meg. Érdekes a GGO-ban kialakuló új távprognosztikai irányzat, amely az exogén hatásokra növekvő figyelmet fordít.

Az egyik legnagyobb élményt az Arktikus-Antarktikus Intézet meglátogatása nyújtotta. Sokan azt tartják, hogy ez a hidrometeorológiai szolgálat legszebb és legérdekesebb intézete. Ez valószínűleg így van. Mindenesetre tény, hogy az intézet igazgatója, *A. F. Tresnyikov* professzor, a sarkkutatók egyik legismertebb veteránja, felülmúlhatatlanul érdekes egyéniség. A vele folytatott szakmai beszélgetés valóban nagy élmény volt. Kért, hogy tolmácsoljam: a magyar kutatókat a szovjet expedíciókban ezután is szívesen látják.

Az intézet külön varázsa az Arktikus-Antarktikus Múzeum. Ezt nem lehet elég sokszor látni.

A leningrádi program utolsó állomása az Állami Hidrológiai Intézet (GGI) volt, ahol *A. A. Szokolov* igazgató két különlegesen érdekes témáról adott tájékoztatást. Az egyik téma azoknak a várható környezeti, éghajlati következményeknek a rendkívül alapos kutatásával és felmérésével volt kapcsolatos, amelyeket egyes szibériai folyók tervezett délre terelése esetleg okozhat. Ebben a munkában – mint *A. A. Szokolov* elmondotta – 90 kutatóintézet vesz részt. A másik témánk a nyugat-szibériai mocsarak sajátos hidrometeorológiája volt. Az intézet ezen a területen világviszonylatban is egyedülálló munkát végez.

Utam következő állomása *Tbiliszi* volt. Itt a *Grúz Hidrometeorológiai Szolgálatot* és a *Kaukázuson túli Hidrometeorológiai Kutató Intézetet* látogattam meg. E mellett az a megtiszteltetés ért, hogy a *Grúz SZSZK Tudományos és Technikai Bizottsága* elnökénél is hivatalos tisztelgő látogatást tehettem. Grúz kollégáink kifejezték reményüket, hogy a jövőben szorosabb együttműködés jön létre a magyar és grúz meteorológusok között. Az együttműködés eddig egyetlen területre: a jégeső elhárításra korlátozódott. Jól ismert tény, hogy a Grúz SZSZK területén e munkának már nagy hagyományai vannak. Különösen jelentősek az *Alazany* medencében működő jégeső elhárító poligonok. *T. I. Turmanidzének*, a grúz HMSZ igazgatójának előzékeny szervezése folytán a rendelkezésre álló rövid idő alatt az *Alazany* rendencei jégesőelhárító központot is meglátogathattam, és találkozhattam a Belső-Kahétiai Tudományi Pártbizottság első titkárával, akitől megtudtam, hogy Grúziában is hasonló társadalmi érdeklődés kíséri a jégesőelhárító tevékenységet, mint Magyarországon.

Körutazásom utolsó nagy állomása Üzbe-

gisztán volt. Augusztus 25-én került sor a *Taskentben* működő s méltán nagy hírvé *Közép-ázsiai Regionális Hidrometeorológiai Kutató Intézet* meglátogatására. Ez az intézet, amelyben közel hármezezen dolgoznak, arról nevezetes, hogy számos kiemelkedő szakembert, tudóst nevelt a Szovjetunió Hidrometeorológiai Szolgálatára számára. Úgy vélem, a jövőben érdemes lenne arra törekednünk, hogy mi is több szakembert küldhessünk tapasztalatcserére vagy aspiránsként ebbe az intézetbe, amelynek pl. számítógépekkel való felszereltsége (6 db gép) a GUGMSZ intézményei között is a legjobbak közé sorolható. Az itt folyó kutatómunka szorosan kapcsolódik a közép-ázsiai regionális központ operatív feladataihoz. E központ munkájához hozzá tartozik az is, hogy irányítja a régióon belül működő körzeti igazgatóságokat, pl. a körutazásom során meglátogatott *Buharai*, s *Szamarkandi Körzeti Hidrometeorológiai Igazgatóság*ot (amelyek 65, ill. 85 fős létszámukkal eléggé számottevő szolgálati helyeknek tekinthetők).

Üzbegisztáni programom egyik fontos eseménye volt a Taskent Város Tanácsa elnökénél tett hivatalos tisztelgő látogatás és ennek kapcsán a környezetvédelemmel kapcsolatos városi politika alapelveinek megismerése.

Összefoglalásként csak azt hangsúlyozhatom, hogy utam tapasztalatai igen gazdagok és sokirányúak voltak, s valóban nehéz róluk teljes képet adni. Még a tapasztalatoknál is nagyobb nyereségnek érzem azonban, hogy sok őszinte barátot ismertem meg, sok régi baráttal találkoztam és biztos vagyok abban, hogy tárgyalásaink eredményei hozzájárultak a szolgálataink közötti tudományos együttműködés erősödéséhez.

Czelnai R.

*

AZ MTA METEOROLÓGIAI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁGÁNAK ÜLÉSE

A Meteorológiai Tudományos Bizottság 1977. szeptember 28-án *Czelnai Rudolf* levelező tag elnökletével ülést tartott. Az ülés napirendjén a hazai éghajlatkutatás és a hosszútávú előrejelzések helyzetének megvitatása szerepelt. A helyzetkép összeállítására létesített ad hoc munkabizottság jelentését *Ambrózy Pál*, a Központi Meteorológiai Intézet igazgatója terjesztette elő, a témakör korreferense *Pécze György* a JATE meteorológiai tanszékének vezetője és *Mészáros Ernő* a Központi Légtérfizikai Intézet igazgatója volt. A Bizottság a hazai éghajlatkutatások fejlesztésével kapcsolatos állásfoglalását az alábbi ajánlásokban rögzítette:

1. Az éghajlatkutatás és a vele kapcsolatos szolgáltatások eredményeit elsősorban a népgazdasági hasznosítás szempontjából kell vizsgálni. A tevékenység kibővítését a Mete-

orológiai Szolgáltatások fejlesztéséről szóló OMFB koncepció alapján kell tervezni. A Világgazdasági Kutató Intézet előrejelzéseit és elemzéseit figyelembe véve tájékozódni kell a népgazdaság meteorológiai szolgáltatásokkal kapcsolatos távlati igényei felől. Törekedni kell arra, hogy a kutatók is jól ismerjék ezeket az igényeket.

2. Tekintettel arra, hogy a kutatóbázis nincs arányban az éghajlatkutatás területén felmerülő feladatokkal, törekedni kell arra, hogy az érintett kutatóhelyeken növekedjék az effektív kutatási kapacitás.

3. Az éghajlatkutatási témákat művelő intézetek között épüljön ki szorosabb együttműködés. Keresni kell a koordináció hatékonyabb eszközeit.

4. Az éghajlatkutatásokat ki kell terjeszteni a levegő- és a csapadékvíz összetételének statisztikus változásaira, különös tekintettel a levegő- és a csapadékvíz nyomonnyomástartalmának regionális változásaira.

5. Figyelembe véve, hogy a Globális Légkörkutatási Program (GARP) „Klímadinamikai dekádja” 1980-ban kezdődik, a GARP Albizottság kezdjen előtanulmányokat a hazai lehetőségekhez igazodó GARP klímadinamikai témák kiválasztása céljából.

6. A természeti-éghajlati erőforrások feltárása céljából, továbbá az éghajlatingadozások kutatásának elősegítése érdekében a Magyarország Éghajlati Atlasza II. kötetében szereplő adatsorokat és feldolgozásokat ki kell egészíteni az 1980-ig terjedő adatokkal és elő kell állítani az 1951–1980-as periódusra vonatkozó normálértékeket.

7. Az éghajlatingadozások vizsgálatának keretében kutatásokat kell végezni a hazai, szélsőséges csapadék- és hőmérséklet-anomáliák okozati hátterének elemzésére és visszateréseik becslésére.

8. A több mint 25 éves budapesti rádiószondás megfigyelések felhasználásával bővíteni kell az aeroklimatológiai kutatásokat és ki kell terjeszteni a hegyhatások, advektív és konvektív hatások, valamint különböző energetikai kérdések vizsgálatára.

9. Szorgalmazni kell egy korszerű éghajlat-tani tárgyú kézikönyv kiadását. A kézikönyv esetleg két kötetes volna: első kötete a fizikai éghajlattant, második kötete pedig a világ éghajlatának leírását (s az ehhez tartozó bőséges adattárt) tartalmazná.

10. A változó exogén folyamatok légkörre gyakorolt hatásaival kapcsolatban ellentmondó nézetek és hiedelmek alakultak ki. Ezért szükségessé vált egy kiegyensúlyozott tudományos állásfoglalás kialakítása, majd annak alapján megfelelő nyilvánosságú ismeretterjesztő előadássorozat megszervezése.

Külön napirendi pont keretében foglalkozott a Bizottság a KGST tagországok tudományos szakterületeinek jegyzékével. Megállapította, hogy a jelenlegi felosztás sem a meteorológia,

sem a hidrológia szakágazatát nem tükrözi társadalmi fontosságának megfelelően, ezért a Bizottság a jelenlegi nomenklátúra megváltoztatását fogja kezdeményezni az MTA X. Osztályán és az Akadémia elnökségén keresztül illetékes KGST szerveknek.

Állást foglalt a Bizottság *Bukovinszky Géza*-nak a Coriolis-tétel módosításával foglalkozó tanulmánya tárgyában. Megállapította, hogy a szerző által módosított tétel metodikailag helytelen, így az arra alapozott általános légkörzési és tenger-áramlási modell nem felel meg a tudományos modell-alkotás kritériumainak.

Ugyancsak állást foglalt a Bizottság *Dávid Mihály*-nak jelenleg szabadalmi oltalom alatt álló időjárás-előrejelzési eljárásaival és annak a különböző hírközlő eszközökön keresztül történő népszerűsítésével kapcsolatban is. A Bizottság támogatja az OMSZ-nak a szabadalom megszüntetése érdekében kifejtett törekvését, egyben javasolja, hogy a közvélemény természettudományos felvilágosítása céljából fokozottabb súlyt kell helyezni a tudományos népszerűsítő tevékenységre.

A Bizottság megelégedéssel vette tudomásul illetékes oktatási szerveknek az önálló egyetemi meteorológusképzés megindítására vonatkozó pozitív állásfoglalását.

Bodolai I.

*

VITAÜLÉS LONDONBAN A LÉGKÖRI KÉN SZENNYEZŐDÉS KÉRDÉSEIRŐL

Az Egyesült Nemzetek Környezeti Programjának (UNEP) keretében a Londoni Egyetem Monitoring és Felmérési Kutató Központja (MARC) vitaülést rendezett 8 ország meghívott szakértőinek részvételével 1977. szeptember 16. és 17-én.

A vita kiindulópontja a kén-szennyeződés regionális, kontinentális és globális méretű transzmissziója témakörben a kanadai *D. M. Whelpdale* által készített tanulmány volt, mely magyar kutatók (*Mészáros E., Várhelyi G., Szepesti D.*) eredményeit is felhasználta.

A vita eredményei a következőkben foglalhatók össze:

1. A kibocsátott kén-dioxidnak általában csak 20–50 százaléka alakul át szulfát aeroszollá, az átalakulás átlagos mértéke óránként 1–2 százalék.

2. A regionális és kontinentális méretű szennyezési folyamatok vizsgálatának tér- és időbeli felbontása tovább finomítandó.

3. Elsősorban azon paraméterek részletesebb figyelembevétele indokolt, amelyek a módszer jobb közelítését teszik lehetővé anélkül, hogy modell számítástechnikai igényét lényegesen megnövelnék.

4. Jelenleg meglévő információk alapján célszerű lenne a légköri kénszennyeződés világ-méretű térképeit első közelítésben elkészíteni.

Szepesi D.

*

AZ ENSZ EGB LÉGSZENNYEZÉSI MUNKACSOPORT NAGYTÁVOLSÁGÚ TRANZMISSZIÓVAL FOGLALKOZÓ IRÁNYÍTÓ TESTÜLETÉNEK ELSŐ ÜLÉSE

Az ülést 1977. aug. 31. – szept. 2. között tartották Genfben, 21 ország küldötteinek részvételével. Magyarországot *Török István* az ÉVM Nemzetközi Kapesolatok Osztályának vezetője és *Szepesi Dezső* az OMSZ KLFÍ Levegőminőségkutató Osztályának vezetője képviselte.

Előzmények: Az utóbbi tíz évben vált nyilvánvalóvá, hogy a légszennyeződés előnytelen hatása jelentős a szennyező forrástól több száz, több ezer km távolságra fekvő vidékeken is. E kérdéssel a Helsinkiben tartott Biztonsági és Együttműködési Konferencia is foglalkozott. Az ott hozott javaslat alapján az EGB környezeti kérdésekkel foglalkozó albizottsága munkacsoportot hozott létre a kontinentális méretű transzmisszió monitoring-programjának kidolgozására. A munkacsoport (Working Party on Air Pollution Problems) először 1976. november 22 – 24-én Genfben ült össze 4 szocialista és 15 tőkés állam képviselőinek részvételével.

Az ott kidolgozott program *fő célkitűzése* hogy az egyes államok kormányait tájékoztassa az országok légterébe érkező szennyezőanyagok koncentrációjáról és a lerakódás mértékéről; *várható végeredménye*, hogy segítségével lesz az egyes országok környezetvédelmi hatóságainak a megengedhető emisszió lokális és regionális mértékének megállapításánál, figyelembe véve a kérdés nemzetközi vonatkozásait is; *feladatai:* levegő- és csapadékkémiai mintavétel és analízis, emissziókataszter készítés, transzmissziós modellek alkalmazása és továbbfejlesztése, eredmények értékelése. A program 1978 – 1980 között kerül megvalósításra.

Az ülés tárgyköre. *Vezetőségválasztás:* az EGB 1977. febr. 21 – 25-i ülésén elfogadott ajánlás (EGB/ENV 15, Annex II Page 9) értelmében az Irányító Testület – tagjai közül – elnököt *T. Schneider* (Hollandia) és négy alelnököt *Szepesi D.* (Magyarország), *G. Persson* (Svédország), *A. Pressmann* (Szovjetunió), *L. Reed* (Anglia) választott. A megválasztást követő egy évben ez az öt személy intézi az együttműködési program ügyeit.

Beszámoló a program előkészítő szakaszában, az ülés időpontjáig történekről: 21 ország delegátusa ismertette a program előkészítése érdekében tett munkáját. Az ülés igen pozitívan érté-

kelte, hogy a 21 ország közül 6 – közöttük hazánk is – a teljes mérési programot a kitűzött határidőben megindította.

Előkészületek nemzetközi szinten: Az Európai Monitoring Program (EMP), a GEMS (Global Environmental Monitoring System) regionális project-jeként fog működni. A levegő- és csapadékkémiai mérések irányítását Norvégia, a transzmissziós vonatkozások végrehajtását a Szovjetunió és Norvégia szervezi.

A koordinációs tevékenység végrehajtását az UNEP finanszírozza. 1978-tól a támogatás évi 200 ezer dollár. A szovjet szolgálat anyagi igényét a közeljövőben nyújtja be. Az anyagi igényeket az EGB, illetve a WMO továbbítja az UNEP-hez.

Az együttműködés főbb szakmai irányvonalai: A 3 fő feladatnak megfelelően 3 munkacsoport alakult 1) a kémiai analízis, 2) a transzmisszió modellezése és 3) az adatértékelés áttekintésére.

A Szovjetunió képviselője bejelentette, kémiai pilot-állomást létesít Moszkvában. A levegő, a csapadék és a légköri aeroszol kén-tartalmának egységes módszerekkel történő mérése érdekében a Norvég Kémiai Koordinációs Központ kalibrációs programot dolgozott ki, amelyet 1977 nov. és 1978 ápr. között 5 alkalommal hajtanak végre.

A magyar delegáció által fogalmazott „szennyezőanyag transzmisszió” fogalmat a munkacsoport és a plenáris ülés elfogadta. A magyar delegáció támogatta a Szovjetunió delegátusának kémiai pilotállomás létrehozására tett javaslatát.

Szepesi D.

*

KÉN A LÉGKÖRBE

A UNEP (United Nations Environmental Programme: ENSZ Környezetvédelmi Program), az Amerikai Egyesült Államok Villamosenergiaipari Kutató Intézete (Electric Power Research Institute), Környezetvédelmi Ügynöksége (Environmental Protection Agency) és Energia-kutatási és Fejlesztési Hivatala (Energy Research and Development Administration), valamint az Amerikai Meteorológiai Társaság *Kén a légkörben* címmel 1977. szeptember 7 – 14. között a jugoszláviai Dubrovnikban közösen nemzetközi szimpóziumot rendezett (International Symposium on Sulfur in the Atmosphere). A vendéglátó a Jugoszláv Tudományos és Művészeti Akadémia, illetve a zágrábi Orvostudományi Intézet volt. Az előkészületeket, nemzetközi irányító bizottság bevonásával *R. B. Husar* professzor (Washington University, St. Louis, Missouri, USA) irányította.

A kénvegyületek légköri jelentőségét jelzi, hogy ezen az első ilyen jellegű konferencián huszonkét ország több mint másfélszáz szak-

embere vett részt. Magyarországot a tudományos üléseken az OMSZ Központi Légtérfizikai Intézetének négytagú delegációja képviselte: *Mészáros Ernő, Mészárosné Nagy Ágnes, Szepesi Dezső és Várhelyi Gabriella.*

A szimpozium első három napján plenáris üléseken felkért előadók számoltak be a légköri kén-kutatások jelenlegi állásáról, illetve problémáiról. Ezek az előadások lényegében a következő témákat érintették: 1) Mérések, a kénvegyületek fizikai és kémiai sajátosságai. 2) A kénvegyületek átalakulásai a légkörben. 3) A kénvegyületek száraz és nedves ülepedése. 4) A kénvegyületek koncentrációjának tér- és időbeli változásai, a kénvegyületek körforgalma. 5) A kénvegyületek nagyléptékű terjedése a légkörben.

A plenáris üléseken egy-egy előadásra hozzászólásokkal együtt 35 perc jutott. A vitát nagymértékben megkönnyítette, hogy az előadások anyagát (nyers, lektorálatlan formában) a résztvevők jóval előbb kézhez kapták. Összesen harmincöt plenáris előadás hangzott el, köztük *Mészáros Ernőnek A kénvegyületek koncentrációja kontinentális és óceáni háttérlevegőben* c. előadása.

A negyedik napon a szimpózium öt, különálló szekcióban folytatódott: 1) mérések, 2) ülepedés, 3) átalakulások, 4) az átalakulások modellezése, 5) tér- és időbeli eloszlás, 6) forrásnyelő modellek.

Ezekben a szekciókban tizenöt-tizenöt perc alatt (a hozzászólásokat is beleértve), a nemzetközi irányító bizottság által válogatott előadásokra került sor, amelyek anyagát szintén előzetesen publikálták. A magyar küldöttek közül az első szekcióban *Mészárosné Nagy Ágnes (A légköri szulfát-részecskék keletkezése és nagyság szerinti eloszlása)*, míg a hatodikban *Szepesi Dezső (A kén-dioxid lokális, regionális és kontinentális léptékű transzmissziója)* és *Várhelyi Gabriella (A kénvegyületek Magyarország fölötti körforgalma)* tartott érdeklődéssel kísért előadást.

Ezután három napra a résztvevők ún. *workshop*-okra oszlottak, lényegében a plenáris ülések felosztásának megfelelően. Ezek célja az volt, hogy elsősorban a szimpózium anyaga alapján, a szakemberek konkrétan és röviden (néhány oldalon) megfogalmazzák az elért eredményeket, illetve kutatásra javasolt témákat. A megbeszélések anyaga, a már lektorált előadásokkal együtt az *Atmospheric Environment* c. folyóirat 1978. évi 1. számában fog megjelenni.

A *workshop*-ok elnökei egy speciális UNEP kiadvány részére az anyagot a közeljövőben fogják kibővíteni.

A szimpózium, e sorok írója, illetve sok-sok résztvevő véleménye szerint sikerrel zárult. Bebizonyította, hogy a légköri kén forrásainak' nyelőinek, átalakulásának és terjedésének vizsgálata a légköri környezetvédelem, ezen belül a meteorológia egyik legfontosabb jelen-

legi feladata. A különböző antropogén források (köztük elsősorban a villamos erőművek) a légkörbe jelentős mennyiségű kén-dioxidot juttatnak, amely szulfátból álló aeroszol részecskékké alakulva számos légköri folyamat (sugárzási és hőmérség, felhő- és csapadékeletkezés, látástávolság stb.) szabályozásában szerepet játszik, illetve amelynek lokális léptékben számos káros (pl. egészségügyi) hatása van. Különösen igaz ez olyan területeken, mint Észak-Amerika és Európa. Európában külön problémát jelent, hogy a kibocsátott kén egyik országból könnyen egy másik ország levegőjébe juthat át.

Számunkra különösen fontos annak megállapítása, hogy a magyar kutatások ezen a területen jelenleg a nemzetközi élvonalba tartoznak. Ezt többek között az is bizonyítja, hogy a plenáris és elfogadott előadások számát tekintve Magyarország Norvégiával és Svédországgal holtversenyben a 4–6. helyet foglalta el (az Egyesült Államok, az NSZK és az Egyesült Királyság után).

Mészáros E.

*

CIMO ÜLÉS HAMBURGban

A WMO *Műszerek és Megfigyelési Módszerek Bizottsága* (CIMO) négy évenként szokásos ülését – sorrendben a hetediket – 1977. augusztus 1–12. között Hamburgban tartotta. A nevezetes eseményre 55 tagállam és 13 nemzetközi szervezet képviseletében 126 delegátus, ill. megfigyelő érkezett az Elba parti „szabad hanza város”-ba, amint a hamburgiak az önálló városállamot nevezik. A megnyitón *D. A. Davies*, a WMO főtitkára is résztvett.

A CIMO VII. tárgyalásainak főbb pontjait a következőkben kivonatolva ismertetjük.

Csapadék- és párolgásmérés:

A csapadékmérők összehasonlításának eddigi értékelése szerint a referenciaként tekintett, süllyesztett, ún. „pit-gauge”-hez viszonyítva a nemzeti csapadékmérők 3–20%-kal kevesebbet mérnek. Változatlanul nincs megnyugtató megoldás a szilárd csapadék mérésére: még a legjobbnak ítélt Wyoming-féle árnyékoló búrával is 5–10%-os alámérést föltételeznek.

A 20 m²-es, az A-osztályú és a GGI–3000-es párolgásmérő kádak összehasonlításának eredményét publikálták: az adatok szórása 10–17%. A szigetelt falú A-osztályú kád összehasonlítása 9 helyen megkezdődött (ebből az egyik hazánkban van, Szarvason, az agrometeorológiai obszervatóriumban). A CIMO és a Hidrológiai Bizottság (CHY) szoros együttműködésével folyik a csapadékmérés további pontosságának növelése, intenzitásmérő műszerek fejlesztése, a párolgásmérők szabványosítása.

Repülésmeteorológiai mérések:

A fő munka az elmúlt 4 évben a *Guide*,

vagyis a *Megfigyelések Kézikönyve* vonatkozó fejezeteinek (látástávolság, repülőteri műszerek és megfigyelési módszerek) revíziója volt. A látástávolság (ill. újabban: *meteorological optical range*) helyes értelmezése körüli vita még nem zárult le. Sajnálatos az is, hogy a szélnyírás, a turbulencia és a ferde látás jelzésére még nincs általánosan elfogadott módszer.

Sugármérések:

Az „abszolút sugármérők” (=önkalibráló műszerek, amelyek a sugárzás teljesítményét közvetlenül SI rendszerben, elektromos teljesítmény-egységben mérik) az 1975-ben Davosban rendezett nemzetközi összehasonlításon kimutatták, hogy az 1956-os nemzetközi skála 2,2%-kal magasabb, mint a most megállapított „valódi” érték, amelyet WRR-nek, *World Radiometric Reference*-nek neveznek. 1981-től kezdve minden pyrhiométer mérést ezen a skálán kell kifejezni. A következő nemzetközi összehasonlítást 1981-ben rendezik Davosban. Megállapították, hogy az elektronikus napfénytartammérők küszöbérzékenységét $0,2 \text{ kW/m}^2$ [vagyis 20 mW/cm^2] értékre kell beállítani a Campbell–Stokes mérések folyamatossága érdekében. Műszerfejlesztési munka folyik a napenergia kutatása terén, továbbá UV-regisztráló, napfotométer és további abszolút műszerek kialakítása érdekében. Meghatározták a nemzeti-, a regionális- és a világ-sugárzási központok technikai feltételeit is.

Magaslégtér mérés:

A belátható jövőben – a műholdakkal nyert hőmérsékleti profilok ellenére – sem csökken az igény a rádiószonda, ill. RAWIN-mérések iránt, sőt a minőségi követelmények fokozódnak. Sürgetik, hogy a szondázó állomások számítógéppel, vagy legalább programozható kalkulátorral végezzék a kiértékelést és folyamatosan ellenőrizzék az adatok minőségét. (Jelenleg az állomások negyed részén semmiféle minőségi ellenőrzés nincs!)

Az angolok 24 ország 1975/76-os szonda felszállásait vizsgálták meg: a 100 mb-on mért geopotenciálók eltérése nyomán keresték az egyes szondatípusok szisztematikus hibáját, ill. azonos típuson belül az éjjeli és déli felszállások különbségét. Ez a vizsgálat – a távközlési rendszer „monitoring”-jához hasonlóan – számítógéppel folytatódik. Angol, finn, francia és szovjet részről ismertettek komputer-vezérelt rádiószondázó rendszereket, amelyeknél a számítógép a szonda repülésével egyidejűleg feldolgozza az adatokat és elkészíti a TEMP-táviratot.

Automatizálás:

A CIMO konkrét célja e téren az „észleléseket végző ember és gép optimális kombinációjának kialakítása”, az érzékelők fejlesztésének gyorsítása és az automatizált rendszerek elterjesztése a hagyományos észlelőhálózatban is. Az automatizálás elterjedése új problémákkal is jár: adatfeldolgozó algoritmus kialakítása,

a karbantartó személyzet kiképzése, az észlelőhálózat tervezése stb. terén. Kérdőív nyomán kiderült, hogy jelenleg 55 különféle típusú automata állomás van üzemben a világon; ezek zöme – 2300 db – kilenc országban működik: Japán, Szovjetunió, USA, Kanada, NDK, Norvégia, Ausztrália, Belgium és Olaszország. Piacra kerültek a mikroprocesszoros állomások: ezekre joggal mondhatjuk, hogy univerzálisak, mert az állomási program megváltoztatásával szinoptikus, agrometeorológiai, környezetvédelmi stb. célú adatgyűjtésre egyaránt használhatók.

Radarmérések:

A nagy tárkapacitású és gyors minikomputerekkel lehetővé vált a radarral történő kvantitatív *csapadékmérés*, az integrált radarkép továbbítása a távoli felhasználónál levő, többször is lehívható, esetleg színes képernyőre. A kvantitatív csapadékméréssel kapcsolatos főbb megállapítások:

– A radarmérés óránként kalibrálni kell valamely független mérőeszközzel, pl. távcsapadékmérőkkel. Az utóbbiak körüli 20 km sugarú körben a várható hiba 20%;

– a radarral pontoságban csak egy eléggé sűrű, 30–200 km²-enként telepített telemetriai csapadékmérőkből álló hálózat versenyképes. 100 km távolságon túl azonban a radar már csak becslésre alkalmas;

– 3000 km²-nél nagyobb területen a radaros csapadékmérés gazdaságosabb, mint távcsapadékmérők telepítése;

– a csapadékmérésre elsősorban az 5 cm-es (C sáv) radar alkalmas, míg a 3 cm-es (X sáv) – különösen zivataros helyzetben – kevésbé.

Jelenleg kb. 450 időjárás radar van üzemben a világon: 23 országban kísérleteznek a radaros csapadékméréssel.

Nedvességmérés:

Közel két évtized munkája nyomán végre megszületett a referencia pszichrométer, egyidejűleg négy intézményben (az ausztráliai mérésügyi laboratórium, az angol, japán és ausztráliai meteorológiai szolgálat keretében) folytatott kísérletek nyomán. Az már biztosnak látszik, hogy a jelenleg világszerte használt pszichrométer állandója néhány százalékkal magasabb, mint az új referenciával megállapított érték. A referencia pszichrométért csak pozitív hőmérsékletre tervezték, mert a negatív tartományban továbbra sincs teljesen megbízható nedvességmérő eszköz. Többek között 0° alatt változatlanul a hengerelt hajszálal célszerű használni. A pszichrométerek ismert hibaforrásai közül a témafelelős jelentése külön kiemeli, hogy a kézzel érintett szívófonaton monomolekuláris hártva keletkezik és a pszichrométer-állandó ekkor 10%-ot is változtat. A védekezés: eldobható polietilén kesztyűben kell cserélni a szívófonatot.

Légszennyezés-mérés:

A témával foglalkozó munkacsoport számos rendezvény szervezésében működött közre

(amelyeket a WMO főleg az UNEP, az ENSZ Környezetvédelmi Programja anyagi támogatásával tartott): 2 regionális továbbképző szeminárium; 6 szakértői ülés és egy technikai konferencia.

Sajtó alatt van a WMO háttérszennyezést mérő hálózatára vonatkozó kézikönyv új kiadása. Két új laboratóriumot állítottak fel a kéndioxid-mérők és csapadékkémiai műszerek összehasonlítására.

Egyéb témák:

Az ülés foglalkozott még az ózomméréssel, a rövid- és hosszútávú műszerösszehasonlításokkal, a műszaki személyzet kiképzésével, a *Guide* teljes revíziójával és a mérési pontossággal. A következő négyéves időszakra 8 munkacsoport alakult, valamint 11 előadót jelöltek ki. A Háttérszennyezés mérése c. munkacsoportba beválasztották *Mészáros Ernőt*, a KLFI igazgatóját, aki az elmúlt időszakban is tagja volt ennek a munkacsoportnak.

A CIMO VII. ülése a következő időszakra egyhangúlag a francia *H. Treussart*-ot választotta elnökké, míg az alelnöki tisztséget a finn *S. Huovila* szerezte meg.

A CIMO ülést közvetlenül megelőzte a TECIMO, vagyis a technikai konferencia a műszerekről, megfigyelési módszerekről. Ennek az igazgatói tisztét a vendéglátók részéről *M. Hinzpeter* látta el. Az elhangzott – és egyidejűleg publikált – 50 előadás 4 témakörrel foglalkozott: 1) Új érzékelők fejlesztése az alapvető elemek mérésére; 2) adatgyűjtés- és feldolgozás az automatizált talajfelszíni rendszerekkel; 3) magaslégköri paraméterek mérési módszerei közvetlen és távmérési technikával; 4) általános üzemeltetési tapasztalatok.

Az új érzékelők fejlesztése időigényes feladat, ezért öröndetes, hogy a TECIMO-n több, elektromos kimenőjelű, vagyis akár automata állomáshoz, akár helyi kijelzőhöz kapcsolható műszerről kaptunk hírt. Így többféle elektronikus napfénytartammérő, barométer, csapadékmérő, továbbá 75 km hatósugarú zivatarindikátor, mikroprocesszoros vezérlésű és hagyományos automata állomások, számítógépes rádiószondázó rendszerek (5 féle) szerepeltek a programban. Előadás hangzott el a radaros csapadékmérés kísérleti eredményeiről, műholdas adatgyűjtésről, automata állomások üzemi tapasztalatairól is.

A konferencia színhelyén METEOREX '77 néven műszerkiállítást rendeztek, ahol a fent műszereken kívül műholdvevő állomásokat, időjárási radarokat és hagyományos érzékelőket állítottak ki. Több cég bemutatott időjárási radarképet távbeszélő vonalon továbbító berendezést is: ezekkel a digitalizált információ (=csapadékintenzitás) 30–50 mp alatt eljut távoli rendeltetési helyére.

A rendezvények technikai lebonyolítása mintaszerű volt; semmiféle zavaró körülmény nem fordult elő. A CIMO résztvevői meglátogatták a *Deutscher Wetterdienst* hamburgi inté-

zetét, ahol a Műszerhivatal (*Instrumentenamt*) működik. Az új épületben *Hinzpeter* vezetésével 3 osztály foglalkozik a talajfelszíni és tengeri érzékelők, valamint az automata állomások fejlesztésével. Szélesatorna és több hitelesítő laboratórium egészíti ki a felszerelésüket.

Mezősi M.

*

A VIII. NEMZETKÖZI KÁRPÁTMETEOROLÓGIAI KONFERENCIA

Az NDK Meteorológiai Társasága 1977. augusztus 23. és 25. között „Hegyi-meteorológiai ülés” elnevezéssel rendezte meg Freibergben a VIII. Nemzetközi Kárpátmeteorológiai konferenciát. Magyar részről a konferencián az NDK Meteorológiai Társaságának meghívott vendégeként *Zách Alfréd*, az ELTE Meteorológiai Tanszékének képviselőjében *Makainé Császár Margit* egyetemi adjunktus, valamint a Magyar Meteorológiai Társaság küldöttjeként *Dévényi Dezső* tudományos munkatárs vett részt, aki „Orográfiai hatások figyelembevételre numerikus prognosztikai modellekben” címmel tartott előadást.

A konferenciát az NDK Meteorológiai Társaságának elnöke, *A. Mäde* professzor nyitotta meg. A megnyitó során a résztvevők néma felállással emlékeztek meg a konferenciára utaztában halálos közlekedési balesetet szenvedett *B. Kirigin* zágrábi professzorral.

Az ülésszakon a) a domborzat által okozott fizikai hatások, b) a hegyek hatása a szinoptikus folyamatok és jelenségek fejlődésére, c) a hegyek, különösen a Kárpátok klimatológiájának speciális problémái című témakörökben összesen 43 előadás hangzott el a bolgár, cseh-szlovák, jugoszláv, lengyel, magyar, NDK-beli és román szakemberek részéről.

Az előadások nagyobbik része a hegyi klimatológia kérdéseit tárgyalta, számos helyi éghajlati sajátosság bemutatásával. Aránylag kevés előadás foglalkozott a domborzat különböző skálájú légköri folyamatokra gyakorolt hatásának dinamikájával, ám közülük színvonalával és teljességével kitűnt *K. Bernhardt* professzornak „A domborzat által okozott fizikai hatások problémái” című összefoglaló jellegű előadása. Ugyancsak élénk érdeklődést keltett az orográfiai hatások numerikus modellezésére az NDK fiatal kutatói által kidolgozott eljárások bemutatása. A domborzatnak a szinoptikus folyamatok fejlődésére gyakorolt hatását érdekesen foglalta össze *M. Čadež* professzor.

A mintaszerűen megrendezett konferencia a tudományos célkitűzések teljesítésén túlmenően jól szolgálta a hasonló témakörben dolgozó kutatók közötti baráti kapcsolatok elmélyítését.

Dévényi D.

NÉMETH TIVADAR NYUGALOMBA VONULT

Szorgalmas munkában eltöltött 30 év után 1976 júliusában nyugalomba vonult *Németh Tivadar* tudományos főmunkatárs.

Vas megyében, Ivánegerszegen (Vasegerszeg) született 1919. június 7-én, sokgyermekes család tagjaként. Édesapja ősrégi Vas megyei pedagógus-dinasztia leszármazottja. Egyik öcsese ugyancsak pedagógus ugyanott, ahol őseik tanítottak.

Németh Tivadar sem távolodott el túlságosan a családi hagyományoktól: a budapesti tudományegyetemen 1944-ben matematika-fizika szakos tanári oklevelet szerzett. A háború után, 1946. november 1-én lépett az Országos Meteorológiai Intézet szolgálatába, ahol 1950-ig a Prognózis Osztályon dolgozott. 1950 és 1953 között aerológusként működött, így egyike volt az 1952-ben újonnan létesített Aerológiai Observatórium első munkatársainak.

1954-ben a Távelőrejelző Osztályra került, ahol 22 éven keresztül dolgozott, egészen nyugdíjba vonulásáig. Említésre méltó, hogy hazánkban a szervezett távprognosztikai kutatás az 1940-es évek végén kezdődött, így aki az 50-es években erre a területre tévedt, annak a szó szoros értelmében úttörő munkát kellett végeznie. Az úttörő munka nemcsak azért hálátlan, mert nehéz, hanem azért is, mert nem mindig jár osztatlan elismeréssel. *Németh Tivadar* a Prognózis Osztályon szerzett szinoptikai, valamint a rádiószondázások során gyűjtött aerológiai tapasztalatait bőven kamatoztatva látott munkához új feladatkörében. Figyelme mindenre kiterjedt, amitől remélni lehetett az időjárás hosszú tartamú előrejelzésének javítását: foglalkozott napfizikával, a napfoltok előrejelzésével (az utóbbiról dolgozata jelent meg a *Pageoph* c. angol folyóiratban), az időjárás periodikus jelenségeinek elemzésével.

Kutató munkájában elsősorban a tapasztalatra támaszkodott. Így az általános cirkuláció háborgásait a nyomás- és hőmérsékleti hullámok mozgásának hemiszférikus vizsgálatával igyekezett nyomon követni. Pillanatig sem vesztette szeme előla célt: a távprognosztikában használható tapasztalatok gyűjtését.

Közmondássá vált hihetetlen emlékező tehetsége: évtizedekre visszamenően emlékezett a nevezetesebbkijárási események dátumaira. Napjainkban, amikor adatbankban tárolják hosszú évtizedek meteorológiai megfigyeléseit és elektronikus számítógépek segítenek megkeresni az aktuális időjáráshoz legjobban hasonlító helyzetet, különösen értékelni tudjuk a kiváló emlékező képesség előnyeit. Bámulatos módon tudott megőrizni emlékezetében adatokat, de ő maga is tisztában volt azzal, hogy a számítógép memóriája pótolhatatlan érték a prognosztikában, ez még az



emberi emlékezet megbízhatóságát is felülmúlja.

Akik együtt dolgoztak *Németh Tivadarral* és megismerhették emberi jellemvonásait: a szakmája iránti áldozatos szeretetét, szívósságát, kollégáival szemben tanúsított jóindulatát, segítőkészségét, tapintatát, — megszerették. Hallatlan energiával és szívóssággal küzdött, hogy úrrá legyen egyre súlyosbodó betegségén, míg végül is kénytelen volt idő előtt nyugdíjaztatását kérni. Szakmája iránti ragaszkodása azonban megmaradt és reméljük, még sok örömet fogja találni az aktív pihenésben.

Koppány Gy.

✱

A KOZMIKUS METEOROLÓGIAI ÁLLANDÓ MUNKACSOPORT X. ÜLÉSE

A Kozmikus Meteorológiai Állandó Munkacsoport X. ülését Ulan-Batorban tartotta 1977. augusztus 3–9. között. Az ülésen minden tagország képviseltette magát. A Magyar Meteorológiai Szolgálatot *Kozák Béla* és *Major György*, az Űrkutatási Kormánybizottságot *Baj Attila* képviselte.

Az ülésen elhangzottak az elmúlt évi kutatási eredményekről és a rendezvényekről szóló beszámolók. Az 1977–78. és 1979–80. évi munkatervet pontosította, illetve összeállítását is megtörtént. Kiemelkedő fontosságot kapott a gyakorlati utasításokat tartalmazó kézikönyv megírása.

A 10 évi gyakorlat alapján a munkacsoport formailag is kialakította a műholdas és a felsőlégköri szekcióját a meglévő technikai szekció mellé. Az eddigi munkacsoport ülésen ugyanis a műholdas és a felsőlégkörrel foglalkozó témákkal kapcsolatos kérdéseket különkülön csoportban vitatták meg. Ezt a gyakorlatot most már a munkacsoport szervezete is tükrözi, amely most a következő 3 szekcióból áll: 1. A műholdas információ, vételének,

interpretációjának és alkalmazásának mód-szereivel foglalkozó szekció. 2. A légkör felső rétegének kutatásával foglalkozó szekció. 3. A meteorológiai műholdakról érkező információ vételének technikai eszközeivel és módszereivel, valamint elsődleges feldolgozásával foglalkozó szekció.

A 3. szekció a korábbi földi berendezéssel foglalkozó szekció utóda, de a feladatköre kibővült az elsődleges feldolgozással. Ebbe beletartozik a felhőképek földrajzi azonosításának feladata is, amelyben korábbi hazai eredményeink már vannak, így nagy reményekkel kezdjük e téren a nemzetközi együttműködést.

A X. ülés további fő feladata az volt, hogy megkezdjék az 1981–85. évi időszak munkatervének előkészítését. A soron következő XI. ülésen (Bulgáriában) már a problémakatalógus végleges formában kerül összeállításra.

A X. ülésen a szovjet delegáció tájékoztatta a résztvevőket a Meteor–28 1977 júniusában történt fellövéséről. A műhold felszerelése a következő műszerekből áll: 4 csatornás, kisfelbontású (1 km) ingázó fotométer; 2 csatornás, közepes felbontású (200 m) ingázó fotométer; 3 csatornás mikrohullámú sugárzásmérő; interferométer-spektrométer, amely a 6–25 mikron tartományban folytonos spektrumot szolgáltat, az NDK-ban készült.

Az utóbbi két berendezés tisztán meteorológiai célú, de a 4 csatornás fotométer látható csatornája szolgáltatja közvetlenül vehető felhőképeket.

Major Gy.

*

RGMT ÜLÉS ULAN-BATORBAN

A szocialista országok meteorológiai szolgálatainak távközlési munkacsoportja, az RGMT, elsősorban találkozott Európán kívüli országban: a csoport XI. ülését a Mongol Népköztársaság meghívására 1977. szeptember 2–9. között Ulan-Batorban tartották. A nagy távolság és az ottani turistaidény miatt túlszűfolt repülőjáratok miatt a delegátusok többsége ugyan 1–3 napos késéssel érkezett meg a mongol fővárosba, de ezt a késedelmet az idő teljes kihasználásával sikerült jórészt behozni. A megbeszélések főbb pontjai a következőkben összegezhetők:

A középsebességű (vagyis 1200 bit/s, azaz 130 karakter másodpercenként) hírközlés próbaüzeme az európai szocialista országok többségében már évek óta folyik napi néhány órában. Kivétel a Prága–Budapest–Bukarest–Szófia regionális fővonal Budapesten átmenő szakasza, ahol a próbaadások a budapesti központ technikai problémái miatt eddig nem kezdődhettek meg. Ezek az akadályok azonban 1977 augusztusában elhárultak, amikor a Magyar Posta engedélyt adott berendezéseink bekapcsolására.

A próbaüzem sikeres lebonyolítása után 1978-ban meg kell indítani a folyamatossá középsebességű fogalmat a regionális fővonalon az eddigi 50 Bd-os (=6,7 karakter másodpercenként) táviróvonalak fokozatos megszüntetésével. Könnyen belátható ui., hogy egyetlen szolgálat sem képes két távközlési rendszer egyidejű, huzamos fenntartására. Máris megszüntették a Moszkvai Világközpont 50 Bd-os összeköttetéseit Offenbach, Helsinki és Norrköping (Stockholm mellett) központokkal, miután ezekben az irányokban a középsebességű hírközlés jól működik.

Az RGMT ülés résztvevői kidolgozták a középsebességű rendszerben az adatforgalom új rendjét, amely a következő igazgatói konferenciáig (Varsó, 1978. szeptember) marad érvényben s az addigi tapasztalatok alapján esetleg majd módosítják.

Nem sikerült viszont megegyezésre jutni a faksimile térképek cseréje ügyében. E téren az igények messze meghaladják a technikai lehetőségeket: az RGSAM a felhasználók nevében 41 térképet kér Moszkvából, viszont a távbeszélő vonalakra az elsőbbséget élvező alfanumerikus forgalom mellett csak napi 18 térkép továbbítására van lehetőség. Nyilvánvaló, hogy a grafikus adatcserére új módszereket kell keresni. Pillanatnyilag három lehetőség kínálkozik:

– Az adatátviteli sebesség növelése 4800 bit/s-ra (vagyis kerekén 500 karakter másodpercenként) és a rácsponos térkép-továbbítás bevezetése. Ez a megoldás azonban valamennyi központban számítógépet föltételez, tehát a 80-as évek előtt bevezetésére nem számíthatunk.

– Az analóg faksimile adási sebességének növelése a jelenlegi 120 sor/perc-ről 240 sor/perc-re és ezzel az adási idő csökkentése. A szükséges berendezések azonban a KGST országokból még nem szerezhetők be, tehát e módszer általános elterjedésére sem számíthatunk a közeljövőben.

– Külön távbeszélő vonal kiépítése – a meglévő adatátviteli összeköttetés mellett – a grafikus információk cseréjére. Ez utóbbi módszernek nem technikai, hanem gazdasági akadályai vannak: hiszen Budapest és az országhatár között egy távbeszélővonal évi bérleti díja közel félmillió Ft.

A grafikus információcsere problémáival hamarosan külön szakértői csoport foglalkozik majd, amely egyúttal megtárgyalja a távközlési központok automatizálására szolgáló számítógépek és adatátviteli berendezések műszaki kérdéseit is.

Az ülés résztvevői meglátogatták a Mongol Hidrometeorológiai Szolgálat hírközpontját, ahol Novoszibirszkából és Pekingből közvetlen táviróvonalon veszik az időjárási táviratokat. Faksimile térképeket rádió, rövidhullámon Tokióból, Habarovszkából és Novoszibirszkából kap Ulan-Bator. Az 1,5 millió km² területű

országban a 68 főállomás táviratait majdnem kizárólag postai, vonalas összeköttetéseken gyűjtik be. A megfigyelő-hálózat ezenkívül 6 pilótázó-, 8 rádiószondázó-, 2 radarállomásból és 400 ún. „hidrológiai poszt”-ből áll, az utóbbiak csapadékok és vízállást mérnek. A fővárosban műholdvevő állomás is működik, az ország nehezen hozzáférhető területeiről pedig 10 db szovjet gyártmányú önműködő állomás küldi jelentéseit három óránként.

Az RGMT baráti légkörben lezajlott XI. ülést a mongol kollégák vendégszeretete, figyelmessége valamennyi résztvevő számára emlékezetessé tette.

Mezősi M.

*

RADARMETEOROLÓGIAI SZEMINÁRIUM ÉS SZAKÉRTŐI ÉRTEKEZLET BUDAPESTEN

Az Országos Meteorológiai Szolgálat 1977. szeptember 5–6-án Budapesten radarmeteorológiai szemináriumot rendezett a radaradatok automatizált feldolgozására szolgáló berendezésekkel összefüggő kérdések áttekintésére. Ezt követte szeptember 7–15. között a szocialista országok IV. radarmeteorológiai szakértői értekezlete.

A szeminárium első előadójaként *V. D. Sztjepanyenko* professzor (Szovjetunió) a meteorológiai radaradatok automatikus feldolgozásának elsődleges elveivel ismertette meg a hallgatóságot, majd *A. Kaweczki* (Lengyelország) az automatikus konvertáló berendezések kifejlesztéséről és az ezzel kapcsolatos általános követelményekről tartott előadást, *T. Malisevski* (Lengyelország) pedig a radarmeteorológiai információ automatizált feldolgozására szolgáló berendezések egyik lehetséges változatát ismertette. A radaradatok másodlagos számítógépes feldolgozásával foglalkozott *D. Podhorsky* (Csehszlovákia) bemutatva az R–10 kategóriájú elektronikus számítógépükkel végzett statisztikai feldolgozásuk néhány részeredményét. Végül *V. D. Sztjepanyenko* a *G. P. Berjulev–J. V. Meljnyicsuk–A. A. Csernyikov* szerzőhármas megbízásából beszámolt a folyékony csapadék egyhullámhosszon történő rádiólokátoros mérésére a Szovjetunióban kidolgozott automata berendezésről. A szemináriumi előadásokat követő élénk vitából kiviláglott a szüksége az összes felhasználó igényeit kielégítő, többévlű, automatikus időjárási radarinformációt feldolgozó berendezés kifejlesztésének.

A csehszlovák, lengyel, NDK, román és szovjet hidrometeorológiai, ill. meteorológiai szolgálat küldötteinek részvételével megtartott IV. radarmeteorológiai szakértői értekezlet a magyar delegáció vezetőjének, *Kapovits Albert* tud. főosztályvezetőnek elnöklésével ülésezett. A szakértők a napirendnek megfelelően, a beérkezett 15 munkadokumentum,

valamint az előzetes szeminárium anyaga alapján részletesen foglalkoztak az időjárási radarhálózat kérdéseivel, a megfigyelési eljárások egyesítésével, s a manuálisan vagy automatikusan feldolgozott időjárási, radarinformáció felhasználásával a légi forgalom irányításában, a vízgazdálkodásban és a felhőzet aktív befolyásolásában (jégesőelhárítás, csapadékkeltés, ködösztátás, elektromos aktivitás csökkentése).

A jégesőelhárítás kérdéséhez kapcsolódóan az Országos Meteorológiai Szolgálat tudományos kirándulást szervezett, melynek során a küldöttek megtekintették a Baranya megyei jégesőelhárító rendszert. A delegátusok megismerkedtek az elhárítás technikai eszközeivel (3 és 10 cm-es lokátorok, rakéták stb.), az elhárítás alkalmazott módszerével és az immár második éve folyó beavatkozások biztató előzetes eredményeivel.

A szakértői értekezlet foglalkozott az információ közlés és továbbítás kérdéseivel és kísérletet tett arra, hogy megfogalmazza az időjárási radarinformáció automatikus feldolgozására szolgáló berendezésekkel szemben támasztandó követelményeket. Megvitatták a lézer berendezések, akusztikus rádiólokátorok és *Doppler*-radarok alkalmazhatóságát időjárási megfigyelésekre.

Hasznos tapasztalateserét folytattak az MRL típusú időjárási radarok üzemeltetésének kérdéseiről és a lokátorokat kiszolgáló személyzet és a radarmeteorológusok képzettségének fokozásáról, majd megjelölték a szakértői csoport tevékenységének további feladatait.

Kapovits A.

*

25 ÉVES A VÍZGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ KÖZPONT

1977. szeptember 6-án került sor az 1952-ben alapított VITUKI 25 éves fennállásának jubileumi ülésére, az intézménnyel közvetlen kapcsolatot tartó hazai és külföldi meghívottak részvételével.

A jubileumi ünnepélyen *Stelczer Károly* igazgató számolt be a VITUKI 25 éves munkásságáról. Alapításának kezdetén az intézmény elsődrendű feladata az ország vízkészletének mennyiségi, ill. minőségi számbavétele és folyamatos nyilvántartása, a vízrajzi szolgálat ellátása, a hidrológiai, vízépítési kutatások, kísérletek elvégzése és szakvélemények készítése volt. A vízgazdálkodás igényeinek megfelelően ezek a feladatok folyamatosan kiegészültek, így a vízgazdálkodási kutatással szemben támasztott igények kiterjedtek a hidrokémia, hidrobiológia, hidroökológia és egyéb határtudományok területére. Jelentős szerepet kaptak az utóbbi években a vízi környezetvédelemmel kapcsolatos kutatások,

továbbá az automatizáció és a számításgépesítés térhódításával jelentkező műszaki fejlesztési feladatok.

Az intézmény feladatkörének kibővülésével az OVH elnöke 1976. július 1-től Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Központ (VITUKI) elnevezéssel a szervezetet korszerűsítette, ennek keretében létesült a kutatóközponthoz tartozó Vizrajzi Intézet, a Vízépítési Intézet, a Vízhőszigetelési Intézet és a Műszaki Fejlesztési Intézet.

Az átfogó igazgatói beszámoló után *Gergely István* államtitkár, az OVH elnöke vázolta fel az intézmény előtt álló feladatokat, majd *Kornides Mihály*, az MSZMP KB Tudományos, közoktatási és kulturális osztálya vezetőjének és *Láng István* akadémikus, az MTA főtitkár-helyettesének felszólalását követően került sor a hazai és külföldi intézmények képviselőinek üdvözléseire. Az OMSZ képviselőjében *Bodolai István* köszöntötte a jubiláló intézményt, kiemelve az utóbbi években egyre eredményesebbé váló közös érdekű hidrometeorológiai kutatások fontosságát.

Az üdvözlések elhangzása után *Alföldi László*, a Vizrajzi Intézet helyettes vezetője, *Starosolszky Ödön*, a Vízépítési Intézet vezetője,

Benedek Pál, a Vízhőszigetelési Intézet vezetője, *Bognár Győző*, a Műszaki Fejlesztési Intézet vezetője számolt be intézményeik főbb kutatási és műszaki fejlesztési eredményeiről.

Bodolai I.

*

AZ MMT SZEGEDI CSOPORTJA

és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád megyei Csoportja közös tanulmányi kirándulást szervezett a szegedi Magasléggöri-kutató Állomás megtekintésére, ahol ez év elején tértek át az RKZ típusú rádiószondák és új földi vevőberendezés (Meteorit-2) használatára. A látogatásra 1977. május 17-én került sor.

Alpár Tibor állomásvezető bemutatta az obszervatóriumot, ismertette feladatát és munkáját. *Lévai István* fizikus a használatos műszerekről tartott műszaki ismertetést.

A közös rendezvény hasznos voltát bizonyítja, hogy a résztvevők között a Fizikai Társulat tagjai voltak többségben, s igen nagy érdeklődést tanúsítottak a korszerű magasléggöri mérések iránt.

Kiss A.

A KÖZELMŰLTBAN MEGJELENT METEOROLÓGIAI SZAKKÖNYVEK

1. A METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT HIVATALOS KIADVÁNYAI:

- XL. kötet:** **A Balaton éghajlata — A Balaton térségének éghajlati jellegzetességei, hő- és vízháztartása, bioklimája** (Szerk.: BÉLL BÉLA és TAKÁCS LAJOS). Budapest, 1974. 316 B/5 lap. Ára vászonkötésben: 150,— Ft.
- XLI. kötet:** **A meteorológiai mezők statisztikai szerkezete** (Szerk.: CZELNAI, R., L. S. GANDIN, W. I. ZACHARIEW). Orosz és német nyelven. Budapest, 1976. 364 A/4 lap. Ára fűzve: 80,— Ft.
- XLII. kötet:** **HAJÓSY FERENC, KAKAS JÓZSEF, KÉRI MENYHÉRT: A csapadék havi és évi összegei Magyarországon a mérések kezdetétől 1970-ig.** Magyar és német nyelven. Budapest, 1975. 356 A/4 lap. Ára fűzve: 520,— Ft.

2. A METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT KISEBB KIADVÁNYAI:

- 42. szám:** **KOFLANOVITS ERIKA: A csapadékmennyiség változékonyságának elemzése Közép-Európában** (Magyar és angol nyelven). Budapest, 1977. 72 B/5 oldal. Ára fűzve: 25,— Ft.
- 43. szám:** **N. DÁVID ARANKA: Sugárzasháztartás a Fertő tavon** (Magyar és német nyelven). Budapest, 1977. 54 B/5 oldal. Ára fűzve: 25,— Ft.

*

Megrendelhetők

az Országos Meteorológiai Szolgálat Gazdasági Osztályán,
1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1. Levélcím: 1525 Budapest,
Postafiók 38.

MEGJELENT

az Országos Meteorológiai Szolgálat Hivatalos kiadványaként
a Magyarország Éghajlata sorozat 10. száma:

A NAPSUGÁRZÁS MAGYARORSZÁGON 1958—1972

Szerkesztette: Dr. Major György

A 80 oldalas, 21×29 cm méretű sugárzási atlasz 65 többszínnyomatú térképen bemutatja a sugárzási összetevőknek (napfénytartam, teljes napsugárzás, szórt sugárzás, albedó és sugárzási egyenleg) havonkénti átlagos eloszlását az ország területén; ezzel párhuzamosan 24 táblázatban 12 állomáson a napsütés valószínűségének napi járását s az össz-sugárzás gyakorisági eloszlását, másik 24 oszlopdiagram a szórt sugárzás s a sugárzási egyenleg Budapesten mért napi értékeinek valószínűségét, gyakoriságát mutatja be. Külön érdeklődésre tarthat számot az a 48 diagram, amely a napsugárzásból az épületek négy fő égtáj irányába néző függélyes felületeire jutó energiamennyiség napi összegeinek havonkénti gyakoriságát, átlagát és szórását ábrázolja, ugyancsak a budapesti mérések alapján.

Megrendelhető az Országos Meteorológiai Szolgálat Gazdasági Osztályán,
1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1. Levélcím: 1525 Budapest, Postafiók 38.
Ára: 110,— Ft

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT HIVATALOS LAPJA
A szerkesztésért felel: dr. Szepesiné Lőrincz Anna

Szerkesztőség: 1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1.

Levél cím: 1525 Budapest, Pf. 38. Tel: 353-500

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285. Levél cím: 1906 Budapest, Pf. 223

Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató



77.1371 Athenaeum Nyomda, Budapest — Íves magasnyomás

Felelős vezető: Soproni Béla vezérigazgató

Előfizetés: 1 évre 48 Ft, a Meteorológiai Társaság tagjainak 24 Ft. Befizetés a 232-90 171-2494 tagdíjbefizetési számlán. Megrendelhető: Az Országos Meteorológiai Szolgálat Pénzügyi Osztályán, 1024 Budapest, Kitaibel Pál utca 1. Levél cím: 1525 Budapest, Pf. 38. Megjelenik kéthavonként. Egyes szám ára: 8 Ft

INDEX: 26 361

HU ISSN 0324—6329