

30 00 04 2 IDŐJÁRÁS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

AMBRÓZY P. (Budapest), BAUR, F. (Bad Homburg), BERGERON, T. (Uppsala), BESSEMOULIN, M. J. (Paris), BODOLAI I. (Budapest), BOSSOLASCO, M. (Genova), BÖHME, W. (Potsdam), BUDYKO, M. I. (Leningrad), ČADEŽ, M. (Beograd), CZELNAI R. (Budapest), DAVITAJA, F. F. (Tbiliszi), DONEAUD, A. (București), GÖTZ G. (Budapest), HROMOV, SZ. P. (Moszkva), JAHO, S. (Tirana), KONČEK, M. (Bratislava), KOZÁK B. (Budapest), KRASZTANOV, L. (Szofia), LOGVINOV, K. (Kijev), MĀDE, A. (Halle/Saale), VAN MIEGHEM, J. (Bruxelles), NGUYEN-XIEN (Hanoi), OKOLOWICZ, W. (Warszawa), PASZYNSKI, J. (Warszawa), PÉCZELY GY. (Budapest), RÁKÓCZI F. (Budapest), STEINHAUSER, F. (Wien), STELCZER K. (Budapest), SZEPESI D. (Budapest), TAKEUCHI, K. (Osaka), TUVDENDORZS D. (Ulan-Bator), VITEK, V. (Praha), WHITE, R. M. (Rockville).

ELNÖK:

DÉSI F. (BUDAPEST)

SZERKESZTŐ:

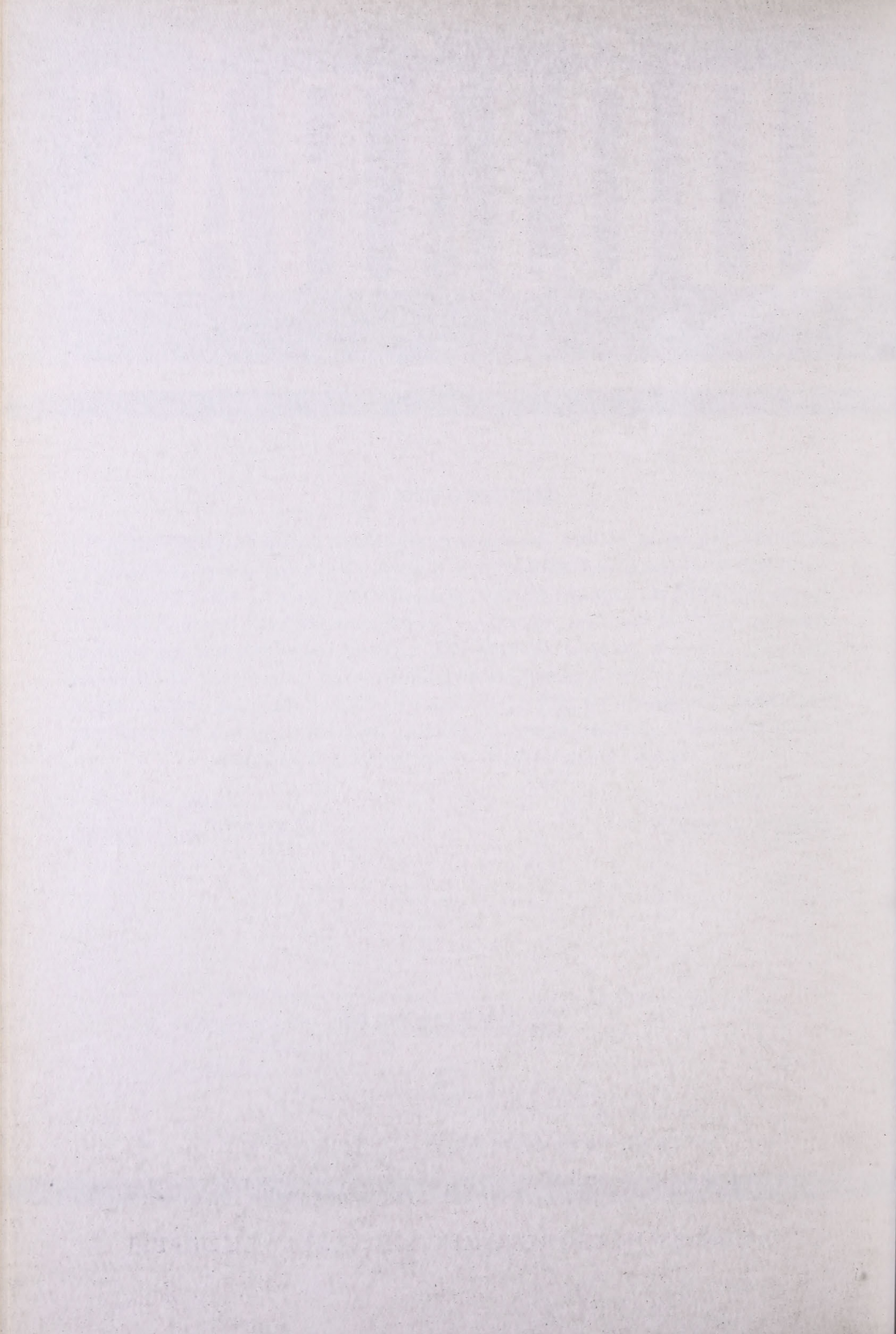
LŐRINCZ A. (BUDAPEST)

77. ÉVFOLYAM

6

1973. NOVEMBER—DECEMBER

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT BUDAPEST



IDŐJÁRÁS

77. ÉVFOLYAM

6

1973. NOVEMBER—DECEMBER

IDŐJÁRÁS

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT FOLYÓIRATA

E SZÁM SZERZŐI

NAGYNÉ DÁVID ARANKA, tud. munkatárs, Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*; KOZMA FERENC dr., tud. főmunkatárs, Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*; POPOVICS MÁRIA dr., tud. csoportvezető, Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*; SIMON ANTAL dr., osztályvezető, Központi Előrejelző Intézet, *Budapest*; KISSNÉ TÓTH ERZSÉBET dr., tud. csoportvezető, Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*; ENDRÓDI GABRIELLA dr., tud. főmunkatárs, Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*; POSZA ISTVÁN, tud. munkatárs, Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*; RÁKÓCZINÉ WÁGNER MAGDOLNA, tud. főmunkatárs, Központi Meteorológiai Intézet, *Budapest*; FARKASNÉ TAKÁCS OLGA, tud. munkatárs, Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*; MAJOR GYÖRGY dr., tud. osztályvezető Központi Légekőrfizikai Intézet, *Budapest*.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADEMIA
KÖNYVTÁRA

IDŐJÁRÁS

ORSZÁGOSMETEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT FOLYÓIRATA

TARTALOM

Dávid A. — Kozma F.: A Fertő tó sugárzasháztartása (német nyelven)	325
Popovics M.: Városi levegőminőség-adatok korszerű értelmezése	338
Simon A.: A légkör természetes radioaktivitásának függélyes eloszlása a talajfelszín közelében	349
Tóth E. — Endrődi G. — Posza I.: Hidrometeorológiai kutatások a Fertő tavon	355
Wágner M.: Éghajlatváltozás vizsgálata hosszú hőmérsékleti sorok alapján	364
Takács O.: A rövidhullámú és a teljes sugárzási egyenleg összefüggése (orosz nyelven)	369
Major Gy.: A hazai sugárzásmérő hálózat múltja és jövője	371

Irodalom

Makainé Császár M. — Rákóczi F.: Az időjárás előrejelzésének alapjai és fejlődése (Péczely György)	374
Zilitinkevics, Sz. Sz.: A légkör határretegének dinamikája (Aujesky László)	374

Krónika

A Magyar Meteorológiai Társaság VII. Vándorgyűlése Keszthelyen (Lőrincz A.) — Magyar meteorológus hallgatók a Szovjetunióban — szovjet egyetemisták Magyarországon (Rákóczi F.) — K. Takahashi Budapesten (Czelnai R.) — Radar-meteorológiai szakértők értekezlete (Kapovits A.) — Japán biometeorológusok Magyarországon (Kéri M.) — IMO—WMO centenáriumi (Ambrózy P.) — CIMO ülés Helsinkiben (Mezősi M.) — Rákóczi Ferenc kandidátusi értekezésének vitája (Koppány Gy.) A VI. Kárpát-Meteorológiai Konferencia (Kojlanovits E.) — Mórlik József 1924—1973 (Kéri M.) — Szinoptikus tanulmányút Franciaországban (Bóna M.)

375

IDÓJÁRÁS

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT FOLYÓIRATA

CONTENTS — INHALT — SOMMAIRE — СОДЕРЖАНИЕ

<i>Dávid, A. — Kozma, F.:</i> Strahlungshaushalt des Neusiedler Sees (Deutscher Text) . .	325
<i>Popovics, M.:</i> Up-to-Date Interpretation of Urban Air Quality Data (Abbreviated English Text)	338
<i>Simon, A.:</i> Vertical Distribution of Natural Radioactivity in the Near-the Ground Atmosphere	349
<i>Tóth, E. — Endrődi, G. — Posza, I.:</i> Hidrometeorologische Forschungen am Neusiedler See	355
<i>Wágner, M.:</i> Investigation of Climatic Change on the Basis of Long Series of Temperatures	364
<i>Takács, O.:</i> Исследование связи между коротковолновым и полным радиационным балансами (По русски)	369
<i>Major, Gy.:</i> The Radiation Measuring Network in Hungary	371
 Literature	
<i>M. Császár, M. — Rákóczi, F.:</i> Bases and Development of Weather Forecasting (György Péczely)	374
<i>Зилитинкевич С. С.:</i> Динамика пограничного слоя атмосферы (László Aujeszky) . .	374
Chronicle	375

IDŐJÁRÁS

77. ÉVFOLYAM 6. SZÁM. 1973. NOVEMBER—DECEMBER

Strahlungshaushalt des Neusiedler Sees

A. DÁVID und F. KOZMA Zentralinstitut für Physik der Atmosphäre, Budapest

A Fertő tó sugárzásháztartása. A tanulmány 3 év (1970–1972) mérési eredményei alapján ismerteti a Fertő tó magyarországi szakaszán a vízfelszín sugárzásegyenlegének és az egyenleg összetevőinek havonkénti adatait, valamint az azokból számított középértékeket. Magyar területen a tónak több mint a fele náddal borított, ezért a nádállomány sugárzásháztartásának vizsgálatával is foglalkoztak. Mind nyáron, mind télen számottevő különbség mutatkozott a vízfelszín és a nádas sugárzásháztartása között, amely elsősorban a két felszín eltérő albedójának következménye. Ismertetik a szerzők a nád- és vízfelszín sugárzásegyenlegének napi menetét, valamint a sugárzásegyenleg előjelváltásakor tapasztalt napmagasságok átlagértékeit is. Szoros kapcsolatot találtak a sugárzásegyenleg és a levegő párányomása között. Bemutatják a vízfelszín albedójának és sugárzásegyenlegének a borultság és a hullámzás hatására bekövetkező változásait is.

*

Радиационный баланс озера Фертэ. По данным измерений, проведенных за 3 года (1970—1972 гг.) определяются месячные данные радиационного баланса водной поверхности венгерской части озера Фертэ, месячные величины составляющих баланса, а также подсчитанные по ним средние значения. На территории Венгрии больше чем половина озера покрыто тростником, связи с чем обсуждаются также вопросы о радиационном балансе тростника. В радиационном балансе водной поверхности и тростника как летом, так и зимой обнаруживается значительное различие, вызванное, прежде всего, различным альбедо этих поверхностей. Приводятся данные о суточном ходе радиационного баланса тростниковой и водной поверхностей, а также средние величины высоты Солнца, характерные для периода смены знака радиационного баланса. Выявлена тесная связь радиационного баланса с давлением пара воздуха. Рассматриваются изменения альбедо и радиационного баланса водной поверхности на воздействие облачности и волнения.

*

Einleitung

Das energetische System der natürlichen Oberflächen wird durch die Grösse ihrer Strahlungsbilanz bestimmt. Die Strahlungsbilanz ist gleichbedeutend mit der von der aktiven Schicht der Oberfläche verschlungenen Strahlungsenergie, wodurch die Wärmebilanz dieser Schicht bestimmt wird. Der Strahlungshaushalt der Wasseroberfläche weicht von jenem des Festlandes bedeutend ab. Abgesehen davon, dass die Albedos der beiden Oberflächen voneinander bedeutend abweichen, wird die grösste Abweichung dadurch hervorgerufen, dass am Festlande die von der Oberfläche verschlungene Energie im Wege der molekularen Leitung, im Wasser dagegen in erster Linie durch Vermischung in die

tiefere Schichten gelangt. Der letztere Prozess geht bedeutend schneller vor sich.

Wie bekannt, kann die Strahlungsbilanz einer beliebigen Oberfläche in der folgenden Gleichung aufgeschrieben werden:

$$R = G(1 - A) - E \quad (1)$$

wo R = Strahlungsbilanz,

G = Globalstrahlung,

A = Albedo und

E = die effektive Ausstrahlung ist, die letztere aber mit der Differenz zwischen der Langwellenausstrahlung der Oberfläche (K) und der Rückstrahlung der Langwellenausstrahlung der Atmosphäre (V) gleich ist.

Die auf die Wasseroberfläche gelangende Kurzwellenstrahlung dringt in die tiefere Schichten. Die Tiefe des Eindringens hängt vor allem von der Turbidität des Wassers ab. Der überwiegende Teil der Langwellenstrahlung wird in der dünnen Oberflächenschicht des Wassers absorbiert und sie regelt den Wärmeaustausch dieser Schicht.

In dem letzten Jahrzehnt waren die Forscher bestrebt innerhalb der Untersuchung des Wärme- und Strahlungshaushaltes des Wasseroberfläche die einzelnen Komponenten auch einzeln zu messen oder zu errechnen. Die Strahlungsbilanz und ihre Komponenten wurden von *Reifman* (1965) am Kaspischen Meer, von *Smirnowa* (1967) am Ladoga-See, von *Heitmann, Richter und Schumann* (1969) am Stechlin-See, von *Kirillowa* (1967, 1970) an dem Wassersammelbecken von Wolgograd und Novosibirsk, sowie von *Mahringer* (1969) auf der österreichischen Seite des Neusiedler Sees grösstenteils bereits mit Hilfe von gemessenen Angaben bestimmt. Die systematische Angabensammlung bezüglich der Wasseroberfläche, und insbesondere die Messung der Langwellenkomponenten ist derzeit noch mangelhaft. Überall werden vor allem Expeditionsmessungen kürzerer Zeitdauern durchgeführt.

Zu den am ungarischen Teil des Neusiedlersees und ihrer Umgebung seit 1969 ausgeführten hydrometeorologischen Forschungen ist die fortlaufende Messung der Strahlungsbilanz und ihrer Komponenten unerlässlich. Gegenwärtig wird die Messung der Strahlungsbilanz des Neusiedlersees in der Weise ausgeführt, dass die Globalstrahlung mit *Kipp-Zonen'schen* Thermosäulen, die Albedo aber mit über der Wasseroberfläche, bzw. Schilfoberfläche in der Höhe von 2 m angebrachten Albedometern von *Janischewski* gemessen wird. Die Langwellenkomponenten wurden in 1970 mit Errechnungen, von 1971 angefangen aber mit Schulze'schem Bilanzregistrierapparat bestimmt. Sämtliche Kurzwellenkomponenten werden registriert.

Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche

Die Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche des Neusiedlersees und die Komponenten der Bilanz enthält *Tabelle I*.

Der Neusiedler See liegt an der westlichen Grenze des Landes: diese Zone enthält weniger Sonnenschein, als die mittleren oder südlichen Gebiete Ungarns. Die Monatssummen der Globalstrahlung weisen eine gute Übereinstimmung mit den am österreichischen Teile des Sees (*Rust, Podersdorf*) gemessenen Werten (*Mahringer, 1969*) auf, woraus gefolgert werden kann, dass der See und seine Umgebung eine fast gleiche Einstrahlung erhalten. Nach den Durchschnittsangaben erhält der See die grösste Einstrahlung im Juni und die mindeste im Dezember.

Die Monatswerte des Albedos erreichen zwischen März und September 9–12%. In den Herbstmonaten, wo das Wasser bereits weniger transparent ist, ist auch die Rückstrahlung merklich grösser. Die sehr hohe Albedo (44%) des Monats Januar ist durch die Eisoberfläche erklärlich.

TABELLE I. – I. TÁBLÁZAT

Komponenten des Strahlungshaushaltes des Neusiedler Sees – A Fertő tó sugárzásháztartásának összetevői

(G = Globalstrahlung – globálsugárzás; A = Albedo – albedo; E = Effektive Ausstrahlung – effektív kisugárzás; R_v = Strahlungsbilanz (Wasser) – sugárzásegyenleg (víz); R_n = Strahlungsbilanz (Schlief) – sugárzásegyenleg (nád)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G [cal/cm ² · hó]												
1970	–	–	–	–	15844	16065	15361	13605	10585	6090	2462	1955
1971	–	–	6871	12186	15399	15365	17181	14942	9487	8207	2885	2426
1972	2219	3360	8495	9723	13888	16654	15282	12712	9723	6031	–	–
M	2219	3360	7683	10955	15044	16028	15941	13753	9932	6776	2674	2191
A [%]												
1970	–	–	–	–	10	10	11	11	11	12	10	12
1971	–	–	10	9	10	11	11	12	13	15	17	21
1972	44	16	11	12	11	10	11	11	11	12	–	–
M	44	16	11	11	10	10	11	11	12	13	14	15
E [cal/cm ² · hó]												
1970	–	–	–	–	–2778	–2250	–2077	–2103	–3040	–3215	–2461	–2652
1971	–	–	–2530	–2987	–4548	–6000	–4976	–4369	–4496	–3538	–2276	–2474
1972	–1955	–2499	–5160	–4570	–5310	–5384	–5511	–5054	–3654	–3739	–	–
M	–1955	–2499	–3845	–3779	–4212	–4545	–4188	–3842	–3730	–3497	–2369	–2563
R _v [cal/cm ² · hó]												
1970	–	–	–	–	11515	12148	11568	9970	6377	2145	–247	–939
1971	–	–	3682	8113	9244	7658	10296	8778	3736	3414	112	–549
1972	–721	321	2386	4035	7037	9477	8174	6295	5023	1548	–	–
M	–721	321	3034	6074	9265	9761	10013	8348	5045	2369	–67	–744
R _n [cal/cm ² · hó]												
1970	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1971	–	–	–	–	8288	7106	7805	7155	3263	–	259	–691
1972	–30	478	2243	3968	6695	8323	7375	5874	4457	944	–	–
M	–30	478	2243	3968	7492	7715	7590	6515	3860	944	259	–691

Die effektive Ausstrahlung weist einen der Globalstrahlung ähnlichen Jahresgang auf, wo also die stärkste Ausstrahlung sich in den Sommermonaten, die schwächste aber in den spätherbstlichen oder Wintermonaten meldet. In den Sommermonaten ist der höchste Wert der Ausstrahlung mehr als das zweifache der kleinsten Ausstrahlungswerte der Wintermonaten. Nach unseren Untersuchungen ist die effektive Ausstrahlung der Wasserfläche während der Sommermonaten wesentlich kleiner als die des Festlandes. Das Maximum des Strahlungshaushalts war aus drei Jahren bei zwei im Juni und bei einem im Juli. Die Werte vom Dezember und Januar haben ein negatives Vorzeichen.

Strahlungshaushalt des Schilfbestandes

Mehr als die Hälfte des ungarischen Teiles des Neusiedler Sees ist mit Schilf bedeckt, und deshalb erscheint es als angebracht den Schilfbestand auch separat einer Untersuchung zu unterziehen. Die Resultate unserer Messungen beweisen, dass der Strahlungshaushalt des Röhriches bedeutend von jenem

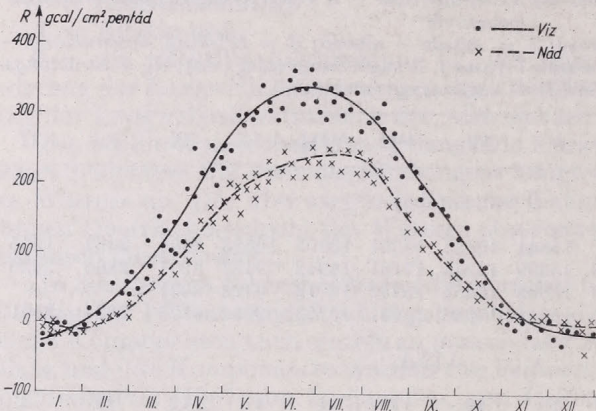


Abb. 1. Jahresgang des Strahlungshaushaltes der Wasser- und Schilfoberfläche auf Grund von Pentadenmittel (1970 - 72)
1. ábra. A víz- és nádfelszín sugározsháztartásának évi menete a pentádátlagok alapján (1970 - 72)

der Wasserfläche abweicht. Die Strahlungsbilanz des Schilfbestandes ist, mit Ausnahme der spätherbstlichen und Wintermonaten niedriger, als die der Wasseroberfläche, was in erster Reihe der höheren Albedo des Schilfes zuge-

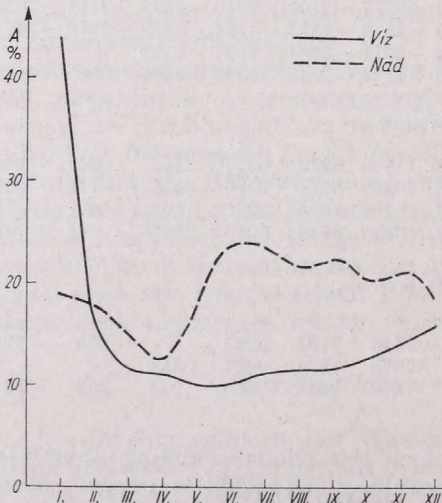


Abb. 2. Jahresgang der Albedo der Oberfläche des Röhriches und des Wassers
2. ábra. A nádas és a vízfelszín albedójának évi menete

geschrieben werden kann. (s. die Werte R_n der *Tabelle I.*). Was die Durchschnittswerte betrifft, ist die Jahres-Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche mit etwa 30% höher.

Auf Grund der Angabenreihen der untersuchten drei Jahre kann der Strahlungshaushalt der Wasser- und Schilfbestandoberfläche bereits mit einer

zufriedenstellenden Genauigkeit bestimmt werden. *Abb. 1.* stellt den Jahresgang der Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche, bzw. Schilfoberfläche auf Grund von Pentadenmitteln dar. Das Maximum erscheint auf der Wasseroberfläche im Juni und bei der Schilfoberfläche im Juli. Das Minimum kann an beiden Oberflächen im Dezember und Januar vorgefunden werden. Im Sommer ist die Bilanz des völlig ausgebildeten Schilfes etwa 30% geringer, als die des Wassers. Dieser Unterschied nimmt im Frühjahr und im Herbst ab, in Abhängigkeit von dem Entwicklungsgrade, bzw. vom Abbau (Altern) des Schilfrohrs. In den Wintermonaten ist die durchschnittliche Bilanz des abgeernteten Schilfes höher, als die Strahlungsbilanz des offenen Sees. Ganz besonders gross ist die Abweichung zur Zeit des Einfrierens des Sees, welcher Umstand in erster Reihe von der Gestaltung des Albedos verursacht wird. Wie es aus *Abb. 2* ersichtlich, ist die Albedo der Schilfbestandoberfläche zur Zeit der Blüte (Ende Juni, Anfang Juli am höchsten um die 23%). Nach dem Abblühen nimmt sie ab, und im September steigt sie mit dem Altern (Vergilben) wieder an. Im Folge des weiteren nimmt die Albedo ab, da infolge der Verlichtung des Schilfes (die Blätter vertrocknen) in der Gestaltung des Albedos die Wasseroberfläche zu einer immer grösseren Rolle kommt.

In den Wintermonaten ist die Albedo des abgeernteten Schilfes bedeutend niedriger als jene des Wassers, da die aus der auf den Schilfbestand herabgefallenen Schneedecke emporragenden schwarz gewordenen Schilfstümpfe eine viel dunklere Oberfläche ergeben, deren Reflexion kleiner ist. Die Abweichung zwischen der effektiven Ausstrahlung der zwei Oberflächen ist im Winter sehr klein, der in der Strahlungsbilanz vorfindbare Unterschied wird also von der Albedo verursacht.

Die auf Grunde der untersuchten 3 Jahre errechneten durchschnittlichen Tagessummen der Globalstrahlung, der Bilanzen und Komponenten der zwei Oberflächen sind in *Tabelle II* ersichtlich. Die Strahlungsbilanz des Röhrichtes erreicht in den Sommermonaten, in Abhängigkeit von der Entwicklungsstufe

TABELLE II. – II. TÁBLÁZAT

Strahlungsbilanz des Wassers und Schilfes und durchschnittlicher Jahresgang ihrer Komponenten –

A víz és a nád sugárzásegyenlege és komponenseinek átlagos évi menete

(A_{viz} = Albedo des Wassers – víz albedója; E_{effv} = Effektive Ausstrahlung des Wassers – víz effektív kisugárzása; R_v = Strahlungsbilanz des Wassers – víz sugárzásegyenlege; $A_{nád}$ = Albedo des Schilfes – nád albedója; E_{effn} = Effektive Ausstrahlung des Schilfes – nád effektív kisugárzása; R_n = Strahlungsbilanz des Schilfes – nád sugárzásegyenlege)

	G	A_{viz}	E_{effv}	R_v	$A_{nád}$	E_{effn}	R_n
	[gcal/cm ² nap]	[%]	[gcal/cm ² nap]	[gcal/cm ² nap]	[%]	[gcal/cm ² nap]	[gcal/cm ² nap]
Jan.	72	44	- 63	- 23	19	- 59	- 1
Febr.	120	16	- 89	12	17	- 83	17
März	248	11	-124	98	15	-139	72
Apr.	365	11	-126	202	12	-189	132
Mai	485	10	-136	299	17	-160	242
Jun.	534	10	-152	325	23	-154	257
Jul.	514	11	-135	323	23	-151	245
Aug.	444	11	-124	270	21	-141	210
Sept.	331	12	-124	168	22	-129	129
Okt.	219	13	-113	77	20	-144	31
Nov.	89	14	-79	- 2	21	- 61	9
Dez.	71	15	- 83	- 24	19	- 79	- 22

der Pflanze etwa 70–80% der Bilanz der Wasserfläche. Im Winter hat die Differenz aus den erwähnten Gründen einen entgegengesetzten Vorzeichen. Das Maximum der effektiven Ausstrahlung beider Oberflächen erscheint im Winter, ihr Minimum im Sommer.

Es gibt Unterschiede zwischen den positiven und negativen Bilanzen der

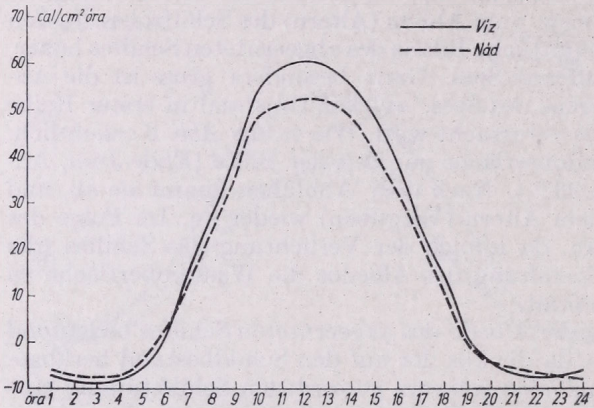


Abb. 3. Strahlungsbilanz der Wasser- und Schilfoberfläche an einem klaren Sommertage 3. ábra. A víz- és nádfelszín sugárzásegyenlege egy derült nyári napon

zwei Oberflächen. Zu einem interessanten Resultat kommt man beim Vergleich der Zahl der Tage mit negativer Bilanz über der Wasseroberfläche, bzw. über der Oberfläche des Schilfbestandes. Tage mit negativer Bilanz kamen am Neusiedler See vom September bis Mai vor, und zwar in der folgenden Verteilung:

	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	Apr.
Wasser	0	4	12	22	25	9	4	1
Schilf	1	10	9	21	16	6	4	1

Tage mit negativer Bilanz gibt es über beiden Oberflächen am meisten im Januar, da jedoch die winterliche Strahlungsbilanz der Schilfoberfläche grösser ist, ist auch die Zahl der Tage mit negativer Bilanz bedeutend kleiner, als jene der Wasseroberfläche. Ähnlich ist die Lage auch in den anderen Wintermonaten, und auch im November. Im Mai ist dagegen die Lage, infolge des schnellen Wachstums des Schilfes bereits eine umgekehrte: die Albedo steigt nämlich vom 12% des Monats April auf 17%, und auch die effektive Ausstrahlung ist grösser, als an der Wasseroberfläche. In den Herbstmonaten kann über dem Schilf, — wie auch am Festlande — früher ein Tag mit negativer Bilanz vorgefunden werden, als über der Wasseroberfläche, da beim Wasser der durch die Ausstrahlung verursachte Verlust aus den tieferen Schichten ersetzt wird.

Der Langwellenstrahlungsverkehr der Schilfbestandsoberfläche ist von jenem des Festlandes abweichend. Meistens ist die effektive Ausstrahlung des Schilfes grösser, und die höhere Strahlungsbilanz des Wassers ist eine Folge des kleineren Albedos des Wassers. Der Tagesgang der Bilanz der zwei Oberflächen ist in der Abb. 3. veranschaulicht. Die Bilanz des Wassers wird ungefähr 1 Stunde nach Sonnenaufgang positiv, jene des Schilfes etwas noch früher. Nach Sauberer (1936) vergehen zwischen dem Moment des Sonnenaufganges und dem Zeitpunkte des Überganges der Bilanz vom negativen in den positiven Wert etwa 25 Minuten, nach Smirnowa (1967) 40–60 Minuten am Ladoga-

See. *Ter-Markarjanc* (1961) führte an mehreren Wasserspeichern solche Untersuchungen aus und stellte als diese Zeitdauer 2 Stunden 30 Minuten fest. Es kann als wahrscheinlich angenommen werden, dass die Länge dieser Zeitdauer von den lokalen Verhältnissen (Nebel, Dunstigkeit, Horizontbeschränkungen usw.) stark beeinflusst wird.

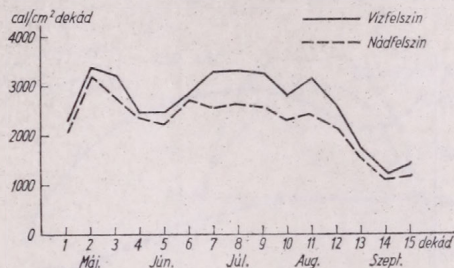


Abb. 4. Sommerlicher Gang der Strahlungsbilanz an der Wasser- und Schilfoberfläche 4. ábra. A sugárzásegyenleg nyári menete víz- és nádfelszínen

Der Gang der Radiationsbilanz der Oberfläche des Schilfbestandes, bzw. des Wassers im Sommer 1971 wird auf Grund von Dekadensummen veranschaulicht (Abb. 4.). Die Differenz zwischen den Strahlungsbilanzen der zwei Arten von Oberflächen zeigt einen Anwachs im Entwicklungsstadium des Schilfes. Ihr Maximum erreicht sie im völlig entwickelten Stadium des Schilfes und nimmt dann mit dem Altern und Verfall der Pflanze stufenweise ab.

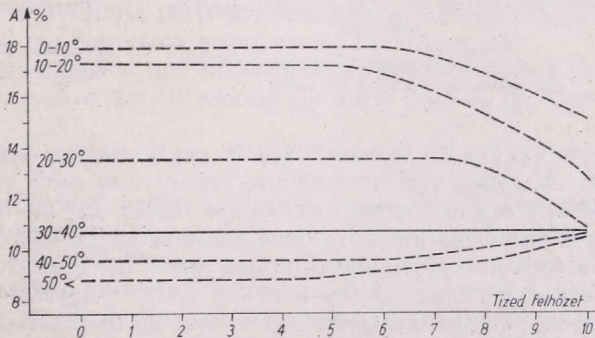


Abb. 5. Änderung der Albedo der Wasseroberfläche auf den Einfluss der Bewölkung 5. ábra. A vízfelszín albedójának változása a borultság hatására

Einfluss der Bewölkung, der Sonnenhöhe und des Feuchtegehaltes der Luft auf die Strahlungsbilanz

Zwischen den an klaren und bewölkten Tagen gemessenen Reflexions- und Albedowerten besteht eine bedeutende Abweichung. Die von der Bewölkung abhängige Änderung des Albedos wurde von unseren früheren Untersuchungen bereits bestätigt (*Dávid*, 1970; *Dávid—Kozma*, 1971). In der Abb. 5. figurieren auf der horizontalen Achse die Werte der Bewölkung (1/10), auf der vertikalen aber die Werte der Albedo. Die einzelnen Kurven beweisen die Abhängigkeit der Albedo von der Wolkenmenge in den verschiedenen Sonnenhöhenintervallen. Für alle Kurven ist es charakteristisch, dass bis zu einer Wolkenmenge von 5–6/10 der Wert der Albedo unveränderlich ist. Bei einer diese Zahl überstei-

genden Wolkenmenge kommt bei einer Sonnenhöhe von 0–30 Grad eine starke Abnahme der Albedo, bei der Sonnenhöhe von mehr als 40 Grad aber die Zunahme der Reflexion zustande. Die gerade kontinuierliche Linie beweist, dass bei einer Sonnenhöhe zwischen 30–40 Grad die Bewölkung die Albedo nicht beeinträchtigt.

Der Zusammenhang zwischen der Strahlungsbilanz und der Wolkenmenge wird an der *Abb. 6* dargestellt. Die Kurven stellen die Änderungen der Stunden-

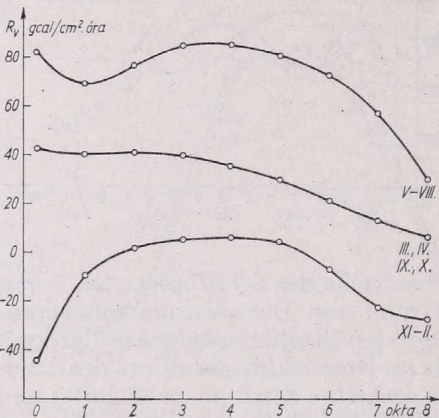


Abb. 6. Änderung der Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche auf den Einfluss der Bewölkung

6. ábra. A vízfelszín sugárzásegyenlegének változása a borultság hatására

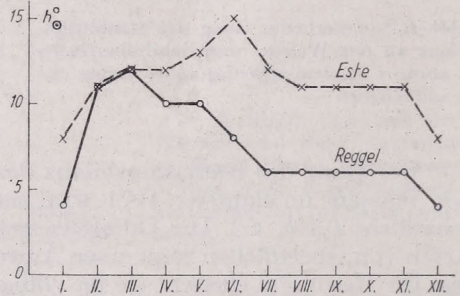


Abb. 7. Durchschnittliche Sonnenhöhen des Vorzeichenwechsels der Strahlungsbilanz im Tagesgange der Bilanz

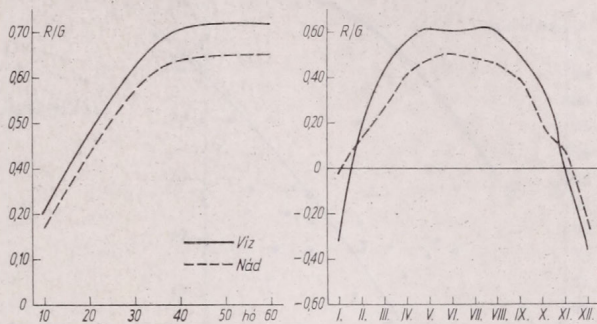
7. ábra. A sugárzásegyenleg előjelváltásának átlagos napmagasságai az egyenleg napi menetében

summen der Strahlungsbilanz in der Funktion der Bewölkung dar, auf Grund der Angaben von drei sommerlichen- und zwei winterlichen Halbjahren. Die Bewölkung übt einen zweifachen Effekt auf die Strahlungsbilanz aus. Einerseits nimmt nämlich mit der Zunahme der Bewölkung die direkte Strahlung ab, andererseits wird aber auch der durch die effektive Strahlung hervorgerufene Verlust geringer. Dabei wird die diffuse Strahlung von den wenigen Wolken erhöht; das ist der Grund auch, warum die Maximalwerte der Bilanz nicht bei einem wolkenlosen Himmel, sondern bei veränderlicher Bewölkung vorkommen. Die Bilanz der herbstlichen und frühjährlicher Monaten nimmt mit der Zunahme der Bewölkung fast gleichmässig ab. In den Sommermonaten und den Übergangsjahreszeiten ist die Bilanz der völlig bewölkten Tage kleiner, als jene der klaren Tage, weil die einlangende Strahlung in einem grösseren Masse abnimmt, als die Ausstrahlung. Im Winter ist die Lage eine umgekehrte, da von der mit der Zunahme der Bewölkung verbundene Ausstrahlungsabnahme mehr Energie der Oberfläche gesichert wird, als von der ungestörten Einstrahlung des klaren Wetters. Bei einer 5/8 übersteigenden Bewölkung ist die Abnahme der Einstrahlung bemerkbar, die im Falle einer völligen Bewölkung erhaltene durchschnittliche Summe bleibt aber höher, als die Bilanz der klaren Stunden. Die energiezurückhaltende Rolle der Bewölkung ist in dieser Weise im Winter gesteigerter, im Sommer kommt dagegen eher ihre die Einstrahlung hemmende Wirkung zu Tage.

Der Tagesgang der Strahlungsbilanz überschneidet zweimal die Zerolinie, und zwar bei Sonnenaufgang vom Negativen ins Positive, und bei Sonnenuntergang umgekehrt. Der Zeitpunkt des Durchganges hängt, wie im vorigen bewiesen, von der Sonnenhöhe, der Oberfläche, den Lokalverhältnissen und von den Wetterfaktoren ab. In der *Abb. 7* bezeichnen die Zahlenangaben und Kurven jene durchschnittliche Höhe, bei welcher in den einzelnen Monaten, morgens und abends, am Neusiedlersee die Strahlungsbilanz der Wasserfläche die Zero-

Abb. 8. Änderungen der Strahlungsbilanz der Wasser- und Schilfoberfläche, sowie der Einstrahlung, nach Sonnenhöhen und Jahren

8. ábra. A víz- és nád felszín sugárzásegyenlegének, valamint a besugárzás arányának napmagasság szerinti és évi változása



linie durchschneidet. Nach unseren Erfahrungen wird die Bilanz in den Nachmittagsstunden bei höherer Sonnenlage negativ, als bei Sonnenaufgang. Der Grund dieser Tatsache liegt, aller Wahrscheinlichkeit nach in der stärkeren Ausstrahlung am Nachmittag, welche ihrerseits eine Folge der höheren Oberflächentemperatur ist. Die Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche des Neusiedler Sees wird im jährlichen Durchschnitt nach Sonnenaufgang bei der Sonnenhöhe von 7 Grade positiv, und vor Sonnenuntergang um 11 Grad negativ.

Zwischen der Strahlungsbilanz und der einlangenden Globalstrahlung besteht ein enger Zusammenhang. Aus der Gleichung (1) folgt, dass in der Gleichung

$$R/G = (1 - A) - E/G$$

der Quotient R/G unveränderlich ist, wenn auch die Quotienten A und E/G sich nicht ändern. Beide Faktoren hängen von der Sonnenhöhe ab, es kann also erwartet werden, dass auch R/G eine Funktion der Sonnenhöhe ist. Die Abhängigkeit der Bilanz des Wassers und des Schilfes von der Sonnenhöhe wird in der *Abb. 8* veranschaulicht, wo auch die Quotienten der Bilanz des Wassers und des Schilfes figurieren. Die ausgezogene Kurve bezieht sich auf das Wasser, die gestrichelte Linie auf das Schilfrohr (linken Teil der Abbildung). Von der Wasserfläche wird den ganzen Tag hindurch mehr von der einlangenden Energie verwertet, die Proportionszahl ändert sich aber in Abhängigkeit von der Sonnenhöhe. In den Morgenstunden wird von der Wasserfläche 20% der Einstrahlung absorbiert, von der Schilfbestandoberfläche 17%, das Übrige wird reflektiert. In den Mittagstunden, beim höchsten Sonnenstande ist diese Proportion für das Wasser 71% und für das Schilfrohr 64–65%.

Auch der Jahresgang des Quotienten R/G ist ausgeprägt (*Abb. 8*, rechter Teil) mit Juni- bzw. Julimaxima bei beiden Oberflächen. Die negativen Werte der Wintermonate weisen darauf hin, dass der aus der Kurzwellen- und Langwellenstrahlung stammende Energieverlust von der einlangenden Strahlungsenergie nicht gedeckt wird, sondern die fehlende Energie aus den Schichten des Wassers ersetzt wird.

Eine Komponente der Strahlungsbilanz, nämlich die atmosphärische Rückstrahlung kann, ausser der Bewölkung auch von dem Feuchtegehalt der Luft modifiziert werden. Aus diesem Grunde wurde der Zusammenhang zwischen der Strahlungsbilanz und dem Dampfdruck der bodennahen Luftschichten ausführlicher untersucht (Abb. 9.). Um den Einfluss der Bewölkung auszuschliessen, wurden klare Tage ausgewählt, und die Tagessummen der Strahlungsbilanz dieser Tage (vertikale Achse) in der Funktion des täglichen mittleren

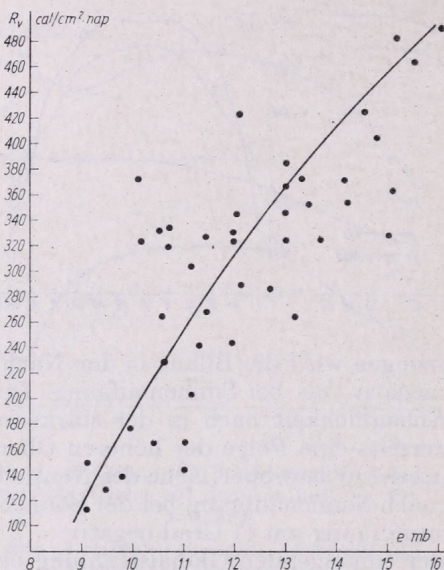


Abb. 9. Zusammenhang zwischen der Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche und dem Dampfdruck der Luft

9. ábra. A vízfelszín sugárzásegyenlege és a levegő párányomása közötti kapcsolat

Dampfdruckes (horizontale Achse) dargestellt. Nach dem Zusammenhang wächst die Strahlungsbilanz mit dem Anstieg des Dampfdruckes. Über allen Grenzen ist das natürlich nicht möglich, das Anwachsen dauert nur so lange, bis der Feuchtegehalt der Luft sich ausscheidend (Nebel, Wolke) die Globalstrahlung vermindert, auf dessen Auswirkung auch die Bilanz kleiner wird.

Auswirkung der Schnee- und Eisdecke auf den Strahlungshaushalt

Die eingefrorene Wasseroberfläche ändert vor allem die Albedo, diese kann aber auch in Abhängigkeit von dem physikalischen Zustande der Schnee- und Eisdecke sehr verschieden sein. Hinsichtlich des Stechlin-Sees wurde festgestellt, (Heitmann, Richter und Schuman, 1969), dass die Albedo im Falle einer Eisdecke mit 20%, bei Schnee mit 30% höher ist als die Albedo des Wassers. Nach sowjetischen Messungen (Kirillowa, 1970) ist im Winter die Albedo des eisfreien Wassers 4–5%, die der Eisoberfläche 12–20% und die Albedo des mit Schnee bedeckten Eises 50–70%. Die Ergebnisse der Messungen am Neusiedler See stehen zu den letzteren Angaben näher, die für den Stechlin See festgestellten Albedowerte sind bedeutend niedriger.

Im Winter ist die Reflexion des eisfreien Wassers des Neusiedler Sees infolge der dunklen Farbe des Wassers sehr gering (8–9%). Die Ausbildung

einer dünnen Eisschicht erhöht die Albedo auf 19–20%, eine dickere undurchsichtige Eisschicht auf 30–50%. Im Fall des auf eine Eisdecke gefallenen Schnees gestalten sich diese Werte wie folgt: bei frischem Schnee 70–75%,

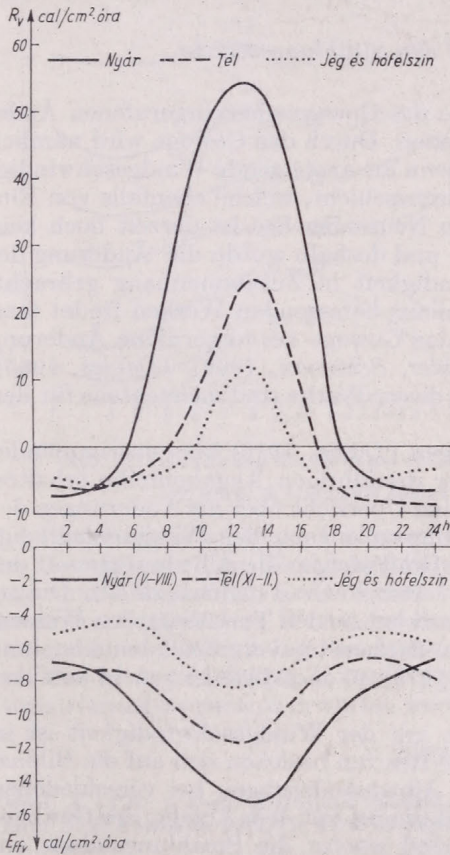


Abb. 10. Durchschnittlicher Tagesgang der Strahlungsbilanz und der effektiven Ausstrahlung der Wasseroberfläche
10. ábra. A vízfelszín sugárzássegénylegének és effektív kisugárzásának átlagos napi menete

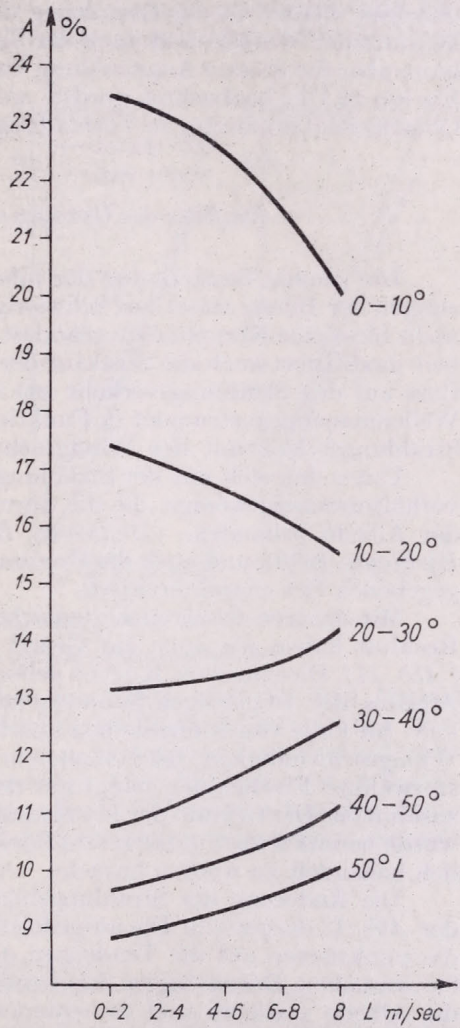


Abb. 11. Einfluss des Gewoges auf die Albedo der Wasseroberfläche
11. ábra. A hullámzás hatása a vízfelszín albedójára

bei altem Schnee 45–60, bei tauendem wässrigem Schnee und Eis 30–45%.

Ausser der Albedo ändert sich auf den Einfluss des Eises und Schnees auch die Strahlungsbilanz. Abb. 10 zeigt den durchschnittlichen sommerlichen und winterlichen Tagesgang der Strahlungsbilanz (Abbildung rechts) und der effektiven Ausstrahlung (Abbildung links) für die Wasseroberfläche, sowie für die

eingefrorene Seeoberfläche, an klaren Tagen. Die Bilanz der mit Eis und Schnee bedeckten Oberfläche, sowie ihre effektive Ausstrahlung ist bedeutend geringer, als jene der winterlichen eis- bzw. schneefreien Wasserfläche, und bei beiden kann mit den sommerlichen Werten verglichen eine Verschiebung beobachtet werden in der Gestaltung des Maximums. Im Winter erscheinen die Maxima der Wasser- und auch der Eisoberfläche um 13 Uhr, zu gleicher Zeit kann aber die grösste Ausstrahlung über dem Wasser um 13 Uhr und über dem Eis um 12 Uhr beobachtet werden, welche Erscheinung mit der Gestaltung der Oberflächentemperatur in Verbindung steht.

Einfluss des Gewoges auf den Strahlungsverkehr

Die genaue Bestimmung der infolge des Gewoges hervorgerufenen Änderungen der Bilanz stösst auf Schwierigkeiten. Durch das Gewoge wird nämlich nicht bloss eine Komponente geändert, denn die ansteigende Windgeschwindigkeit modifiziert auch die Struktur der Grenzschicht, welche ebenfalls von Einfluss auf den Strahlungsverkehr ist. Am Neusiedler See ist derzeit noch kein Wellenmessungsinstrument in Funktion, und deshalb wurde die Änderung der Strahlungsbilanz mit der Windgeschwindigkeit in Zusammenhang gebracht.

Unter den sich mit der Strahlungsbilanz befassenden Werken findet man verhältnismässig wenige, die die durch das Gewoge hervorgerufene Änderung der Albedo behandeln, (*Heitmann, Richter, Schuman, 1969*), (*Davies, 1965*), (*Kirillowa, 1970*), und auch die Resultate dieser Werke sind meistens für den gegebenen Ort charakteristisch.

Mit unseren früheren Untersuchungen (*Dávid, 1970*) übereinstimmendes Resultat haben wir auch auf Grund der dreijährigen Angabenreihe erhalten (*Abb. 11*). Die einzelnen Kurven geben eine Übersicht über die Änderungen der Albedos der 10-gradigen Sonnenhöhenintervalle nach der Windgeschwindigkeit. Im Falle von Sonnenhöhen über 20 Grad steigen die Albedowerte mit der Windgeschwindigkeit, bei Sonnenhöhen unter 20 Grad nehmen sie ab. Die ersterwähnte Erscheinung hängt mit der anwachsenden Turbidität des Wassers zusammen. Die Gründe der bei niedrigem Sonnenstand eintretenden Abnahme wurde bereits früher untersucht (*Dávid, 1970*), so dass diese hier nicht ausführlich behandelt zu werden braucht.

Die Änderung der Strahlungsbilanz mit der Windgeschwindigkeit ist in der *Abb. 12* dargestellt. Die ausgezogenen Kurven beziehen sich auf die Bilanz, die punktierten auf die Tendenzen der Albedoänderungen bei verschiedenen Sonnenhöhen. Bei niedrigem Sonnenstand nimmt mit dem Anstieg des Gewoges die Albedo stark ab und dementsprechend wächst die Strahlungsbilanz an. Bei grossen Sonnenhöhen folgt nach dem Anstieg des Albedos nicht eine Abnahme der Bilanz, sondern mit dem Anwachsen der Windgeschwindigkeit zeigt auch diese eine kleine Zunahme. Wie es am mittleren Teile der Abbildung ersichtlich, ist der Wert der durchschnittlichen Bilanz der windstillen Stunden, sowie der Stunden mit Windgeschwindigkeiten über 8 m/sec, bei Sonnenhöhen über 50 Grad fast gleich. Infolge des Anwachsens der Albedo könnte man in diesem Falle eine Abnahme der Bilanz erwarten; der Anstieg wird vermutlich von der Änderung der anderen Komponente der Bilanz verursacht. Da mit dem Anstieg der Windgeschwindigkeit die Feuchtigkeit der Luft über der Oberfläche abnimmt, haben wir den Unterschied zwischen den Einstrahlungen der windstillen- und der windigen Stunden untersucht. Unsere Untersuchungen er-

gaben das Resultat (rechte Seite der Abbildung), dass bei einer Windgeschwindigkeit von mehr als 8 m/sec die durch die über dem See befindlichen klareren Luftmassen durchdringende Einstrahlung stärker ist, als bei denselben Sonnenhöhen im windstillen Wetter.

Bei hohem Sonnenstand ist der durch das Gewoge hervorgerufene Anwachs des Albedos so gering, dass auf den Einfluss einer stärkeren Einstrahlung

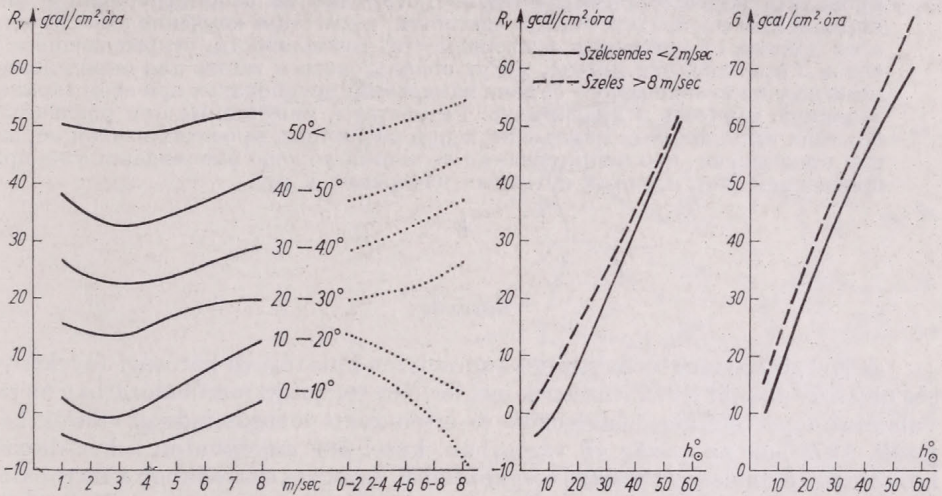


Abb. 12. Auswirkung des Gewoges auf die Strahlungsbilanz der Wasseroberfläche

12. ábra. A hullámvás hatása a vízfelszín sugárzásegyenlegére

die Bilanz etwas ansteigt. Im wesentlichen genommen wird mit dem Anstieg des Gewoges auch die Strahlungsbilanz der Seeoberfläche grösser. In den Morgen- und Abendstunden, das heisst bei einem niedrigeren Sonnenstand zeigt dieser Anstieg grössere Werte, bei Sonnenhöhen über 30 Grad aber geringere. Die genauere Bestimmung der Auswirkung des Gewoges kann von den Angaben des in der nächsten Zukunft zur Inbetriebsetzung gelangenden Gewoge Registrierungsapparates erwartet werden.

LITERATUR

- Dávid, A. 1970.: A Fertő tó albedója (Kézirat, sajtó alatt)
- Dávid A. és Kozma F. 1971.: A Fertő tó sugárzásháztartásának első eredményei (Kézirat, sajtó alatt)
- Davies, J. A. 1965.: Albedo Investigation in Labrador-Ungava. *Archiv f. Met. Geoph. u. Bioklim.* Ser. A. Vol. 13.
- Heitmann, M. L., Richter, D. és Schumann, D. 1969.: Der Wärme- und Wasserhaushalt des Stechlin- und Nehmitzsees. *Abhandlungen d. Meteor. Dienst. DDR* Bd. XII. No. 96.
- Кирилова, Т. В. и Кунаевская, М. В. 1967.: Суммарная радиация и альbedo Новосибирского водохранилища Труды ГГО 206
- Mahringer, W. 1969.: Der Strahlungshaushalt des Neusiedler-Sees im Jahre 1967. *Archiv f. Met. Geoph. u. Bioklim.* Ser. B. Vol. 171. No. 1.
- Рейфман, Р. Л. 1965.: Баланс солнечной энергии над Южным Каспием. *Известия Ак. Наук. СССР. Сер. Геогр.* № 5.
- Sauberer, F. 1936.: Messungen des nächtlichen Strahlungshaushaltes der Erdoberfläche. *Meteor. Zeitschrift* Bd. 53. H. 8.
- Смирнова, Н. Р. 1967.: Радиационный баланс Ладожского озера *Известия Ак. Наук. СССР. Сер. Геофиз.* № 6.
- Тер-Маркьянц, Н. Е. 1961.: Отражение радиации морем Сб.: *Актинометрия и атмосферная оптика.* Ленинград, Издат. Наука. 231—236 стр.

Városi levegőminőség-adatok korszerű értelmezése

POPOVICS MÁRIA, Központi Légekfizikai Intézet, Budapest

Современная интерпретация данных о загрязнении городского воздуха.
В работе описывается современный метод обработки и интерпретации данных о загрязнении воздуха с использованием величин содержания двуокиси серы в воздухе, полученных в Будапеште. Предлагаемый метод позволяет проводить многостороннюю интерпретацию данных о концентрации с лог-нормальным распределением, в частности, совместное изучение зависимости этих данных от времени и повторяемости. Возможности, открывающиеся в связи с применением метода, могут использоваться также для определения минимально необходимого объема измерений, предполагая при этом заранее заданную точность и надежность. Результаты, полученные при различных объемах выполненных измерений и при различных проектах взятия образцов показывают, что напр. средняя величина хорошо оценивается уже при проведении 26-и этапных суточных измерений в год.

*

Bevezetés

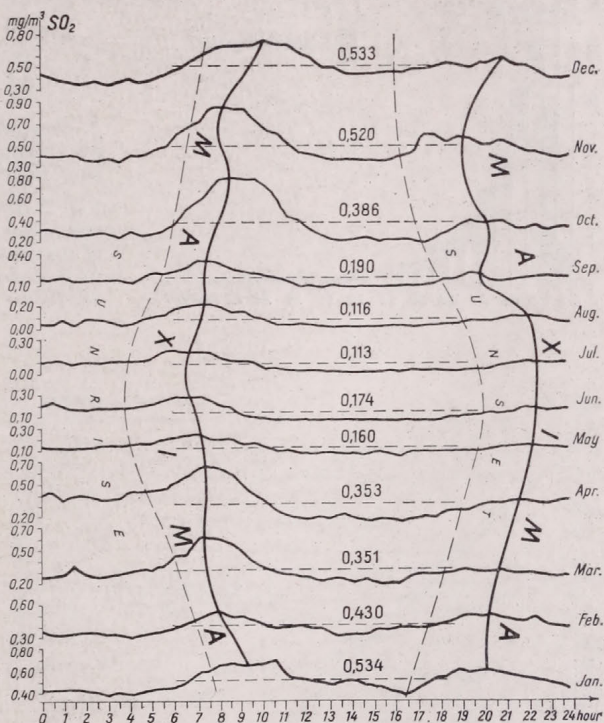
A levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos kutatási és hatósági tevékenység objektív alapját a célkitűzésnek megfelelően telepített mérőhálózatban mért, valamint egyértelműen feldolgozott és értelmezett levegőminőségi adatok képezik. 1973-ban az ország 49 városában, közel 500 mérőponton a kén-dioxid koncentráció rendszeres mérése megkezdődik. Az egyes városokban a mérőhálózatok telepítése az emisszió, a meteorológiai és a domborzati tényezők hatásának figyelembevételével történt. Ezen országos hálózat nagyszámú adatot fog szolgáltatni. Az adatok feldolgozását és értelmezését olyan módszerrel célszerű végezni, amely a maximális információtartalom biztosítását teszi lehetővé.

Jelenleg az a célunk, hogy a szakirodalomban közölt olyan módszer alkalmazását mutassuk be, amellyel a városi levegőminőségi mérések adatai a levegőtisztaság-védelmi célkitűzésnek megfelelően értelmezhetők. *Larsen, R. I.* [1], dolgozott ki egy olyan matematikai modellt, amely lognormális eloszlású városi koncentráció-adatokra alkalmazható, és lehetővé teszi a koncentráció értékek átlagolási időtartam függvényében történő értékelését. E modell segítségével értelmezzük a következőkben a budapesti kén-dioxid koncentráció-adatokat, amelyeknek a mért adatokból meghatározott és a *Larsen*-féle modellel számított eloszlásait egyaránt bemutatjuk.

Folyamatosan mért városi kén-dioxid koncentráció adatok értelmezése

Jelen munkában a főváros egy beépített területi pontján (IX. kerület, Gyáli út 2–6.) Picoflux típusú automatikus gázanalizátorral mért és 30 perc mérési időtartamban integrált, egy évi (1968 március–1969 február) kén-dioxid koncentráció adatokat használtunk fel. Ezeket az adatokat az Országos Közegészségügyi Intézet Levegőegészségügyi Osztálya bocsátotta rendelkezésünkre. Az egy évi adatsor 97 százaléka állt rendelkezésünkre, az időnkénti műszerhiba némi adatkiesést okozott. Ebből az adatsorból elsőként a kén-dioxid koncentráció átlagos havonkénti napi menetét állapítottuk meg, amelyet az *1. ábrán* tüntettünk fel. Az ábrán a maximális koncentráció havonkénti előfordulási időpontjainak simított görbéi és a napkelte és napnyugta időpontjá-

nak görbéi is szerepelnek. Amint látható, az átlagos havi kén-dioxid koncentráció legmagasabb értékű (0,534 mg/m³) januárban, ennél alig valamivel kisebb a decemberi és a novemberi átlagos koncentráció érték. A nyári koncentrációk a téli értékeknek kb. egynegyedét teszik ki. Az egyes hónapokban kettős napi maximum van, az emisszió és a diffúzió-klimatológiai tényezők időbeli változékonysága következtében. A városi kén-dioxid koncentráció-adatok eloszlásának a kettős napi csúcsérték általános jellemzője, amint ez a szakirodalomból kitűnik. A főmaximum reggel 6 és 1/2 11 óra között, a másodmaximum délután



1. ábra. A kén-dioxid koncentráció napi menete. Budapest, 1968. III–1969. II.

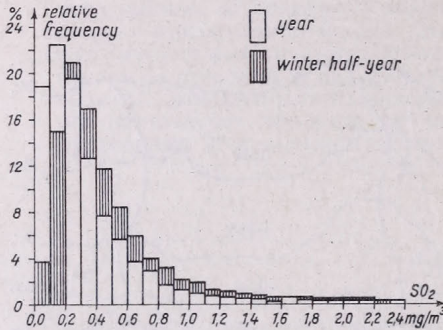
Fig. 1. Daily courses of sulfur dioxide concentrations in Budapest, from March 1, 1968 to February 28, 1969

1/2 6 és 10 óra között lép fel. Az esti maximum ősszel, a háztartási és kommunális fűtés megindulása után lényegesen korábbra tolódik.

A városok koncentráció eloszlását általánosságban jellemzi, hogy a kis koncentrációk gyakran fordulnak elő, a nagy koncentrációk fellépése aránylag ritka. Emiatt a gyakorisági eloszlás erősen csúcsos, viszont erősen elnyúlik a nagy koncentrációk irányában, amint a budapesti adatok is mutatják (2. ábra). Ez a sajátosság az évi és az évszakos gyakorisági eloszlásokra egyaránt jellemző.

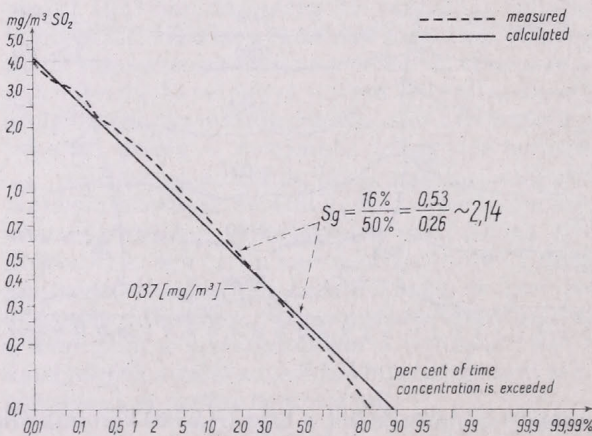
A levegőmennyiség értékelésénél egyike a leglényegesebb információknak, hogy bizonyos küszöbkoncentráció értékkel egyenlő, vagy ezt meghaladó koncentrációk milyen gyakran fordulnak elő. E kérdés vizsgálatára egy évi adatainkból előállítottuk a kumulatív túllépési gyakorisági értékek eloszlását és a 3. ábrán logaritmusos-valószínűségi koordináta rendszerben ábrázoltuk, amelyben az eloszlás egyenesként jelentkezik, ha az valóban lognormális.

Az ábrán a mért koncentráció értékek eloszlását szaggatott vonallal, a számított eloszlást folytonos vonallal tüntettük fel. A számított eloszlás jól illeszkedik a mért adatokból meghatározott eloszláshoz. A kumulatív gyakorisági görbe egyes jellemző pontjaira eső koncentráció értékeket az ábrán külön megjelöltük, így az 50 százalékos pontra eső középértéket ($0,26 \text{ mg/m}^3$), amelynél nagyobb koncentráció értékek előfordulása az év óráinak felében várható. A vizsgált eloszlás szórása (S_g) mint az ábra mutatja, grafikus módszerrel is meghatá-



2. ábra. A kén-dioxid koncentráció relatív gyakoriságának eloszlása az év folyamán és a téli félévben. Budapest 1968. III – 1969. II.

Fig. 2. Relative frequencies of 30-minute-average sulfur dioxide concentrations in the course of the year, and that of the winter half year in Budapest, from March 1, 1968 to February 28, 1969



3. ábra. A kén-dioxid koncentráció kumulatív gyakorisági eloszlása. Budapest 1968. III – 1969. II.

Fig. 3. Cumulative frequency of 30-minute-average sulfur dioxide concentrations equal to or in excess of stated values, in Budapest, from March 1, 1968 to February 28, 1969

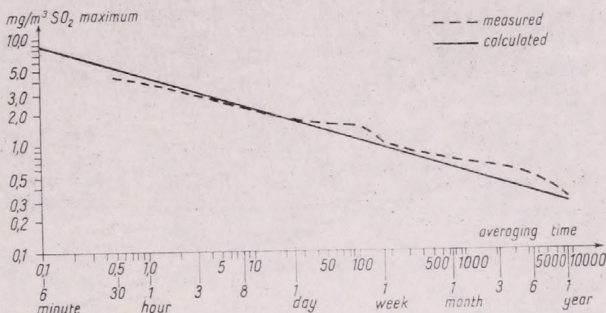
rozható, ha elosztjuk a 16 és az 50 százalékos pontra eső koncentráció értékeket. Esetünkben a szórás 2,14, ez az érték a külföldi városok kén-dioxid eloszlásaiból nyert szórásérték tartományba belesik. Figyelmet érdemel az ábrán ugyancsak megjelölt 30 százalékos túllépési gyakorisághoz tartozó koncentráció érték ($0,37 \text{ mg/m}^3$), amelynél nagyobb koncentrációk az év folyamán 2556 órán, azaz 107 napon keresztül fordulnak elő. Külföldi vizsgálatok eredményei szerint a 30 százalékos pontra eső koncentráció érték különböző átlagolási időtartamú koncentrációkra közel azonos, adott városra. Ezért ezt a koncentráció értéket a városok általános légszennyezettségi szintjének rangsorolásához szokták felhasználni. Egyebetként a budapesti eloszlásból nyert $0,37 \text{ mg/m}^3$ -es koncentráció értékhez, néhány amerikai város 30 százalékos kén-dioxid koncent-

ráció értékét is felsoroljuk: Chicago 0,43 mg/m³, Philadelphia 0,24 mg/m³, Washington 0,16 mg/m³, Cincinnati 0,08 mg/m³, Los Angeles 0,05 mg/m³.

Az országos immiszió mérési programban a mérések időtartama 30 perc, illetve 24 óra. A regisztráló műszerek is 30 perc időtartamot fognak integrálni. Így a maximális koncentráció is a fent említett két mérési időtartamra fog vonatkozni. A valóságban azonban számos olyan feladat van, amely megoldása szükségessé teszi, hogy a különböző időtartamokra vonatkozó maximális kon-

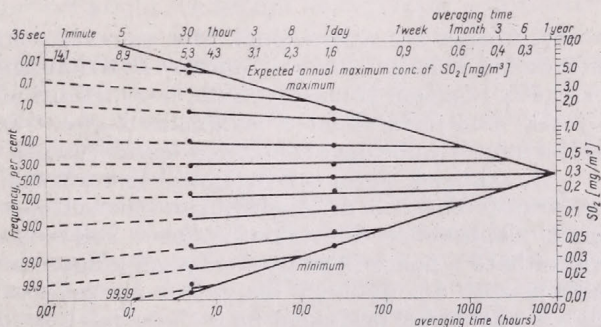
4. ábra. A maximális kén-dioxid koncentráció az átlagolási időtartam függvényében Budapest, 1968. III – 1969. II.

Fig. 4. Maximum concentrations of sulfur dioxide in Budapest for various averaging times, from March 1, 1968 to February 28, 1969



5. ábra. A kén-dioxid koncentráció az átlagolási időtartam és a gyakoriság függvényében Budapest 1968. III – 1969. II.

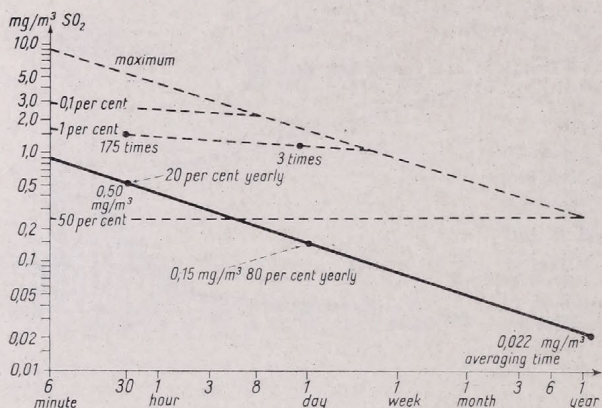
Fig. 5. Concentrations of sulfur dioxide versus averaging time and frequency in Budapest from March 1, 1968 to February 28, 1969



centrációkat ismerjük. Pl. a légszennyezőanyagok látástávolság csökkentő hatásának kimutatására az 1 órás maximális kén-dioxid koncentráció értéket, a növénykár vizsgálatára többek között a 8 órás maximális kén-dioxid koncentráció értéket alkalmazzák, a káros hatás sajátosságos érvényesülési időtartama szerint. A sokoldalú igényeknek megfelelő, különböző mérési programok a gyakorlatban nem valósíthatók meg. Ezért célszerű olyan feldolgozási és értelmezési módszert alkalmazni, amely lehetővé teszi a különböző átlagolási időtartamra vonatkozó maximális koncentrációk becslését, a rendelkezésre álló mért adatokból. Erre a jelen munkában felhasznált matematikai modell ad lehetőséget.

A vizsgált budapesti adatokból nyert maximális kén-dioxid koncentráció eloszlást a 4. ábrán tüntettük fel. A maximális kén-dioxid koncentrációk a 6 perctől 1 évig terjedő átlagolási időtartam függvényében kerültek ábrázolásra. Látható, hogy a maximális kén-dioxid koncentráció értéke csökken

az átlagolási időtartam növekedésének függvényében. Ennek az az oka, hogyha a mérés, illetve átlagolás időtartamát növeljük, lesznek olyan időszakok, amikor a szennyezett levegő a felfogó helyet elkerüli, és ez a koncentráció érték csökkenésében nyilvánul meg. Ezért a maximális koncentráció értékeket mindenkor a mérési, illetve átlagolási időtartam függvényében kell értelmezni. Az ábrán látható, hogy pl. a 30 perces maximális kén-dioxid koncentráció 3,2-szer nagyobb, mint a 24 órás maximális koncentráció, ez utóbbi pedig 6-szor nagyobb



6. ábra. A kén-dioxid koncentráció értékek egybevetése a levegőtisztasági norma értékekkel Budapest, 1968. III – 1969. II.

Fig. 6. Comparison of measured sulfur dioxide concentrations with national air quality standards, in Budapest, from March 1, 1968 to February 28, 1969

az évi átlagos koncentrációnál. Más nagyvárosokban [2] a 24 órás maximális kén-dioxid koncentráció 4 – 7-szerese az évi átlagnak, a szórás helyileg változó értékétől függően. Hangsúlyozzuk, hogy a fenti adatok városi forrásokra érvényesek, pontforrásoknál a maximális koncentráció mérési, illetve átlagolási időtartamtól való függése más törvényszerűségek szerint változik.

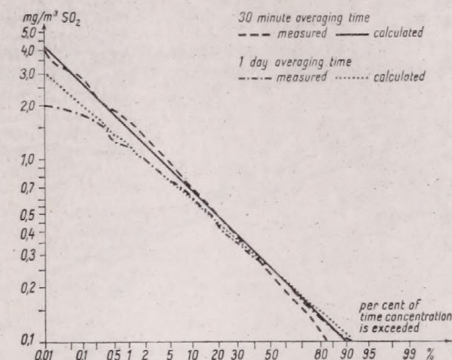
Az eddigiek során a levegőtisztaságot jellemző fontos, egyedi tényezők eloszlásait tekintettük át. A városi koncentráció eloszlások sajátosságait lehetőleg minél alaposabban és áttekinthetőbben kell megismerni. Ez a célkitűzés megvalósítható a nemzetközi gyakorlatban komputerrel készített, általánosságban alkalmazott ún. nyílhegy diagramos ábrázolással, amelyet a budapesti kén-dioxid adatsorból példaként mi is elkészítettünk (5. ábra). A diagramon a minimális, átlagos és maximális koncentrációk az átlagolási időtartam és a gyakoriság függvényében szerepelnek. A mért adatokat pontokkal jelöltük, a diagramon szereplő összes többi adatot a modell felhasználásával számoltuk. Megjegyezzük, hogy minél hosszabb a mérési sor, annál inkább növekszik a becslés eloszlás pontossága. A bemutatott diagram a mérőhálózat minden állomására elkészítve, a helyileg változó koncentráció eloszlás objektív, sokoldalú egybevetését teszi lehetővé.

A levegőszennyezettség mértékét levegőtisztasági normaértékek kapcsolatában értékeljük. A magyar levegőtisztasági normákat olyan állapotot-ták meg, hogy a normaértékekkel egyenlő koncentráció még megengedett, viszont a normát a légszennyezőanyagok koncentráció értéke nem lépheti túl. A normaértékeket két különböző időtartamú mintavételre, 30 percre és 24 órára írták elő. Felhasználva az előző, 5. ábrából nyert információkat, a budapesti kén-dioxid koncentráció adatokat a védett területre meghatározott levegőtisztasági normával egybevetjük (6. ábra). Az ábrán a 30 percre és 24 órára előírt védett területre vonatkozó normák és ezek 1 évre extrapolált értéke, a maximális kén-

dioxid koncentráció eloszlása, valamint a 0,1, 1 és 50 százalékos kumulatív gyakoriságok egyenesei láthatók. A következőkben azt vizsgáljuk, hogy a budapesti kén-dioxid adatsor alapján a levegőtisztasági normák betartása 1969-ben megvalósult-e? Ha megnézzük a feltüntetett adatokat, kitűnik, hogy a 30 perces normát 3500 esetben, a 24 órás normát 292 esetben lépte túl a vizsgált évben a kén-dioxid koncentráció. A norma betartása tehát nem valósult meg, ami abból is nyilvánvaló, hogy az évi átlagos kén-dioxid koncentrációnak, amint

7. ábra. Szimulált 24 óra átlagolási idejű kén-dioxid koncentráció-adatok eloszlásának egybevetése a folyamatosan mért kén-dioxid koncentráció adatok eloszlásával. Budapest, 1968. III – 1969. II.

Fig. 7. Comparison of the distributions of the continuous measurements and that of the simulated 24-hour samples of sulfur dioxide in Budapest, from March 1, 1968 to February 28, 1969



a 6. ábra mutatja, 0,022 mg/m³-nél kisebbnek kellett volna lennie, a tapasztalt 0,26 mg/m³ helyett.

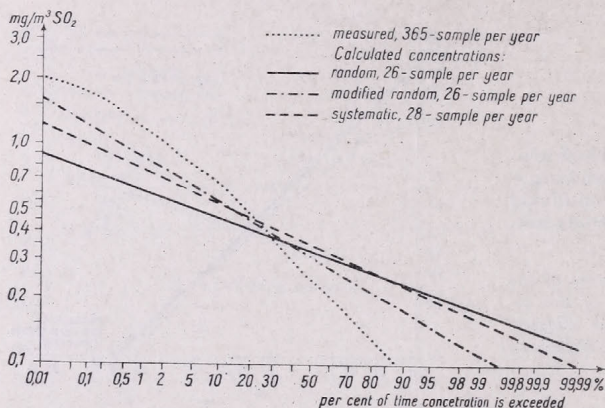
Ha viszont abból a tényből indulunk ki, hogy a vizsgált évben a kén-dioxid koncentráció évi átlagértéke 0,26 mg/m³ volt, és azt vizsgáljuk, hogy ilyen átlagos koncentrációnál milyen normaértékek volnának betarthatók, a következő eredményre jutunk: a 30 perces kén-dioxid normának 5,91 mg/m³-t, a 24 órás normának pedig 1,77 mg/m³-t kellene előírni.

Azért, hogy a fentihez hasonló, abszurd eredményt elkerüljék, egyes külföldi országokban általában azt a gyakorlatot követik, hogy a norma túllépését megengedik az év egy kis részében. Megvizsgáltuk, hogyha a norma túllépését nálunk is megengednék, pl. az év 1 százalékában, akkor ez évente hány esetben jelentené a normaérték túllépését. A 6. ábrán látható, hogy ekkor a 30 perces normát évente 175-ször, a 24 órás normát évente csupán 3-szor lépné túl a vizsgált időszakban mért kén-dioxid koncentráció.

Szakaszosan mért városi kén-dioxid koncentráció adatok értelmezése

Valamely terület légszennyezőanyag eloszlásáról legtöbb információt automatikusan elemző regisztráló műszerekkel nyerünk. Nagy kiterjedésű területek felmérésénél azonban nem lehetséges, hogy a teljes mérőhálózatot regisztráló műszerek alkossák. Ezért a városokban általában számos 24 órás szakaszos mintavevőt telepítenek, és a 30 perces csúcserőértékek meghatározására néhány regisztráló műszert is elhelyeznek, esetleg hetenként néhány alkalommal 30 perces mérést is végeznek. Felmerül tehát az a kérdés, hogy 24 órás szakaszos mérésekkel mennyire tudjuk megközelíteni a regisztrátummal nyerhető valódi eloszlást. Erre vonatkozó vizsgálatunk eredményét a 7. ábrán szemléltetjük. Az eddigieknek megfelelően az ábrán a mérésekből meghatározott és számolt eloszláso-

kat egyaránt bemutatjuk. Elsőként azt állapíthatjuk meg, hogy 24 órás szakaszos méréssel jól becsülhető a valódi eloszlás. Azonban a nagyon ritkán előforduló nagy koncentrációkat némileg kisebbnek, az egész kis koncentrációkat jelentéktelenül nagyobbak becsüljük, mint a valódi koncentráció érték. Az ábra mutatja, hogy az 50 százalékos pontra eső középérték kiválóan becsülhető. E viszonylag rövid adatsorból nyert eredményt jónak tartjuk, és úgy véljük,



8. ábra. Különböző mérési tervekkel nyert szimulált eloszlások egybevetése. Budapest, 1968. III – 1969. II.

Fig. 8. Simulated distributions of sulfur dioxide concentrations by different sampling schedules in Budapest, from March 1, 1968 to February 28, 1969

hogy ez a módszer a gyakorlatban sikeresen alkalmazható a regisztráló műszerekkel nyerhető adatok becslésére, illetve pótlására.

A továbbiakban arra a kérdésre keresünk választ, hogy szükséges-e az egyes állomásokon az év minden napján mérni, vagy pedig csökkenthetjük-e a mérések számát, és ez esetben is a célkitűzésnek megfelelő eredményre jutunk. A budapesti folyamatosan integrált és regisztrált kén-dioxid adatok és az alkalmazott modell felhasználása lehetőséget nyújt e kérdés megválaszolására. Az erre vonatkozó vizsgálatot oly módon végeztük, hogy az egyévi folyamatos adatsorból különböző számú 24 órás koncentráció középértékeket képeztünk, ezáltal azt szimulálva, mintha az év folyamán 61, 52, vagy 26 szakaszos 24 órás mérés történt volna. A várakozásnak megfelelően azt az eredményt kaptuk, hogy a 365 naponkénti méréssel nyert valódi eloszlást akkor közelítjük meg leginkább, ha évente 61 mérést végzünk. Azonban ebben az esetben is számolnunk kell azzal, hogy a ritkán előforduló magas koncentrációkat a valóságosnál kisebbnek becsüljük. Ha évente csak 26 mérést végeznénk (két hetenként egy mérés), még ebben az esetben is kiválóan tudnánk becsülni (egy tized mg/m^3 pontossággal) az évi közepes koncentrációt, és a 30 százalékos pontra eső koncentrációt.

Fenti eredmények értelmében adott állomáson a mérések évenkénti száma csökkenthető. Természetesen ehhez az szükséges, hogy adott helyen az egyes légszennyező anyagok eloszlási sajátosságait alaposan megismerjük, amelyre a folyamatosan regisztrált adatok előzetes vizsgálata ad lehetőséget.

Azért, hogy a kevés számú mérésből becsülhető kén-dioxid koncentráció eloszlás illeszkedését az évi 365 mérés eloszlásához még pontosabbá tegyük, különböző fiktív mérési tervekkel nyerhető eloszlásokat is megvizsgáltunk. Ezek a következők voltak: véletlenszerű, módosított véletlenszerű és rendszeres mérési terv [3]. A véletlenszerű mérési terv alkalmazásánál az évből 26 mérési

napot véletlenszerűen választottunk ki. A módosított véletlenszerű mérési tervet úgy készítettük, hogy az évet 26, egymást át nem fedő szakaszra bontottuk. Ezekben a szakaszokon belül a mérési napokat véletlenszerűen úgy választottuk, hogy hétköznapokon 4 mérés, szombaton és vasárnap 3–3 mérés, tehát évente összesen 26 mérés legyen. A rendszeres mérési terv úgy készült, hogy az év elején egy napot véletlenszerűen kiválasztottunk, és ezt követően minden 13-ik napot kijelöltük. Így módon évente 28 mérési nappal rendelkezünk. Külföldi tapasztal-

I. TÁBLÁZAT – TABLE I.

A maximális és az évi közepes koncentráció becslésének függése a mérési számtól és a mérési tervtől – *Maximum and yearly average concentrations of sulfur dioxide for different sampling schedules*

Mérések száma és a mérési terv megnevezése – <i>Different sampling schedules</i>	Maximális koncentráció <i>Maximum concentration</i> [mg/m ³]		Szórás <i>Standard deviation</i>	Évi közép értékek <i>Yearly mean</i> [mg/m ³]
	mért <i>measured</i>	számított <i>calculated</i>		
365	1,96	1,80	1,94	0,26
26 véletlenszerű 26 random	0,79	0,73	1,32	0,32
26 módosított véletlenszerű 26 modified random	1,22	1,17	1,57	0,31
28 rendszeres 28 systematic	1,00	0,95	1,40	0,35

talatok azt mutatják, hogy e két utóbbi mérési terv alkalmazásával a koncentráció eloszlás becslése jobb, mint az egyszerű véletlenszerű mérési terv esetén. Az ismertetett tervek alkalmazásával a 8. ábrán látható eredményt kaptuk. Az ábrán a mérésekből meghatározott és a matematikai modellel nyert becslőt eloszlások és ezek számszerű jellemző értékei láthatók. Kitűnik, hogy a 365 mérésből meghatározott kén-dioxid koncentráció eloszlást leginkább a módosított véletlenszerű mintavétellel meghatározott eloszlás közelíti meg. A feltüntetett eloszlások számszerű adatait az I. táblázatban külön is részletezzük. A táblázatban a maximális koncentráció mért és számolt értékeit, a szórásokat és az évi középértékeket a mérések évi száma és az alkalmazott mérési tervek szerint tüntettük fel. Látható, hogy bár a választott mérési tervek bármelyikével jól becsülhető az évi közepes koncentráció, azonban a maximális koncentrációk becslésére legjobb eredményt a módosított véletlenszerű tervvel nyertük. Feltehető, hogy több évi adatsor birtokában becslésünk pontosabb volna.

Ha az év folyamán nem mérünk minden nap, hanem csökkentett számú mérési tervet alkalmazunk, előre meg kell határozni, hogy a program célkitűzésének eléréséhez milyen pontosságú mérési adatok szükségesek [4]. E tárgykörben jelen esetben azt vizsgáljuk, hogy ha évi 365 szakaszos, 24 órás mérés helyett kevesebb 24 órás mérést végzünk, az évi középértéket milyen pontosan tudjuk becsülni. A számításokat 95 százalékos megbízhatósági intervallum feltevéssel végeztük.

Elsőként azt néztük meg, hogyha az évi középértéket 10 százalékos pontossággal akarjuk becsülni, évente hány 24 órás mérést kell végezni. A II. táblázat

mutatja, hogy ebben az esetben évi 123 mérés elegendő. Továbbiakban azt határoztuk meg, hogyha csak 6 naponként, hetenként, vagy 2 hetenként mérünk, becslésünk pontosságát ez milyen mértékben befolyásolja. Ha kevesebb

II. TÁBLÁZAT – TABLE II.

A valódi és a minta középértékek közötti eltérés csökkentett számú 24 órás szakaszos mérések esetén, 95 százalékos megbízhatósági intervallumra – *Difference between true mean and sample mean (95 per cent level of confidence) for various sample sizes*

Mérések száma Number of measurements	A valódi és minta középértékek eltérése – Difference between true mean and sample mean [mg/m ³]	Pontosság Precision [%]
123	±0,026	10
61	±0,042	16
52	±0,047	18
26	±0,073	28

mérést végzünk, természetesen a középérték becslésének pontossága is csökken. Ha évente csak 26 szakaszos, 24 órás mérést végzünk, a mintaközépérték eltérése a valódi középértéktől ±0,073 mg/m³ lesz, ami az évi 123 mérési számmal nyerhető eredményhez viszonyítva 18 százalékkal kedvezőtlenebb becslést jelent. Adott mérési program célkitűzésének megfelelően minden esetben elő kell írni a szükséges pontosságot és megbízhatóságot.

IRODALOM

- [1] *Larsen, R. I.* 1971: Mathematical Model for Relating Air Quality Measurements to Air Quality Standards. EPA, Office of Air Programs Publication No. AP-89.
- [2] Air Quality Criteria for Sulphur Oxides. *NAPCA* Publication No. AP-50 (1969).
- [3] *Akland, G. G.* 1972: Design of Sampling Schedules. *APCA* 22, 264 – 266.
- [4] *Hale, W. E.* 1972: Sample Size Determination for the Log-Normal Distribution. *Atm. Env.* 6, 419 – 422.

UP-TO-DATE INTERPRETATION OF URBAN AIR QUALITY DATA

The nation-wide systematic measurements of sulfur dioxide concentrations have been started in 49 towns of Hungary. Data of almost 500 stations are to evaluate and interpret in such a manner which makes possible to achieve a high-degree information. To perform this task the analytic technic developed by *R. I. Larsen* [1] was adapted. This technic can be used to express pollutant concentrations as a function of averaging time and frequency as long as the data are lognormally distributed.

Using *Larsen's* mathematical model for the interpretation of sulfur dioxide data measured in Budapest is our concern at present. Concentrations of sulfur dioxide measured continuously with a 30-minute averaging time from March 1, 1968 to February 28, 1969 in the densely built-up area of Budapest, Hungary have been investigated. The measurements were made by a Picoflux-type analyzer. 97 per cent of data were available.

Average daily courses of sulfur dioxide concentrations for all months are given in *Fig. 1*, moreover, the smoothed curves of daily maxima, and curves

of sunrise and sunset. Data indicate that the sulfur dioxide concentration has double maxima. The peak value occurred between 0600 and 1030 a.m., the second maxima were between 0530 and 1000 p.m. local time.

Relative frequencies of the sulfur dioxide concentrations for the year, and the winter half-year can be seen in *Fig. 2*. These distributions are strongly skewed. Many concentrations are close to zero. On the other hand, concentrations with high value are infrequent. This is valid both for the year, and the winter half-year.

In *Fig. 3* cumulative frequency of 30-minute average sulfur dioxide concentrations equal to or in excess of stated values was plotted on log-probability paper. It is apparent that the distributions of measured and calculated concentrations are in a good agreement. Some data, as the standard geometric deviation, and the concentrations of the 50-percentile and 30-percentile points are separately marked in *Fig. 3*. As can be seen the standard geometric deviation (S_g) may be determined by graphical method.

Maximum concentrations of different averaging times were plotted in *Fig. 4*. Consider e.g. the maximum 30-minute concentration which is 3.2 times the maximum 24-hour concentration and this latter 6 times the yearly average concentration. These values are similar to values found for other cities [2].

To interpret the distribution of sulfur dioxide concentrations, averaging time and frequency simultaneous data were plotted in an arrowhead chart in *Fig. 5*. Here points represent measured values, all the other values were calculated by *Larsen's* model.

Using the results given above sulfur dioxide concentrations were compared with the air quality standards. Air quality standards in Hungary are specified for 30-minute, and for 24-hour. These two standards of the sulfur dioxide concentrations for protected areas are the followings: 0.50 mg/m³ for 30-minute and 0.15 mg/m³ for 24-hour. Turning to the data we find in *Fig. 6* that the 30-minute standard was exceeded 3500 times, the 24-hour standard 292 times. Accordingly, the sulfur dioxide concentrations were many times above the standards of protected areas.

This is evident from the fact too that the yearly average concentration of sulfur dioxide would have been 0.22 mg/m³ (*Fig. 6*) in place of 0.26 mg/m³.

On the other hand let us consider that the yearly average concentration of sulfur dioxide is 0.26 mg/m³. In this case the air quality standards to be met for the protected areas ought to be the followings: 5.91 mg/m³ for 30-minute, and 1.77 mg/m³ for 24-hour. If the exceeding of the air quality standards had allowed in a certain per cent of the year in Hungary we should not have reached the above-mentioned absurd result.

Our analysis this far was based on continuous data. In the followings we shall investigate non-continuous sulfur dioxide data. Let us consider first how one can substitute the continuous measurements for 24-hour samples measured daily (365 samples in the course of the year). The result can be seen in *Fig. 7*. The two distributions are in a good agreement. However, values with high concentrations and low exceeding probabilities are under-estimated. The estimation of the geometric mean value is very good. So it appears this method is useful to estimate or rather substitute the continuous measurements for 24-hour samples measured daily.

On the basis of the above-mentioned result the minimum number of 24-hour samples needed was investigated. Different hypothetical sample sizes were used: 61-sample per year (sampling every sixth day), 52-sample per year

(sampling every seventh day), and 26-sample per year (sampling biweekly). All the distributions of sample sizes investigated are in a rather good agreement with the distribution of the 365 samples. For example the concentrations of the 50-percentile, and 30-percentile points can be estimated with sample size of 26, with a precision of 0.1 mg/m^3 .

To reach a good fitness with the distribution of 24-hour samples measured daily on a limited basis, the following different sampling schedules were studied: random, modified random, and systematic [3]. Results can be seen in *Fig. 8*. The quantitative values of these distributions were listed in *Table I*. It is clear that the best estimation for the maximum was reached by the modified random schedule.

To determine the geometric mean concentration with precision decided different sample sizes were investigated [4]. As an example let us consider how one can estimate the yearly average concentration of sulfur dioxide with limited samples in place of the true population (365-sample yearly, measuring interval of 24-hour). Calculations were based on 95 per cent level of confidence, moreover, different precisions were considered. *Table II*, lists the different sample sizes, deviations in mg/m^3 , and precisions in per cent, hypothetically obtained. Examination of these data shows that allowing different precisions of 10, 16, 18 and 28 per cent the sample sizes to be needed are 123, 61, 52, and 26, respectively. Referring e.g. to the 26-sample per year the mean value differs from the true mean with a concentration of $\pm 0.073 \text{ mg/m}^3$.

A légkör természetes radioaktivitásának függélyes eloszlása a talajfelszín közelében

SIMON ANTAL, Központi Előrejelző Intézet, Budapest

Vertical Distribution of Natural Radioactivity in the Near-the-Ground Atmosphere. In the garden of the Central Institute for Atmospheric Physics we investigated, during two consecutive summer half-years, by using a VAKUTRONIK VA-T-81 type recording instrument, the vertical distribution in the vicinity of the ground of natural radioactivity originating from the soil, by executing measurements in several levels. From the recorded data, we computed the concentrations of the isotopes RaB and ThB. From the concentration data obtained in this way, we determined the near-the-ground value of the diffusion coefficient, and further, the value of the concentration on the soil surface. By using concentration values for the ground surface and for the 2,5 m and 10,5 m levels, we characterized the vertical distributions of the RaB and ThB isotopes in the lower 10 m section of the atmosphere.

*

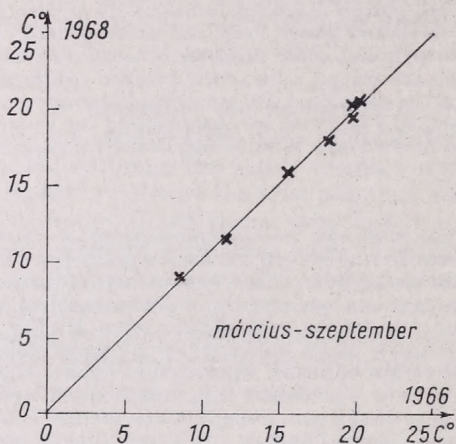
Вертикальное распределение естественной радиоактивности в близи земной поверхности. В саду Центрального института физики атмосферы в течении двух летних полугодий на различных уровнях изучалось вертикальное распределение естественных радиоактивных элементов, происходящих из почвы, причем использовалось регистрирующее устройство типа ВАКУТРОНИК ВА-Т-81. По записанным данным были подсчитаны концентрации изотопов РаВ и ТhВ. По полученным таким образом данным о концентрации были определены величины коэффициента рассеяния для приземного слоя атмосферы, а затем — величины концентрации для поверхности почвы. С использованием данных о концентрациях, вычисленных для поверхности почвы и для высот 2,5 и 10,5 м, было определено вертикальное распределение изотопов РаВ и ТhВ для нижнего 10 м-ого слоя атмосферы.

*

A légkör természetes radioaktivitásának talajközelben végbemenő időbeli változásaival korábban már több szempontból is foglalkoztunk [1, 2, 3]. Most a *talajered-tű*, természetes radioaktív emanációk (gázok) talajközeli függőleges eloszlásának vizsgálatát tűztük ki célul. A rendelkezésre álló NDK-gyártmányú, VAKUTRONIK VA-T-81 típusú radioaktív regisztráló műszerrel a talajtól mért más-más magasságban végeztünk méréseket a Központi Léggörfizikai Intézet műszerkertjében. A kapott mérési eredmények megfelelő értékeléséből kívántuk megállapítani a természetes radioaktív elemek légköri magassági eloszlását, az adott felszíni viszonyok mellett.

A kitűzött feladat végrehajtására csupán egyetlen radioaktív regisztráló berendezés állt rendelkezésünkre, így a különböző időszakokban végrehajtott mérések eredményét csak megfelelő válogatás után használhattuk fel a légköri természetes radioaktivitás vertikális eloszlásának meghatározására. Az adatok vizsgálata során két magasságra egy-egy nyári félévből tudtunk megfelelő adatokat összeválogatni a feldolgozáshoz. Korábbi vizsgálatainkból nyilvánvalóvá vált, hogy elsősorban a termikus kicserélődés határozza meg a talaj felszíne feletti koncentráció nagyságát, más meteorológiai elemekkel nem kaptunk ilyen egyértelmű összefüggést [3]. Ezért a válogatást a párhuzamos hónapok hőmérsékleti középértékeinek egyezése alapján végeztük el. 1966-ban márciustól szeptember végéig 10,5 m magasán, míg 1968 azonos hónapjaiban 2,5 m magasán volt elhelyezve a regisztráló berendezés beszívó nyílása, tehát ezekben a magasságokban jelenlevő természetes radioaktív elemek koncentrációját regisztráltuk. A beszívónyílás talajfelszínétől mért távolságát az alaplámpához való csatlakoztatás optimális lehetősége alapján választottuk meg.

Az adatok összehasonlíthatóságának elbírálásához – korábbi vizsgálataink alapján – elégséges volt a hőmérsékleti középértékek egyezése, miután a természetes radioaktív emanációkat, mint említettük, nagyrészt a termikus kicserélődés juttatja a magasba. A nyári félévben ez a hatás még kifejezettebb. A két vizsgált időszak hőmérsékleti középértékeinek korrelációs diagramját az 1. ábrán adtuk meg. A megvizsgált két adatsor statisztikailag nem válik szét,



1. ábra. A vizsgált két időszak (1966, 1968) havi hőmérsékleti középértékeinek korrelációs diagramja. Budapest, Központi Légtér-fizikai Intézet

így az évszakos középérték, illetve a regisztrált radioaktív koncentrációk egyes havi középértéke a függőleges eloszlás meghatározására megfelelően alkalmaznak bizonyult.

A VA-T-81 típusú folyamatosan regisztráló berendezés elsősorban radioaktív béta-sugárzás meghatározására alkalmas. A berendezéssel megvalósítható néhány természetes izotóp szétválasztása is, a beépített, változtatható időkésletetésű detektorok segítségével.

Mi a radon és toron emanációk, tehát a 238 és 235 atomsúlyú uránizotóp gáznemű leányelemeinek további, béta-sugárzó leányelemeit tudtuk berendezésünkkel regisztrálni. A torongáz első béta-sugárzó leányeleme a 11 órás felezési idejű ThB izotóp ($_{82}\text{Pb}^{212}$). A bomlási sor következő béta-sugárzó tagja a ThC ($_{83}\text{Bi}^{212}$) izotóp átlagosan csak a teljes mérhető koncentráció 9%-ában van jelen, így értékét jelen feldolgozásban elhanyagoltuk. A koncentráció számításnál a regisztrált értékeinket tehát úgy tekintettük, mintha csak a ThB izotóp lett volna jelen, az értékeket csak erre az izotópra vonatkoztattuk.

A radongáz béta-sugárzó leányelemeinél már összetettebb a helyzet. A bomlási sor első béta-sugárzó eleme a 27 perces felezési idejű RaB ($_{82}\text{Pb}^{214}$) a teljes bomlásszám 56%-át, a következő 20 perces felezési idejű RaC ($_{83}\text{Bi}^{214}$) 41%-át, míg az RaC'' ($_{81}\text{Tl}^{210}$) kerekén 3%-át teszi ki egyidejűleg. Számításainknál az RaC''-t alacsony %-os részvétele miatt elhanyagoltuk. Ezután adatainkat mint két majdnem azonos felezési idejű izotóp keverékére nyert koncentráció értékeket tekintettük ($\lambda_{\text{RaB}} = 4,31 \cdot 10^{-4}$; $\lambda_{\text{RaC}} = 5,86 \cdot 10^{-4}$). A λ hasadási konstans a felezési idő reciproka. A továbbiakban a regisztrált koncentrációkat RaB koncentrációra számítottuk át, hogy eredményeinket mindkét természetes radioaktív elemnek a bomlási sorban ugyanazon izotópjaira tudjuk vonatkoztatni.

Bomlási egyensúlynál a

$$\lambda_A \cdot C_A = \lambda_B \cdot C_B \quad (1)$$

összefüggés [4] alapján határozhatjuk meg egy izotóp ismeretlen koncentrációját C_A -t, a C_B ismert koncentráció, valamint λ_A és λ_B adott hasadási konstansok felhasználásával. Esetünkben

$$\frac{C_{RaB} + C_{RaC}}{C_{RaB}} = \frac{\lambda_{RaB}}{\lambda_{RaB} \cdot \lambda_{RaC} / (\lambda_{RaB} + \lambda_{RaC})} \quad (2)$$

formában alakul az (1) egyenlet. A számítás eredményeképpen tehát

$$C_{RaB} = \frac{C_{RaB} + C_{RaC}}{1,72} \quad (3)$$

összefüggést kaptunk, ennek segítségével számítottuk át a regisztráló berendezéssel megállapított ($C_{RaB} + C_{RaC}$) koncentráció értékeket C_{RaB} koncentrációra. A regisztrált értékeket az I. táblázatban adjuk meg.

I. TÁBLÁZAT

A levegőben 2,5 m (1968) és 10,5 m (1966) magasságban mért RaB+RaC és ThB+ThC aktivitás havi középértékei [pCi/m³]. Budapest, Központi Légtérfizikai Intézet

Magasság	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
	RaB+RaC						
10,5 m	50,1	51,5	31,9	32,3	31,6	32,9	47,5
2,5 m	65,2	65,8	61,3	67,7	72,9	79,2	77,6
	ThB+ThC						
10,5 m	2,0	2,3	2,8	2,7	2,3	2,5	2,8
2,5 m	4,0	3,4	3,2	2,9	2,7	3,8	2,9

Az aktinon emanáció tulajdonságaival nem állt módunkban foglalkozni, miután átlagos légköri koncentrációja a rendelkezésre álló mérőberendezés ki-mutatási határa alatt van.

A fenti két természetes radioaktív izotóp *talajfelszíni koncentrációját* két lépésben tudtuk meghatározni. Először a két különböző magassági szintben kapott koncentráció értékek felhasználásával kiszámítottuk a *talajközeli diffúziós együttható (D)* értékét a (4) összefüggés [5] alapján:

$$C = C_0 \cdot e^{-h \sqrt{\frac{\lambda}{D}}} \quad (4)$$

A (4)-ben a C_0 az alsó, a C a felső szintben mért koncentráció, h pedig a két szint közötti távolság. Jelen vizsgálatunknál a 10,5 m-ben regisztrált koncentrációt C_2 -vel, a 2,5 m-ben pedig C_1 -gyel jelöljük, így a ThB izotópra

$$D_{ThB} = 2,20 \frac{1}{(\log C_1 - \log C_2)^2} \quad (5)$$

míg az RaB izotópra

$$D_{RaB} = 52,03 \frac{1}{(\log C_1 - \log C)^2} \quad (6)$$

diffúziós együttható értékeket számíthattunk a mért koncentrációk segítségével.

Az ismertetett módon a 2,5–10,5 m közötti légrétegre kiszámított diffúziós együttható értékekről feltételeztük, hogy azok a talaj (0 m) és 2,5 m között is érvényesek, és a (4) egyenlet felhasználásával számíthatjuk a talajfelszíni koncentráció értékeket is. E feltételezésünket alátámasztja *Tóth E.* [6] nyári időszakban a 0,5–2,0 m között, növényzettel borított felszín felett végzett hőháztartás vizsgálataiból számított diffúziós együttható D érték ($D = 0,666 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$) jó egyezése a mi számadatainkkal.

A talajfelszíni koncentráció (C_0) (4)-ből

$$\log C_0 = h \sqrt{\frac{\lambda}{D}} \cdot \log e = \log C_1 \quad (7)$$

alakban írható fel, így a két izotóp koncentráció számítására

$$\log C_{0(\text{RaB})} = 0,1934 + \log C_{1(\text{RaB})} \quad (8)$$

$$\log C_{0\text{ThB}} = 0,0694 + \log C_{1\text{ThB}} \quad (9)$$

formájú összefüggések adhatók meg. Ennek alapján számítottuk a havi középértékekkel a levegőben különböző magasságokra a RaB és ThB aktivitás-értékeket pCi/m³-ben; RaB esetén $\lambda = 4,31 \cdot 10^{-4}/\text{sec}$, ThB esetén $\lambda = 1,82 \cdot 10^{-5}/\text{sec}$ hasadási konstans figyelembevételével. A diffúziós együttható értéke $D = 10^4 \text{ [cm}^2/\text{sec]}$ a nyári félévben (*II. táblázat*).

II. TÁBLÁZAT

A levegőben különböző magasságokra számított RaB és ThB aktivitási értékek

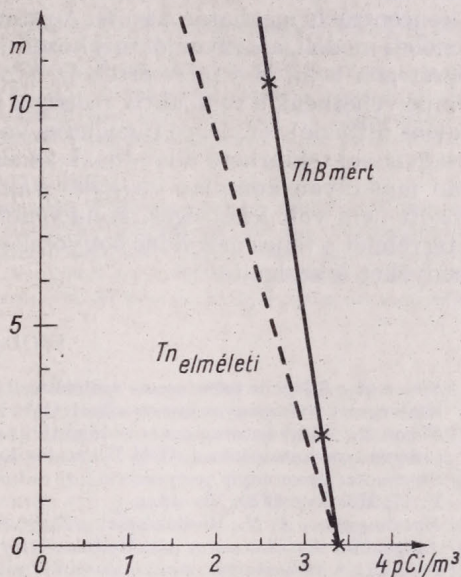
Magasság	RaB							
	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	IV–IX.
10,5 m	29,2	30,0	18,5	18,7	18,4	19,1	27,7	22,1
2,5 m	38,0	38,2	35,6	39,4	42,3	46,1	45,2	41,1
0,0 m	41,8	41,4	43,7	50,3	54,9	60,7	47,5	49,9
$D = 10^4$	0,395	0,434	0,064	0,05	0,040	0,036	0,115	0,072
	ThB							
10,5 m	2,0	2,3	2,8	2,7	2,3	2,5	2,8	2,6
2,5 m	4,0	3,4	3,2	2,9	2,7	3,8	2,9	3,2
0,0 m	5,1	3,9	3,3	3,0	2,8	4,3	3,0	3,5
$D = 10^4$	0,002	0,007	0,066	0,231	0,045	0,007	0,485	0,027

A különböző természetes radioaktív elemek függőleges eloszlásának meghatározására több vizsgálat történt [7, 8]. A radioaktív emanációk függőleges eloszlását a kicserélődés függőlegesen végbemenő változása és a vizsgált izotópok felezési ideje szabja meg. *Israël* [9] különböző kicserélődési együtthatókkal elméleti eloszlási modelleket ismertet radonra és toronra.

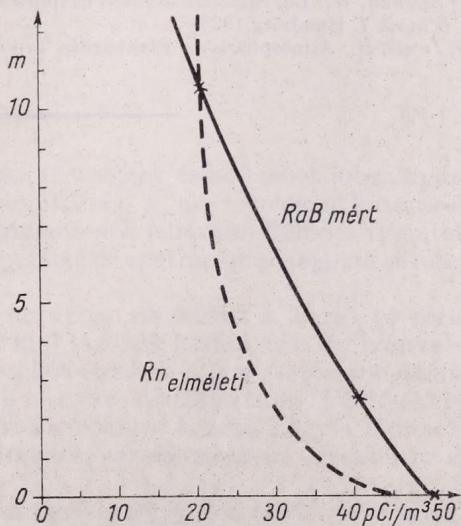
Számításaink során a két szintben mért koncentráció-értékek felhasználásával meghatároztuk a talajfelszíni koncentráció értékeit. Így összesen két különböző magasságból rendelkezünk mért-, és a talajra vonatkoztatva számított adatokkal a talajközeli légrétegben a talajeredetű, természetes radioaktív izotópok függőleges eloszlásának meghatározására.

A 2. ábrán az RaB izotóp nyári félévre kapott adataiból szerkesztettük meg a légkör alsó 10 méterére a függőleges eloszlást. Ugyanitt felrajzoltuk

— azonos talajfelszíni koncentrációból kiindulva — az *Israél* által radonra adott, értékeinkhez legközelebb álló elméleti eloszlást is.



2. ábra. Az RaB izotóp magassági eloszlása a talaj közelében mért (Bp. Központi Légtérfizikai Intézet) adatok alapján, valamint a radongázra számított elméleti értékek (*Israél* [9])



3. ábra. A ThB izotóp magassági eloszlása a talaj közelében mért (Bp. Központi Légtérfizikai Intézet) adatok alapján, valamint a toronngázra számított elméleti értékek (*Israél* [9])

A 3. ábrán a ThB izotóp nyári félévre kapott adataiból szerkesztettük meg a talajközeli 10 méteres légrétegre a függőleges eloszlást, ahol szintén felrajzoltuk a toronra adott, értékeinket legjobban megközelítő elméleti eloszlást is.

A két függőleges eloszlás összehasonlításánál természetesen nem hanyagolható el az a körülmény, hogy egyrészt mi csak a nyári időszakra tudtuk megadni értékeinket, másrészt a radon- és torongáz ugyan bomlási egyensúlyban van leányelemeivel (a mérőrendszerben), de mi némi elhanyagolással is éltünk a koncentráció meghatározásnál. Az ábrákból látható, hogy szerkeszthető olyan elméleti modell, amellyel jól megközelíthetők a talajfelszíntől számított 10 m-es légrétegen belül is a mért értékek. További javítást eredményezne, ha figyelembe vehetnénk a radioaktív méréssel párhuzamosan a kicserélődés (vagy turbulens diffúzió) tényleges függőleges változását, amely szintén csak nagy elhanyagolással tekinthető állandónak az alsó 10 méteres légrétegben. Ehhez azonban már olyan komplex vizsgálat válna szükségessé, ami jelen körülmények között nem volt lehetséges. Mindenesetre a jelen közelítő vizsgálat is felhívta a figyelmet a teljes megoldás bonyolultságára, ugyanakkor felhasználható eredményeket is szolgáltatott.

IRODALOM

- [1] *Simon A.*: A légkör természetes radioaktivitásának mérése Budapesten. *Beszámoló* az 1962-ben végzett tudományos kutatásokról. OMI Hivatalos Kiadványai XXVI. k. 43–49. o.
- [2] *Simon A.*: A légkör természetes radioaktivitásának változásai. *Beszámoló* az 1967-ben végzett tudományos kutatásokról. OMI Hivatalos Kiadványai XXXIV. k. 222–241. o.
- [3] *Simon A.*: Izmerenije jestyesztvennoj radioaktivnostyi atmosferi v Budapestye. *TRUDŰ* V. 17. Moszkva 1970. 33–42. o.
- [4] *Nyeszmejanov, A. N.*: Radiokémiai praktikum. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959.
- [5] *Junge, Ch.*: Air Chemistry and Radioactivity. *Academic Press*, New York, London 1963.
- [6] *Tóth E.*: A hőháztartás komponenseinek alakulása a tenyészidőszakban. *Időjárás*, 70. évf. 1966. 361. old.
- [7] *Herbst, W.*–*Schmidt, W.*: Über die Verteilung radioaktiver Gase in der freien Atmosphäre. *Physik. Zeitschr.* 19. 1918. 109–114. o.
- [8] *Schmidt, W.*: Der Massenaustausch in freier Luft und verwandte Erscheinungen. *Probl. kosm. Physik* 7. Hamburg 1925.
- [9] *Israël, H.*: Atmosphärische Elektrizität Teil I. *Akademische Verl. Ges.*, Leipzig 1957.

Hidrometeorológiai kutatások a Fertő tavon

TÓTH ERZSÉBET, ENDRÓDI GABRIELLA ÉS POSZA ISTVÁN *Központi Légkörfizikai Intézet, Budapest*

Hydrometeorologische Forschungen am Neusiedler See. Die Zielsetzung der im Jahre 1969 begonnenen Forschungsarbeiten der Verfasser auf dem Neusiedlersee bestand in der Bestimmung der Verdunstung des Sees und der Evapotranspiration des Rohrbestandes. In der vorliegenden Arbeit werden die im Interesse der Bestimmung der Evapotranspiration durchgeführten Messungen, die zur Berechnung verwendeten Verfahren und die Ergebnisse aus den Jahren 1971 und 1972 dargelegt. Zur Bestimmung der Verdunstung des Einsiedlersees wird die einfache Formel (8) hergeleitet, in welcher die Werte der meteorologischen Elemente als Parameter auftreten, und zwar auf Grund der Angaben, welche durch die auf das Gesetz der Erhaltung der Energie sich gründenden Wärmehaushaltsmethode geliefert wurden. Die Brauchbarkeit des Verfahrens wurde durch die Messungen am seit 1972 betätigten schwimmenden Verdunstungsmesser bekräftigt. Außer der eingehenden Besprechung der Gestaltung der Verdunstung erstreckt sich die Arbeit auch auf eine Darstellung der Komponenten des Wärmehaushaltes im Neusiedlersee für die Sommerhalbjahre der untersuchten beiden Jahrgänge.

*

Гидрометеорологические исследования на озере Фертэ. Целью гидрометеорологических исследований, начатых авторами на озере Фертэ в 1969 г. было определение испарения озера и суммарного испарения тростника. В настоящей работе описываются измерения, проведенные для определения испарения, применявшиеся методы вычислений, а также результаты, полученные в 1971 и в 1972 гг. При определении испарения озера Фертэ была выведена простая формула (8), основывающаяся на метеорологических элементах, причем исходными данными служили данные, полученные методом определения теплового баланса, в основу которого входит закон сохранения энергии. Применимость предлагаемого метода была подтверждена плавучим испарителем, работающим с 1972 г. Кроме детального рассмотрения вопросов об испарении, обсуждаются составляющие теплового баланса озера за летние полугодия указанных двух лет.

*

Bevezetés

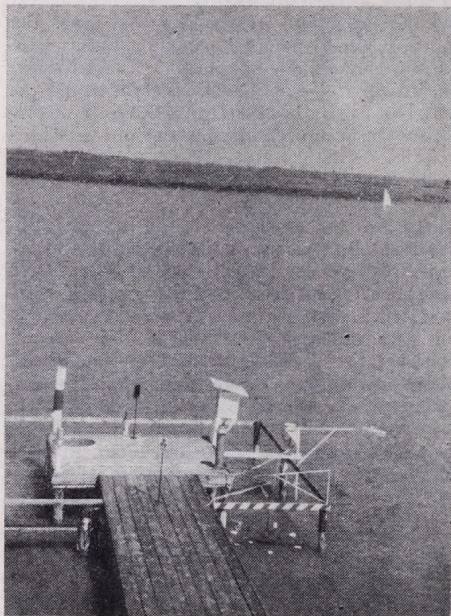
A Fertő-táj fejlesztésével kapcsolatos tervezések és az ezeket megalapozó vizsgálatok terén kialakult széleskörű munkában a meteorológiai kutatások fő célja a Fertő tó hidrometeorológiai rendszerének feltárása, különös tekintettel a vízfelszín párolgásának és a nádvegetáció evapotranspirációjának a meghatározására.

Magyarország és Ausztria 1/5 – 4/5 arányban részesedik a Fertő tó területéből, azaz a 280 km² összterületből 82 km² tartozik hazánkhoz. Nyilvánvaló, hogy a tó vízháztartási problémái csak a két érdekelt állam szoros együttműködése útján oldhatók meg. Éppen ezért a magyar–osztrák vízügyi kérdésekkel foglalkozó bizottság már 1964-ben olyan határozatot hozott, hogy a hidrometeorológiai, hidrológiai vizsgálatokat kölcsönös összehangolással végezzék az illetékes szakemberek.

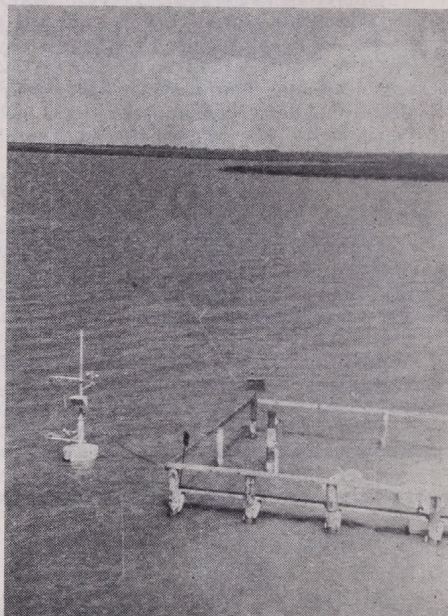
Ausztriában 1966-ban kezdték el a tó meteorológiai, sugárzás-, hő- és vízháztartási rendszerének feltárására irányuló kutatásokat, illetve méréseket (*Mahringer*, 1969; 1970; *Neuwirth*; 1971; *Dobesch*; 1973; *Neuwirth*, 1973), a magyar szakaszon pedig 1969-től kezdve működnek speciális meteorológiai kutatóállomások.

Hazánkban a tó vízgazdálkodásának ismerete nemcsak az üdülés, a vízisport, hanem a délen és délkeleten folyó nádgazdálkodás szempontjából is lé-

nyeges. Nem közömbös továbbá a vízterület halászati hasznosítása sem. A tó a mélyfekvésű Hanság felé igyekvő vízfolyások árvizeinek visszatartásában is fontos szerepet játszhat, és tározóként biztosíthatja a környező értékes mezőgazdasági területek öntözővíz-szükségletét (*Lászlóffy*, 1970). Míg tehát a tó vízháztartásában döntő komponenst jelentő párolgás megbízható, hosszú adatsora (annak szélső- és átlagértékei, a különböző valószínűségi szintekhez tartozó értékei) nélkülözhetetlen a tó vízgazdálkodásának tudományos megalapozásá-



1. ábra. Cölöpállás meteorológiai mérésekre



2. ábra. Úszóbója a Fertő tavon

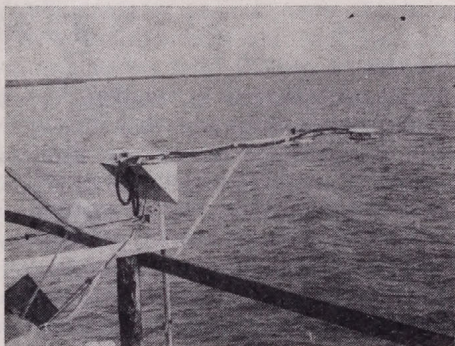
nál, addig a Fertő tájról származó legfontosabb éghajlati és hóháztartási paraméterek alapul szolgálnak az üdülés, az idegenforgalom, a vízisport, a halászat, a nádgazdálkodás, nem kevésbé a zöldség- és gyümölcsstermesztés távlati fejlesztési koncepcióinak kidolgozásához.

Meteorológiai adatgyűjtés

A vízfelszín fölötti sugárzás-, hő- és vízháztartás mérésekhez ideális helyet bocsátott rendelkezésünkre az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság a fertő tavi objektumában, amely a fertőrákosi parttól 1,5–2,0 km-re, a nádhatártól pedig kb. 100 m-re helyezkedik el. E tavi állomáson (1. ábra), cölöpálláson, folyamatosan mérjük, illetve regisztráltatjuk: a léghőmérsékletet és a légnedvességet; a levegő maximum és minimum hőmérsékletét; a csapadék mennyiségét; a vízhőmérsékletet több szintben; a víz alatti iszap hőmérsékletét; a szél irányát és sebességét; a rövid- és hosszuhullámú globálsugárzást (3. ábra); a víz- és a nádfelszín által visszavert rövid- és hosszuhullámú sugárzást; az „A” típusú

kád párolgását szabad felállításban és nádállományban; a nádállomány evapotranspirációját 5 db náddal betelepített evapotranspirométerrel; a vízfelszín evaporációját úszópárolgásmérő kádakkal. 1971-ben úszóbóját és mérőárbcot (2. ábra) helyeztünk el a léghőmérséklet, légnedvesség és a szélesség több szintben történő regisztrálására érdekében.

A tavi mérőhelyen végzett széleskörű adatgyűjtés lehetővé teszi a hőháztartási komponensek és a párolgási veszteség meghatározását, valamint a különböző párolgászámítási módszerek összehasonlító vizsgálatát.



3. ábra. Sugárzásmérők a vízfelszín fölött

A fertőrákosi parton, Fertőújlakon és Fertőbozon működő klímaállomások adatai pedig alkalmasak egyrészt a parti sáv meteorológiai viszonyainak tanulmányozására, másrészt az adatok összevetéséből következtethetünk arra, hogy a parton levő állomások megfigyelései mennyiben, milyen korrekciókkal reprezentálják a vízfelszín fölötti tényleges állapotokat.

A párolgás meghatározására alkalmazott módszerek

A tavak, tározók párolgásvesztésének meghatározása közvetlen és közvetett úton lehetséges. Közvetlen eljárást jelent az úszópárolgásmérő alkalmazása. Ez a műszer lényegében egy, a tóban úszó párolgásmérő kád, amelynek hőháztartási rendszere, s így párolgása is azonos a környező vízzel. Hibát jelenthet erős hullámvás esetén a víz be- vagy kifröccsenése, valamint a peremhatás. A Fertő tavon 1971-ben helyeztünk el 2 db — hullámvédő berendezéssel ellátott — úszópárolgásmérőt; megbízható üzemeltetésükre azonban csak 1972 júniusától kerülhetett sor.

A párolgás közvetett meghatározására szolgáló módszerek az aktív felszínen, illetve a felszínközeli légrétegben lezajló fizikai törvényeken alapulnak. A meteorológiai szakirodalomból közismert számos eljárás közül jelen tanulmányunkban csupán azokat ismertetjük röviden, amelyeket a fertő tavi kutatásaink során felhasználtunk, illetve kidolgoztunk.

Az energiaháztartás módszere azon a feltevésen alapszik, hogy a felszín energiabevétele egyenlő a kiadással. A felszín energiabevételének fő forrása a napsugárzás, amely a levegő, a talaj, illetve a víz és a víz alatti iszap felmelegítésére, valamint párolgásra fordítódik. A vízfelszín hőbevitelét és hőkiadását az

$$R = LE + Q_1 + Q_{v+t} + Q_a \quad (1)$$

egyenlet fejezi ki, ahol R a vízfelszín sugárzási egyenlege; LE a párolgásra for-

dított hő; Q_1 a levegő, Q_{v+t} a víz és a víz alatti iszap hőforgalma; Q_a pedig az advektív hőszállítás. Elhanyagolva a Q_a -t és feltételezve, hogy a vízgőz és a hő átvitele a felszínközeli légrétegekben azonos törvényszerűségek útján megy végbe, a párolgásra fordított hőt az

$$LE = \frac{R - Q_{v+t}}{1 + \beta} [\text{cal/nap}] \quad (2)$$

formula adja, ahol β az ún. Bowen-arány, s értéke

$$\beta = \gamma \frac{t_{\text{víz}} - t_{\text{levegő}}}{E_0 - e} \quad (3)$$

képlettel fejezhető ki, ahol $t_{\text{víz}}$ a vízfelszín hőmérséklete; $t_{\text{levegő}}$ a vízfelszín fölött 2 m-en mért léghőmérséklet; E_0 a vízfelszín hőmérsékletéhez tartozó telítési párányomás hgmm-ben kifejezve; e a tényleges párányomás 2 m-ben; γ a pszichrometrikus állandó. A (2) formulával kapott LE -ből a párolgás értékét mm-ben az L , latens hővel történő osztás után kapjuk.

A szabad vízfelszínnek párolgásának meghatározására elterjedten alkalmazzák *Penman* ún. kombinált módszerét (az energiaháztartási és az aerodinamikus profil-módszer kombinálása; *Penman*, 1948), amely a meteorológiai állomásokon mért adatok alapján is lehetővé teszi a párolgás meghatározását. E módszer szerint a párolgást az alábbi összefüggés adja meg:

$$E = \frac{\Delta/L \cdot R + f(u) \cdot (E - e)}{\Delta + \gamma} [\text{mm/nap}] \quad (4)$$

ahol Δ a telítési gőznyomás görbéjének hajlása; L a latens hő; γ a pszichrometrikus állandó; $f(u)$ a szélfüggvény, amelyre *Penman* az

$$f(u) = 0,35 \cdot (0,5 + 0,54 \cdot u_2) \quad (5)$$

összefüggést adja, ahol u_2 a 2 m-es szintben mért szélesség m/sec-ban. Ha a szélességet más szintben mérjük, $f(u)$ meghatározásához átszámítási táblázatok állnak rendelkezésre; $(E - e)$ a levegő telítési hiánya 2 m-ben.

Laboratóriumi mérések és a természetes vízfelületekre vonatkozó adatok alapján kidolgozott számos képlet közül egyszerűsége miatt a gyakorlatban elterjedten alkalmazzák *Meyer* (*Szesztay*, 1958)

$$E = a \cdot (E_0 - e) \cdot (1 + b \cdot u) [\text{mm/hónap}] \quad (6)$$

képletét, amelyben az a és b konstansok a párányomást és a szélességet mérő műszerek elhelyezésének magasságától függő állandók, s esetünkben $a = 11$, $b = 0,20$. E formulával *Szesztay* (*Puskás*, 1967) 900 mm évi párolgást kapott a Fertő tóra.

Hazai kísérletekre támaszkodva a potenciális párolgásra *Antal* (1968) a

$$P = 0,9 \cdot (E - e)^{0,7} \cdot (1 + \alpha t)^{4,8} [\text{mm/nap}] \quad (7)$$

formulát dolgozta ki, ahol $(E - e)$ a hőmérőházban mért adatok alapján számított telítési hiány; t ugyanott a léghőmérséklet; $\alpha = 1/273$. Bár ez a formula nem a szabad vízfelszínre vonatkozik, hanem nedvességgel telített felszín párolgását adja, mégis alkalmaztuk a Fertő tóra, mivel a legkönnyebben hozzáférhető adatokat tartalmazza; s így lehetőségünk nyílik arra, hogy hosszabb periódusra is vizsgáljuk a párolgás alakulását.

Az 1970–72-es időszakban végzett részletes hidrometeorológiai mérések, valamint a tíz éve folyó szarvasi hő- és vízháztartási kutatások lehetővé tették, hogy levezessünk egy formulát a Fertő tó párolgásának meghatározására (Antal, Endrődi, Kissné, Posza, 1971; Endrődi, Kissné, Posza, 1972; Dávid, Kozma, 1971 és 1972):

$$P = 0,55 \cdot (E - e)^{0,9} \cdot (1 + \alpha t)^9 \cdot (1 + 0,015 \cdot u)^2 \text{ [mm/nap]} \quad (8)$$

ahol $(E - e)$ a tó vízfelszíne fölött mért telítési hiány napi közepe hgmm-ben; $\alpha = 1/273$; t a vízfelszín fölött mért léghőmérséklet napi közepe, $^{\circ}\text{C}$ -ban; u a szélesebség napi közepe m/sec-ban a Fuess széliró szintjében; és P a szabad vízfelszín párolgása mm/nap-ban. Az összefüggésben levő 0,55-ös konstanszt, valamint a hatványkitevőket a Fertő tóra úgy határoztuk meg, hogy a meteorológiai elemek adottak voltak minden napra, a P helyére pedig az energiaháztartás alapján számított párolgás értékeit helyettesítettük be. Természetesen a formula levezetésekor a bal oldalon ténylegesen mért P értékekre lett volna szükség. A végső formula kidolgozásához, illetve a (8) továbbfejlesztéséhez feltétlenül rendelkezniünk kell az úszó párolgásmérő 4–5 évi megbízható adatsorával.

A párolgás meghatározásának egyszerű módszereihez tartoznak azok is, amelyek az „A” típusú kádak mért adataiból indulnak ki, s bizonyos korrekciós tényezőkkel szolgáltatják az állóvizek párolgását. Általában a kistömegű állóvizeknél a 0,7-es korrekciós tényezőt alkalmazzák (Szesztay, 1958).

A Fertő tó párolgása és hőháztartása

A különböző módszerekkel számított evaporáció összehasonlítására 1971. és 1972. nyári félévét választottuk ki, s az I. táblázat utolsó sorában az úszópárolgásmérővel mért adatokat is feltüntettük. A táblázatban szereplő havi összegek, a Meyer-formulával nyert értékektől eltekintve, napi adatok összegzéséből származnak; így elegendő adat állt rendelkezésünkre korrelációs összefüggés számításához is, amelyet pentádatlagok alapján végeztünk el. Nevezetesen, meghatároztuk az úszó párolgásmérővel mért és a (8) formulával számított párolgás korrelációs koefficiensét, regressziós egyenesét és a szórás értékét, valamint a korrelációs koefficiens valószínű hibáját, amely utóbbi 0,035-nek adódott.

I. TÁBLÁZAT

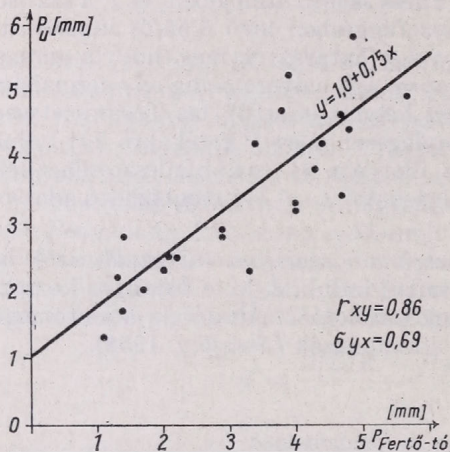
A Fertő tó párolgása az 1971. és 1972. nyári félévben [mm]

	1971							1972						
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	IV-IX.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	IV-IX.
Energiaháztartás (2)	146	153	155	178	155	83	870	67	91	135	115	98	74	580
Penman-formula (4)	117	140	120	167	140	60	744	66	99	141	118	93	63	580
Fertői-formula (8)	96	148	139	201	178	71	833	64	91	137	109	109	51	561
Antal-formula (7)	81	110	104	140	127	64	626	63	83	109	90	91	53	489
Meyer-formula (6)	70	88	104	116	101	43	522	71	84	117	89	90	59	510
„A” · 0,7	85	107	108	143	123	61	627	51	69	116	124	97	55	512
Úszópárolgásmérő	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141	112	104	66	—

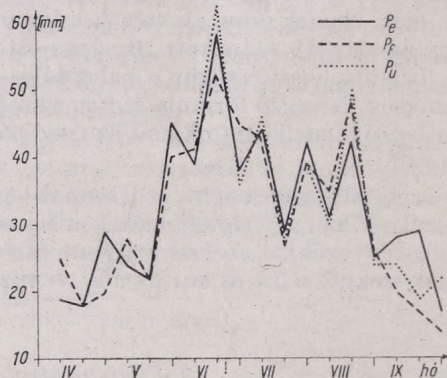
A 4. ábrán feltüntetett 0,86-os korrelációs koefficiens a mért és számított értékek igen szoros kapcsolatára mutat, és az

$$y = 1,0 + 0,75x \quad (9)$$

egyenletbe rendre behelyettesítve x helyére a (8) formulával számított P értékeket 1-től 10 mm-ig, azt kapjuk, hogy számításainkkal 4 mm alatt a napi párolgást alá, e fölött pedig túlbecsüljük. E jelenség magyarázata részben a számítási formula kidolgozásánál az advekciós tag (Q_a) elhanyagolása, részben



4. ábra. Összefüggés az úszópárolgásmérővel mért és a Fertő tóra kidolgozott (8) formulával számított párolgás között



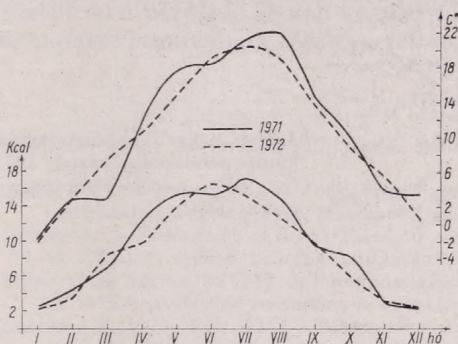
5. ábra. A párolgás dekádösszegei az 1972. év nyári félévében. P_e az energiaháztartás módszerével, P_f a Fertő tóra kidolgozott formulával, P_u pedig az úszópárolgásmérővel nyert adatok alapján szerkesztett görbét jelöli

az úszópárolgásmérő peremhatása lehet. Első közelítésben azonban úgy tekintjük, hogy a (8) formula a tó párolgását elegendő pontossággal megadja.

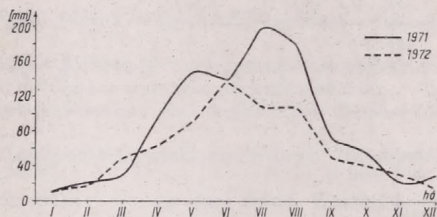
Az 5. ábrán feltüntetettük a párolgás három különböző módon nyert dekádösszegeit 1972. nyári félévére. Mint látható, a dekádértékek is a számítási módszer kielégítő pontosságáról tanúskodnak. A párolgás menetében a június harmadik dekádjától észlelhető visszaesésben az 1972-es év hűvös nyara ismerhető fel, amikor – amint a 6. ábrából kitűnik – a július hónap középhőmérséklete alig haladta meg a 20°C -ot, augusztusban pedig a 19°C -ot sem érte el. A nyári félév középhőmérséklete 1972-ben $16,2^\circ\text{C}$, 1971-ben ezzel szemben $17,6^\circ\text{C}$ volt; az egész évet tekintve pedig, az évi középhőmérséklet 1971-ben $0,5^\circ\text{C}$ -kal meghaladta az 1972. évit.

A párolgásnak a (8) formulával nyert évi menetét a 7. ábrán mutatjuk be. Számításaink szerint 1971-ben 1002 mm, 1972-ben 724 mm volt a tó párolgási vesztesége. Az abszolút napi maximum 11,2 mm volt (1971. VI. 15-én). A legalacsonyabb értékek januárban fordultak elő, amikor is mindkét évben 10 mm alatt maradt a havi párolgás. E két év párolgás összegében levő mintegy 14%-os különbség, amint a II. táblázatból látható, a nyári félévből származik. Lényegében az október – március periódusban a tó átlagos párolgási vesztesége 160 – 170 mm közé tehető.

Amint korábban említettük, a tavi kutatóállomáson folyamatosan mérjük a sugárzás- és hőháztartás komponenseit, illetve e komponensek előállításához szükséges meteorológiai elemeket, s (8) formulánkat egyelőre az energiaháztartási módszerrel nyert adatokra alapozva dolgoztuk ki. Az energiaháztartási módszerrel, a (2) formulával kapott évi párolgásösszeg – a napi értékek összegezésével – 1972-ben 729 mm volt, amely érték nagyon jól megegyezik a (8) formula szolgáltatta 724 mm-rel.



6. ábra. A Fertő tó vízfelszíne fölött mért lég-hőmérséklet [C°] és a globálisugárzás [Kcal] havi értékei 1971-ben és 1972-ben



7. ábra. A (8) formulával nyert havi párolgás-összegek 1971-ben és 1972-ben

Ha az 1972. június – szeptember periódusban megnézzük a (8) képlettel (406 mm), az energiaháztartási módszerrel (422 mm) és az úszópárolgásmérővel (423 mm) nyert párolgásértékeket, azt kapjuk, hogy számításunkkal a tó párolgását mintegy 4%-kal alábecsültük. E vizsgált 4 hónap 122 napjának mindössze

II. TÁBLÁZAT

A Fertő tó párolgásának havi összegei a (8) képlet alapján [mm]

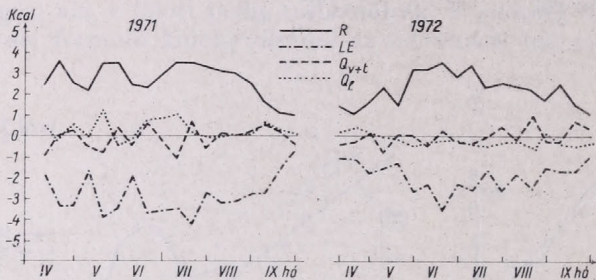
	Téli félév							Nyári félév						
	I.	II.	III.	X.	XI.	XII.	Σ	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Σ
1971	9,6	20,6	29,4	56,2	21,0	32,1	168,9	96,2	147,7	139,4	200,9	178,3	70,9	833,4
1972	9,6	17,7	49,0	40,3	31,8	15,2	163,6	63,7	90,8	137,5	108,7	109,0	51,1	560,8

30%-ában haladta meg a tó napi párolgása a 4 mm-t, az esetek többségében tehát – amint azt a korábban bemutatott korrelációs összefüggés tárgyalásakor kimutattuk – empirikus formulánkkal a párolgást kissé alábecsültük.

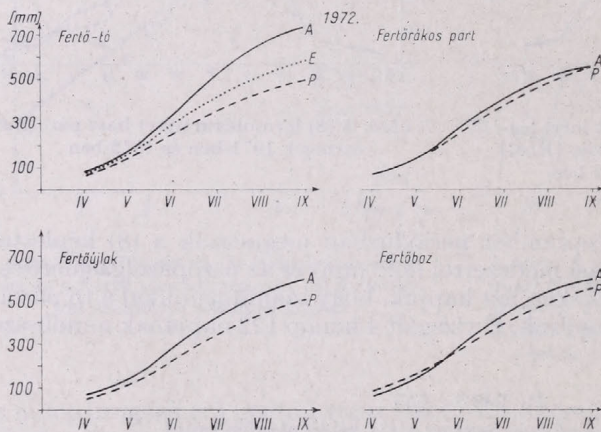
A tanulmányunkban alkalmazott energiaháztartási módszerrel nyert eredmények bővebb szemléltetésére a 8. ábrán bemutatjuk a tó (1) formulával leírt hőháztartásának alakulását az 1971. és 1972. április – szeptember periódusban. Eredményeink szerint e sekélyvizű tónál a napsugárzás útján nyert energiának évi összegben mintegy 87%-a párolgásra, 11%-a a felszínnel érintkező légréteg felmelegítésére, 2%-a pedig a víz hőkészletének megváltoztatására fordítódott. Nyilvánvaló, hogy e százalékos megoszlás az egyes években az időjárástól füg-

gőn változhat, de az *LE* komponens a sugárzási egyenlegnek legalább 80%-át kiteszi.

Említettük, hogy kis állóvizekre a párolgás meghatározásának egyszerű módszere az „A” kád párolgásának 0,7-es korrekciós tényezővel való átszámítása. Esetünkben az úszópárolgásmérővel mért, illetve az energiaháztartási



8. ábra. A Fertő tó hőháztartási komponenseinek menete 1971 és 1972 április—szeptember időszakában



9. ábra. A párolgás összeggörbéi az 1972. év nyári félévében. A az „A” káddal mért, E az energiaháztartás módszerével és P az Antal-formulával számított adatok alapján szerkesztett görbét jelöli

módszerrel számított párolgás és a tavi állomáson elhelyezett „A” kád párolgásának átlagos arányszáma 0,75-nek adódott.

A 9. ábrán a tavi és a parti állomásokon levő „A” káddal mért párolgás, valamint a (7) formulával számított potenciális evapotranspiráció összeggörbéit mutatjuk be 1972. nyári félévére. A tavi állomásnál felrajzoltuk még az energiaháztartási módszerrel kapott párolgás összeg-görbéjét is. Az adatokból kitűnik, hogy a szabad felállítású tavi „A” kád valamennyi parti állomáson működőnél többet párologtatott, így a tó párolgásának a parti állomások kádjai alapján történő meghatározása feltehetően 0,75-nél magasabb korrekciós tényező alkalmazását teszi szükségessé.

Befejezés

A Fertő tó párolgásának meghatározása érdekében számos meteorológiai módszert alkalmaztunk kutatásainkban, bázisként tekintve, az energiamegmaradás törvényére épülő energia- vagy hőháztartási módszert. Erre alapozva

kidolgoztunk a Fertő tó párolgásának meghatározására egy egyszerű meteorológiai elemekre támaszkodó módszert (8), amely lehetővé teszi a tó párolgási veszteségének naponkénti nyomonkövetését. Az 1972 júniusa óta megfelelő körülmények között üzemeltetett úszópárolgásmérő adatai a számítási módszer megbízhatóságát támasztották alá.

A kutatások eredményeit az 1971. és 1972. évek példáján mutattuk be. A hő- és vízháztartás vizsgálatokat tovább folytatjuk a Fertő tavon és környezetében, részben a párolgás meghatározásának további finomítása, részben a nádas területek evapotranspirációjának meghatározása érdekében. Feladatul tűztük ki a párolgás hosszú adatsorának előállítását, nemkülönben a Fertő-táj éghajlati viszonyainak részletes feltárását is.

IRODALOM

- Antal, E.* 1968: Az öntözés előrejelzése meteorológiai adatok alapján. *Kandidátusi értekezés*, Budapest.
- Antal, E., Endrődi, G., Kissné Tóth, E. és Posza, I.* 1971: A Fertő tavon végzett hő- és vízháztartási kutatások eredményei. *Beszámoló az 1971-ben végzett tudományos kutatásokról.*
- Dávid, A. és Kozma, F.* 1971: A Fertő tó sugárzásháztartásának első eredményei. *Beszámoló az 1971-ben végzett tudományos kutatásokról.*
- Dávid, A. és Kozma, F.* 1972: A Fertő tó sugárzásháztartásának legújabb eredményei. *Beszámoló az 1972-ben végzett tudományos kutatásokról.*
- Dobesch, H.* 1973: Das Wind-, Temperatur- und Feuchteprofil über einer freien Wasserfläche. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 22, 47—70.*
- Endrődi, G., Kissné Tóth, E. és Posza, I.* 1972: A Fertő tavi hidrometeorológiai kutatások legújabb eredményei. *Beszámoló az 1972-ben végzett tudományos kutatásokról.*
- Lászlóffy, W.* 1970: A Fertő tó vízszintjének szabályozása és a Fertő-táj vízgazdálkodása. A Fertő-tájjal kapcsolatos kutatásokat és feltárásokat áttekintő *helyzetfelmérő tanulmányok II. kötet*, Budapest.
- Mahringer, W.* 1969: Der Strahlungshaushalt des Neusiedler Sees im Jahre 1967. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B, 17, 51—72.*
- Mahringer, W.* 1970: Verdunstungsstudien am Neusiedler See. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B, 18, 1—20.*
- Newirth, F.* 1971: Ergebnisse von vergleichenden Messungen mit Verdunstungswannen im Gebiet des Neusiedler Sees. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 20, 361—382.*
- Newirth, F.* 1973: Die Bestimmung der Verdunstung aus einer Class-A-Wanne durch empirische Verdunstungsformeln. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 22, 97—118.*
- Penman, H. L.* 1948: Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proc. Roy. Soc. A. 193. 120—145.*
- Puskás, T. (szerk.)*, 1967: *Magyarország felszíni vizei. VITUKI*, Budapest, 91—93.
- Szesztay, K.* 1958: Tájékoztató adatok a vízfelületek párolgásáról. *Vízügyi Közlemények, 1958/2. 178—204.*

Investigation of Climatic Change on the Basis of Long Series of Temperatures. Climatic change is investigated by using the temperature series of Budapest (Buda), extending over the period 1781 to 1965. By comparing the long series of temperature observations carried out at Debrecen and Magyaróvár, to the detailedly investigated data from Budapest, it may be concluded that the temperature series is possessing a high degree of spatial stability. Data processing is based on the determination of 10-year and 35-year moving averages (simple trend analysis), a method which is able to detect secular variations. The fluctuations experienced within the series were determined by using *Drozдов's* method.

*

Исследование изменений климата по длинным сериям температурных данных. Автором проведено исследование изменения климата по серии температурных данных за период с 1781 по 1965 гг. для Будапешта (Буда). Сравнение длинных серий температурных данных для городов Дебрецен и Магаровар с детально изученными будапештскими сериями данных позволяет делать вывод о высокой территориальной устойчивости временного ряда. В основе обработки данных лежит определение огибающих средних за 10 и 35 лет величин, позволяющих выявить вековые вариации (простое исследование тенденций). Колебания обнаруженные в рядах, были определены методом *Дроздова*.

*

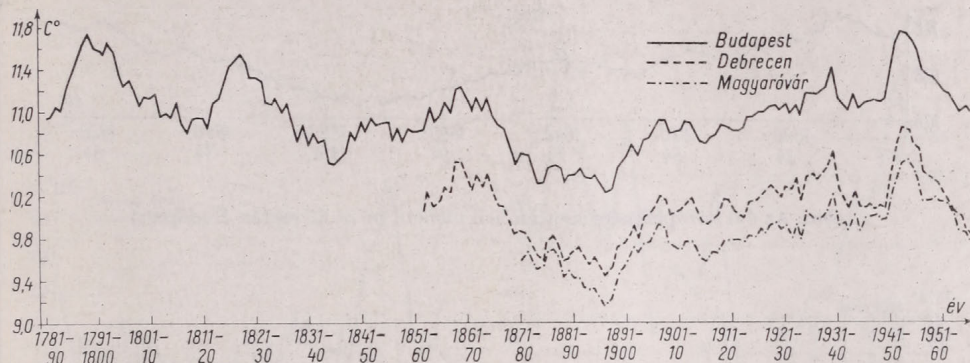
Korunk klímakutatásának egyik fontos törekvése az, hogy az éghajlat alakulását előre lássa, sőt, ha lehetséges, kedvezően befolyásolja. Természetesen erre csak akkor nyílik lehetőség, ha sikerül tisztázni a változások okait. A különböző kutatók a klímaváltozásokat előidéző kozmikus és teresztrikus okok közül egyeseket kiemelnek, egy-egy fő tényező változásaiban látják a globálklíma szekuláris menetének okát. A legmarkánsabb éghajlatváltozásokat *Milankovich* és *Bacsák* a Föld pályaelemeinek periodikus változásaival magyarázzák. *Simpson* a napsugárzás intenzitásának változásában, illetve a Földre érkező sugárzásmennyiségek ingadozásaiban látja a klímaváltozások okát. Számos vizsgálat szerint az utóbbi időkben nincs változás a szolárkonstans értékében, ez azonban nem zárja ki a napsugárzás spektrumának egyes részeiben való esetleges változásokat. Teresztrikus okokként a Föld története során végbement hegyképződéseket és vulkáni kitöréseket, legújabban pedig az emberi tevékenység okozta módosulásokat tartjuk számon.

A klímaváltozások természeti tényezői ma is hatékonyak, ugyanakkor századunkban a globális antropogén hatás figyelembevétele sem mellőzhető. Az emberi tevékenység éghajlatmódosító hatása a légköri aeroszol-összetevők növekedésében és a légkör gázösszetételében végbemenő változásban nyilvánul meg (*Davitaja*, 1971).

A XIX. század végétől a XX. század 40-es éveig tartó, az északi félteke magas szélességein egyes elemekben észlelt egyirányú változásokat, mint pl. a sarki jégtakaró északra húzódását, a gleccserek nagyobb magasságokra történő visszavonulását, a téli hőmérséklet emelkedését számos kutató (*Callendar*, 1961, *Mitchell*, 1961 stb.) az emberiség fokozódó ipari tevékenységével magyarázta. A hőmérséklet emelkedést a kapcsolatos elméletek a CO₂ mennyiségi növekedéséből származó üvegházhatásnak tulajdonították. A 40-es évek végétől a hőmérséklet-menetben fellépő csökkenő tendenciát ugyancsak antropogén hatással: az aeroszol részecskék mennyiségének növekedését kísérő sugárzás-

gyöngüléssel hozták kapcsolatba. E klímaváltozás okai azonban ezzel a hipotézissel nem tisztáztak. A témakörben ma is intenzív kutató munka folyik. A vizsgálatok döntő többsége a változásokat jól reprezentáló és a műszeres megfigyelések óta megfelelő számú és homogén hőmérséklet-sorokon alapul.

A kutatások eredményeinek összehasonlíthatóságát nagymértékben gátolja, hogy a vizsgált sorok nem standard időszakra vonatkoznak, az alkalmazott statisztikai módszerek különbözők, és hiányzik az egységes terminológia.



1. ábra. Az évi középhőmérséklet időbeli menete $n = 10$ esetén (Budapest, Debrecen, Magyaróvár)

E nehézségekre mutattak rá az UNESCO-WMO Rómában (1961) megrendezett szimposiumán, valamint a WMO Klimatológiai Bizottságának IV. ülészakán (1965). Ezek eredményeként egységes terminológia alakult ki, s ajánlások születtek az alkalmazandó módszerek terén is. Az ajánlások figyelembevételével tisztázott néhány módszertani kérdést Polozova és Rubinszejn (1966).

Következőekben az éghajlatváltozás témakörében végzett hazai sorokat felhasználó kutatások (Berkes, 1970, Graics, 1962, Thraen, 1949) újabb lépéseként az említett módszertani útmutatásokra támaszkodva elemezzük három magyar éghajlati állomás hosszú hőmérsékleti sorának sajátosságait. Hazánkban Budán folynak leghosszabb ideje hőmérsékletmérések. Így munkánkat döntően Budapest 1781-től 1965-ig tartó évi és havi középhőmérséklet-sora alapján végeztük.

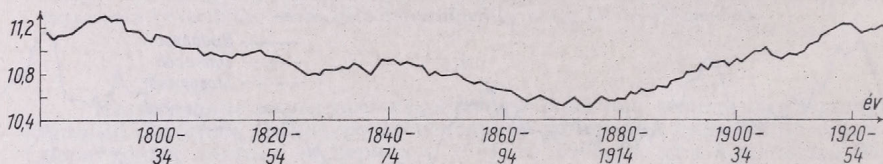
Az adatfeldolgozást az idősorokra javasolt, (Rubinszejn, Polozova, 1966) s az épp kitűzött cél elérésére legelőnyösebben alkalmazható operációval hajtottuk végre. Az eredeti $x_1, x_2, \dots, x_n, \dots, x_N$ sorozatból, ahol az x_i esetenként az évi vagy az egymás után következő évek havi középhőmérsékletét jelenti, ún. átkaroló közepeléssel egy új,

$$X_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, X_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \dots, X_N = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

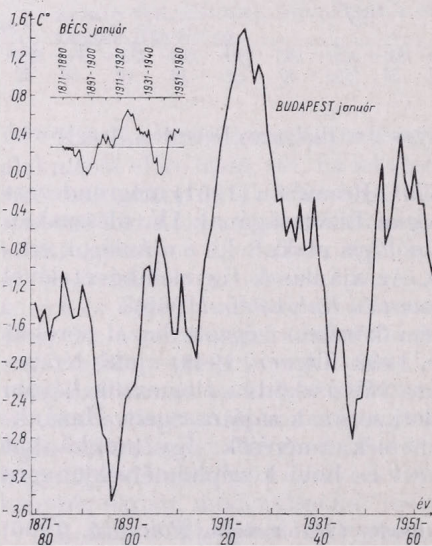
sorot állítottunk elő, $n=10$ és $n=35$ -re. Az $n=10$ -re azért esett választásunk, hogy a sor kissé kisimulva megőrizze eredeti jellegzetességeit. Az $n=35$ esetén jól nyomon követhető az általános változás tendenciája.

Az adott vizsgálatnál elengedhetetlen a felhasznált sorok homogenitása. Ezt a kritériumot a Magyarország Éghajlati Atlasza II. kötetében közölt hőmérséklet-adatok felhasználása biztosította.

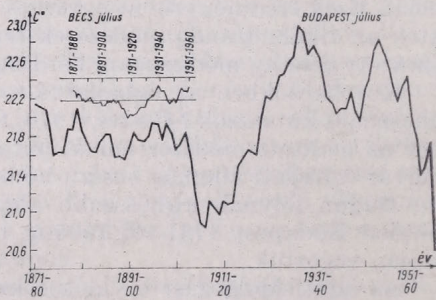
Annak eldöntésére, hogy a budapesti hőmérséklet-sorban fellépő változások jellege területileg reprezentatív-e, meghatároztuk Magyaróvár és Debrecen hőmérséklet-sorát is átkaroló közepeléssel ($n = 10$ -re) az 1871., illetve 1851. évtől kezdődően. A kapott sorozatokat az 1. ábrán tüntettük fel. A három állomásra megrajzolt görbe futását nyomon követve – a változások iránya évtizedről évtizedre azonos az egyes állomásokon –, Budapest sorát nagy területre jellemző idősrnak fogadjhatjuk el.



2. ábra. Az évi középhőmérséklet időbeli menete ($n = 35$ esetén Budapest)



3. ábra. A januári középhőmérséklet időbeli menete ($n = 10$, Budapest)



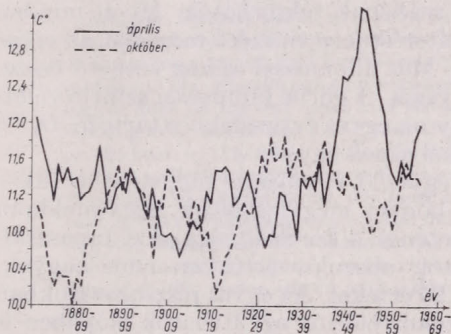
4. ábra. A júliusi középhőmérséklet időbeli menete ($n = 10$, Budapest)

A sor legfeltűnőbb sajátossága a XVIII. század 90-es éveinek közepétől a XIX. század 80-as évei közepéig tartó hőmérséklet-csökkenés, s az azt követő, századunkban fellépő hőmérséklet-emelkedés. A görbe leszálló ágát jól kifejezett hullámhegyekkel és hullámvölgyekkel jelzett ingadozások jellemzik. A felszálló ágon a hullámok, ha vannak ilyenek, elmosódtak, a változás durván monoton növekvőnek tekinthető, legalábbis a 40-es évek közepéig.

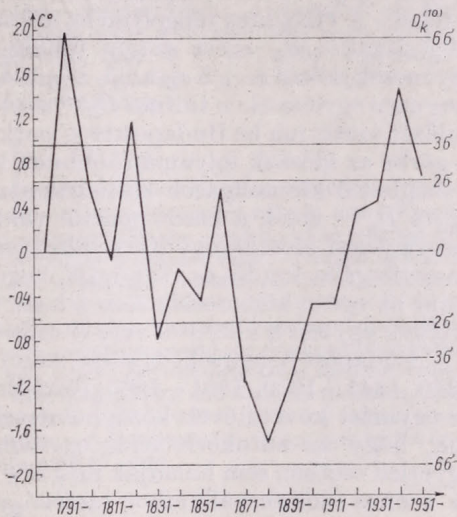
A 2. ábrán összehasonlítás céljából az $n = 35$ évi közepelési időtartamok felhasználásával előállított görbéket mutatjuk be. A nagyobb közepelési időszak erőteljes simító hatása ellenére is nyomon követhetők az ingadozások hullámjai,

s ezen a görbén még szembeötlőbb, hogy az emelkedő szakasz hajlásszöge a csökkenő szakaszénál nagyobb.

Abból a célból, hogy megvilágítsuk, hogy az egyes időszakokban lezajló hőmérséklet-emelkedések vagy hőmérséklet-csökkenések valamely évszak vagy hónap azonos irányú markáns változásait az évi görbén hogyan juttatják kifejezésre, meghatároztuk a havonkénti görbéket. Szemléltetésül a négy évszak középső hónapjának görbéjét mutatjuk be. Januárban nagy amplitúdójú inga-



5. ábra. Az áprilisi és októberi középhőmérséklet időbeli menete ($n = 10$, Budapest)



6. ábra. A $D_k^{(10)}$ változása az 1781—1960 közötti időszakra, Budapesten

dozások láthatók, amelyek az évi változások kialakításában az idő során nem egyforma irányban vesznek részt. A januári görbét a 3. ábrán mutatjuk be, ahol Bécs azonos időszakra, azonos módszerrel elkészített hőmérsékletmenete is látható. A két görbén a változások iránya megegyezik egymással. A 4. ábra, ahol szintén látható a budapestihez hasonló bécsi görbe, július hőmérsékletsorát ábrázolja. Július menetében az egész észlelési szakaszt átfogó, januárra jóindulattal elmondható ciklikusság nem észlelhető. Az ingások amplitúdója az évszaknak megfelelően a januárinál kisebb. Századunk pozitív hőmérsékleti anomáliájához a két hőmérsékletileg szélső hónap erőteljesen hozzájárul.

Az átmeneti évszakokat képviselő április és október hónap hőmérsékletmenetét egy ábrán (5. ábra) mutatjuk be, ily módon emelve ki azt a legjellemzőbb sajátosságot, hogy a két hónap hőmérsékletének futása jó közelítéssel ellentétes. Ennek a képnek a magyarázatát feltehetően a légköri cirkuláció évi ciklusában lelhetnénk meg.

Vizsgálati anyagunk e nagyvonalú, leíró, minőségi elemzése után, szükséges az említett ingadozások realitásának mennyiségi meghatározása. A realitásvizsgálat elvégzése *Drozov* egyszerű, megbízható módszerét használtuk fel, amely lehetővé teszi annak becslését, hogy az adott megfigyelési sorban levő változások mennyire térnek el a nem kapcsolatos, véletlen sorban levő változásoktól. A kritérium alkalmazásához előállítandók:

1. a sor egymást követő tagjai $(x_2 - x_1), (x_3 - x_2) \dots$ különbségének közepes négyzetes hibája (σ_x) :

$$2. a \quad D_k^{(10)} = \frac{1}{10} \left(\sum_{i=k+1}^{k+10} x_i - \sum_{i=1}^{10} x_i \right).$$

3. felhasználhatjuk még a $\sigma_D = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{10}}$ összefüggést.

A nyert $D_k^{(10)}$ sort koordináta rendszerben ábrázoltuk, az ordinátára víve fel értékeit. A vízszintes tengelyen az idő szerepel. Az abszcisszával párhuzamosan meghúztuk a σ_D egész számú többszöröseinek megfelelő egyeneseket. Ezen egyenesek közül a $\pm 2 \sigma_D$ a 95, a $\pm 3 \sigma_D$ a 99,7%-os valószínűségi szinten adja meg ezen egyeneseken túlfutó $D_k^{(10)}$ szakaszok realitását. A 6. ábrán a $D_k^{(10)}$ alakulását mutatjuk be Budapestre vonatkozóan, az 1781–1960 közötti időszakra. A görbe az időszak folyamán többször kilép a $\pm 2 \sigma_D$ sőt a $\pm 3 \sigma_D$ határon, így a megfelelő klímaingások statisztikailag reálisnak tekinthetők. Mivel minden egyes $D_k^{(10)}$ érték a kezdő ponttól való eltérést jelenti, ezért megadja az egész megfigyelési időszak együttes változását. Más állomással akkor vethető össze, ha a vizsgálat kezdő- és végpontja megegyezik. A görbe kiindulási szintje véletlenül az egész hőmérséklet-sor átlaga, így az egyes évtizedekhez tartozó $D_k^{(10)}$ értékek egyben a középtől vett eltérésekkel esnek egybe.

Budapest hőmérsékleti sorát, három egyenlő, egymástól független (1781–1840, 1841–1900, 1901–1960) részsorra bontva megvizsgáltuk, hogy mekkora az egymást követő évek középhőmérsékletének a korreláltsága. Azt tapasztaltuk, hogy az autokorrelációs együtthatók abszolút értékben nem nagyok, egyetlen esetben sem haladják meg a $\pm 0,20$ értéket. Az egyes részsorozatokban az azonos időintervallumhoz tartozó autokorrelációs együtthatók előjelben is eltérhetnek egymástól, de a 8, 11 és 18 éves időközökhöz tartozó koefficiensek mindhárom részsorban azonos előjelűek; oly módon, hogy ρ_{11} előjele pozitív, ρ_8 és ρ_{18} pedig negatív érték.

Jelen tanulmányunkban az éghajlatváltozásnak a hőmérséklet hosszú adatsora alapján végzett statisztikai analízisét mutattuk be. E változások okainak magyarázatára eddig csupán feltevések ismeretesek, egzakt fizikai feltárásuk további kutatásokat igényel.

IRODALOM

- Berkes Z., 1970.: Kozmikus hatások az alsóbb légkörben, MTA X. Osztályának Közleményei 3. Callendar, G. S., 1961.: Temperature fluctuations and trends over the earth Quart. J. Roy. Met. Soc. Vol. 87. Num. 371.
 Дави́тая, Ф. Ф. 1971.: История атмосферы и динамика ее газового состава, Метеорология и Гидрология, № 2.
 Graics, Á., 1962.: Az éghajlat változásáról, Időjárás 66. 234. o.
 Mitchell, J. M., 1961: Recent secular changes of global temperature, An. N. Y. Acad. Science, vol. 95. Num. 1.
 Рубинштейн, Е. С., Полозова, Л. Т. 1966.: Современное изменение климата, Гидромет. Издат. Ленинград
 Thraen, A., 1949.: A napfoltok hatása Budapest éghajlatára. Időjárás 53. 375. o.

Исследование связи между коротковолновым и полным радиационным балансами*

О. ТАКАЧ, Центральный Институт физики Атмосферы, Будапешт

A rövidhullámú és a teljes sugárzási egyenleg összefüggése. Magyarországon a sugárzási egyenleget kevés helyen mérik, ezért közvetett úton szükséges az egyenleget meghatározni. A szerző megvizsgálta a klíma-adatokból számított és a mért hosszuhullámú sugárzási egyenleg összefüggését, s megállapította, hogy ezen összefüggés alapján az egyenleg napi összegei nem állapíthatók meg. Ezután összefüggést keresett a globálsugárzás és a sugárzási egyenleg, valamint a rövidhullámú egyenleg és a sugárzási egyenleg között. A számítások azt mutatták, hogy a legpontosabb eredményt az utóbbi, tehát a rövidhullámú egyenleg (Q_R) és a sugárzási egyenleg (Q) közötti összefüggés adja, mely: $Q = -57 + 0,692 Q_R$ formában írható fel. Az a tapasztalat, hogy ezen összefüggés segítségével a sugárzási egyenleg értéke nyáron ± 10 , télen $\pm 50 - 70\%$ eltéréssel határozható meg.

*

Relation Between the Short-Wave Radiation Balance and the Total Radiation Balance. Radiation balance measurements are carried out in this country only in a small number of observing stations, and from this circumstance arouses the necessity of an indirect determination. The relation existing between the radiation balance values obtained by climatological data on the one hand and the long-wave radiation balance on the other hand was investigated, and it was found that the diurnal sums of the balance cannot be determined on the basis of this relation. As a further step, a relation was sought among global radiation and the radiation balance, as well as the short-wave balance and the total radiation balance. According to computations, the most reliable results are obtained from the later relation, that is, the one existing between the short-wave balance (Q_R) and the total radiation balance (Q), and which may be written in the form: $Q = -57 + 0.693 Q_R$. In our experience, the value of the total balance may be determined, in using this relation, in summer with a deviation of $\pm 10\%$ and in winter with a deviation of $\pm 50 - 70\%$.

*

Радиационный баланс деятельной поверхности — очень важный метеорологический фактор, играющий большую роль как в климатологических исследованиях, так и при решении разных практических задач. Кроме закономерностей радиационного баланса в данном пункте необходимо знать и территориальное распределение баланса. Однако, из-за недостаточного числа станций, измеряющих радиационный баланс, эта задача неразрешима; поэтому остается применять косвенный метод, т. е. из территориального распределения суммарной радиации, измеренной на сравнительно многих станциях, делать выводы о территориальном распределении полного радиационного баланса.

Как известно, в Венгрии на сети станций наблюдается лишь суммарная радиация, однако мы можем определить пространственное распределение климатических значений коротковолнового радиационного баланса по месяцам, поскольку установлено распределение месячных величин альбеда.

Ряд исследователей занимавшихся определением длинноволнового радиационного баланса, установили зависимость эффективного излучения от облачности, и упругости водяного пара. Используется и зависимость, полученная *Большом-Фалькенбергом* (1949) на основе огромного материала наблюдений, из подобных методов именно этот оказался наиболее пригодным для наших измерений. В Будапеште измерение радиационного баланса ведется с 1964 года в отделе ра-

* Доклад был читан на Международном Симпозиуме по Радиации (14—16 августа 1972 г., Ленинград)

диации Центрального Института Физики Атмосферы. Из наших данных выбраны 180-дней по «принципу случайной выборки»; для этих дней кроме измеренного длинноволнового баланса, был вычислен расчетный длинноволновый баланс по температуре воздуха за 14 часов, и средней суточной упругости водяного пара, с помощью формулы *Больца-Фалькенберга*. Таким образом мы получили данные о радиационном балансе, коротковолновая часть которых была определена измерениями, длинноволновая часть расчетами. После сравнения данных, полученных разными методами, выяснилось, что кроме случайного рассеяния имеется и систематическое расхождение между двумя рядами: расчетные величины зимой ниже, а летом выше, чем измеренные.

Эти результаты показали, что расчетный метод основанный на других метеорологических элементах, не пригоден для получения данных о радиационном балансе.

Поэтому, дальше мы рассмотрим — каким образом и с какой точностью можно определить значения радиационного баланса исходя из измеренных значений суммарной радиации. Как известно, связь между радиационным балансом (Q) и либо суммарной радиацией (G), либо коротковолновым балансом (Q_R) является очень тесной. Коэффициенты корреляции этих связей почти совпадают; для суммарной радиации $r = 0,960$, и для коротковолнового баланса $r = 0,969$. Исходя из суммарной радиации погрешность рассчитанного радиационного баланса составляет $35,5$ кал/см² в сутки, причем в случае коротковолнового баланса эта ошибка только $31,5$ кал/см² в сутки.

Уравнение регрессии между радиационным балансом и коротковолновым балансом напишется:

$$Q = 0,692 Q_R - 57 \text{ (кал/см}^2 \text{ в сутки)}$$

В своей работе *Павлов* (1962) показал, что альbedo играет роль и в значении эффективного излучения. Поэтому, введя альbedo в наше уравнение, можно бы уменьшить погрешность расчета. Однако эмпирическое соотношение *Павлова* справедливо только для условий, когда радиационный баланс больше 50 кал/см² в сутки. Но при таких условиях в Венгрии снега нет, и альbedo изменяется лишь от 15 до 25% -ов, такое изменение слишком мало для уточнения расчета эффективного излучения.

Относительная ошибка измерений очень велика для значений баланса близких к нулю; при таких значениях используемая эмпирическая связь не работает. В результате работы установлено, что наиболее надежно распределение радиационного баланса по территории Венгрии определяется с помощью вышенаписанного уравнения из распределений суммарной радиации и альbedo.

ЛИТЕРАТУРА

Павлов, А. В. 1962: Расчетный способ определения радиационного баланса по суммарной радиации и альbedo. Изв. АН СССР., сер. геогр. 6. 94—100 стр.

A hazai sugárzásmérő hálózat múltja és jövője

MAJOR GYÖRGY, Központi Légekfizikai Intézet, Budapest

The Radiation Measuring Network in Hungary. In this country, meteorological radiation measurements are carried out since the year 1936, and as a result, a rather extensive pile of data has been accumulated. Indeed, this material is, as a consequence of the inhomogeneity of the data series, not suitable for executing more refined investigations. However the pattern of spatial distribution can be established, by using the data from the last 15 years. In 1973, the Hungarian Meteorological Service changed from the use of Robitsch's actinographs to that of thermoelectric instruments. In this way, the number of observing stations will be smaller, however, more reliable data will be furnished by these more up-to-date instruments. The sites of observations were selected in a way by which the unperturbed operation of the instruments will be assured. In the field of data processing, the aim consists in a complete automatization.

*

Сеть станций для измерения радиации в Венгрии. Работы по измерению радиации проводятся в нашей стране с 1936 г. и в результате накоплен значительный объем материала наблюдений. Проводить более тонкие анализы этого материала невозможно в связи с неоднородностью серий данных, но по данным последних 15 лет можно делать выводы о территориальном распределении соответствующих величин. В 1973 г. Метеорологическая служба ВНР перешла к применению, вместо актинографа Робитша — термоэлектрических пиранометров. Благодаря этому уменьшится число станций, но в то же время более современные приборы позволят получить более точные данные. Пункты наблюдений были выбраны с таким расчетом, чтобы бесперебойная работа приборов была обеспечена на длительное время. В области обработки данных поставлена задача полной ее автоматизации.

*

Magyarországon, meteorológiai céllal, először 1907-ben Ógyallán mértek sugárzást, az akkori idők legkorszerűbb műszerével, *Angström*-pirheliométerrel. Az itt nyert adatokról és az időközben végzett hazai sugárzásmérésekről 1938-ban *Takács* számolt be (lásd *Réthly* és *Bacsó*, 1938), 1942-ben *Bacsy*, majd 1970-ben ismét *Takács*. A klimatológiai értékelések és hőháztartás-számítások céljára sokkal alkalmasabb folyamatos regisztráláson alapuló mérések hazánkban 1936-ban indultak meg. Erre a célra *Robitsch*-aktinográfot használtak, amely a vízszintes felületre érkező összes napsugárzást méri. Az első év, amelyre mérés útján állapították meg az évi globálsugárzás összegét, az 1937-es esztendő volt. A borult, hűvös időjárású évben mindössze 94 kcal/cm² évi összeget mértek, ennek alapján *Takács* (1938) az átlagos évi összeget 110–120 kcal/cm²-re becsülte.

A hálózat fejlődését és az összegyűlt sugárzási anyag mennyiségét az *1. ábra* szemlélteti. Az ábrán feltüntetjük minden állomásról azokat a hónapokat, amelyekről rendelkezésünkre állanak (legfeljebb 5 napi hiánnyal) a globálsugárzás napi összegei, illetve termoelektromos méréseknél az óraösszegek is. Kedves kötelességünk megemlíteni, hogy a meteorológiai sugárzásmérések 1936-tól kezdve *Takács Lajos* közvetlen irányításával folytak. Az ő munkáján kívül számos hálózati dolgozónak és a Sugárzási Osztály mindenkori munkatársainak az érdeme a hazai sugárzásklimatológiai anyag összegyűjtése, tudományos feldolgozása.

Az *1. ábra* áttekintést ad a magyarországi sugárzásmérő hálózat múltjáról és jelenéről. A kialakulás három szakaszát figyelhetjük meg. Az első sugárzásmérések a háború előtti években kezdődtek, de ezek a háború befejeztével abba-

sokkal később már Debrecenben és Kecskeméten is működött egyenlegmérő. Az első év anyaga mindenütt bizonytalan; ez idő alatt kristályosodott ki a hitelesítés és a feldolgozás módszere. A debreceni és a kecskeméti egyenlegmegtározások azonban munkaerőhiány miatt megszakadtak. A tapasztalatok arra utalnak, hogy a feldolgozás munkaigényessége miatt egy központi obszervatóriumon kívül nem érdemes folyamatos klimatológiai adatgyűjtés céljából egyenlegmérők működtetésével kísérletezni (jelenleg csak Budapesten a Központi Légekörfizikai Intézetben működik egyenlegmérő).

1973-ban a sugárzásmérő hálózatban áttértünk a *Robitzsch*-aktinográfokról a termooszlopok érzékelők és elektromos regisztrálók alkalmazására. Csak olyan állomásokra telepítünk termoelektromos sugárzásmérőt, ahol a horizont teljesen nyílt, és hosszú időre biztosított a műszer zavartalan működése. Így lehetővé válik a finomabb időbeli eltérések kimutatása.

A feldolgozás gépesítése a Központi Légekörfizikai Intézetben már elkezdődött (*Czeiner* és *Major*, 1972). Itt a klimatológiai anyag gyűjtésével egyidőben számos kutatómérés is folyik. A tervek szerint minden érzékelőhöz integrátort csatlakoztatunk, amelyet egy leolvasó berendezés óránként lekérdez, az óráközepeknek megfelelő értékeket kinyomatja, és egyúttal lyukszalagon is rögzíti. A további feldolgozást számítógép végzi. A termooszlopok lehetővé teszik, hogy vidéki hálózatban is alkalmazzunk integrátorokat. Ezek óránként kinyomatják a sugárzás óraösszegének értékét, és csak a havi táblázatokat kell a hagyományos úton összeállítani.

Kiegészítésül megjegyezzük, hogy a hálózatszerű mérések mellett a magyar meteorológiai szolgálat más osztályain is végeznek sugárzási adatgyűjtést különféle kutatási feladatok megoldására. Ezen kívül a budapesti, a szegedi és a debreceni tudományegyetemen, a Debreceni Agrártudományi Egyetemen és a Vízügyi Tudományos Kutató Intézetnél is folynak sugárzásmérések. A hazánkban üzemelő valamennyi műszert — a skála egységességének biztosítása érdekében — a Sugárzási Osztályon levő nemzeti etalonhoz hitelesítjük.

A sugárzási adatok iránt mind a meteorológia szakterületén belül, mind azon kívül egyre nagyobb az érdeklődés. A hazai sugárzáséghajlatot számított adatok alapján bemutató korábbi térképek mellé hamarosan elkészül országunk sugárzási atlasza, amelynek térképeit a korábbiakkal ellentétben nagyrészt mért adatok alapján állítjuk elő. A sugárzás napi vagy óraértékei iránti igények kielégítése érdekében — ha a hálózatban mért anyag nem elégséges — speciális célú méréseket végzünk.

IRODALOM

- Bucsy J.* 1942: Sugárzásmegfigyelések Ógyallán, 1939—1942. *Az Orsz. Met. Int. Évkönyvei*, 1942. II. 5—10.
- Czeiner E.* és *Major Gy.* 1972: Sugárzási adatok gyűjtésének automatizálása. *Beszámoló az 1970-ben végzett kutatásokról*. Az OMSZ hiv. kiadv. XXXVIII.
- Réthly A.* és *Bacsó N.* 1938.: *Időjárás—éghajlat és Magyarország éghajlata*. Magyar Met. Társ., Budapest.
- Takács L.* 1970.: A sugárzáséghajlat kutatásának története Magyarországon. *Fejezetek a Magyar Meteorológiai Történetéből*. OMSZ. Budapest.

MAKAINÉ CSÁSZÁR M. – RÁKÓCZI F.: *Az időjárás előrejelzésének alapjai és fejlődése* Földrajztudomány – Földrajztanítás 4. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973. 110 (A/5) oldal, 29 ábra.

A könyv elsősorban a középiskolai földrajztanárok továbbképzését segíti azzal, hogy igen jól válogatott tömör összefoglalását nyújtja a szinoptikus meteorológia jelen ismeretanyagának. Ezen túlmenve, hasznos anyagot ad a földrajz szakos egyetemi hallgató kezébe, a nem szakmabeli olvasó számára pedig könnyen érthetősége és didaktikailag szerencsésen összeválogatott ábrái *nívós tudománynépszerűsítő* munkává avatják.

A könyv bevezetője a légkörre vonatkozó legfontosabb alapismereteket (a légkör alakja, kiterjedése, összetétele, függőleges tagozódása) közli. A légkör függőleges felosztását feltüntetve *1. ábra* azonban szemléletessége ellenére is néhány kívánnivalót hagy maga után. A nyomás és hőmérséklet változásának együttes ábrázolása kissé zsúfolttá és nehezen áttekinthetővé teszi, főként az értékskálák egybeesése miatt. A skálák magyarázatának hiánya a nem kellően jártas olvasónál nehézséget okozhat, különösen az ionsűrűséget ábrázoló görbe esetében.

A második fejezet a szinoptikus meteorológia alapfogalmaint és dióhéjban történetét taglalja, a hazai vonatkozások kellő kiemelésével.

A harmadik fejezetben az alapvető légnyomási képződményekkel a ciklonokkal és anticiklonokkal ismerkedhetünk meg, s tömör képet kapunk a légtömegekről és az időjárási frontokról. A hidegfrontok tárgyalásakor röviden utalni lehetett volna a hidegfront előtt kialakuló *instabilitási vonalakra* is, amelyekről ma már van annyi ismeretünk és tapasztalatunk, hogy – éppen a hazai prognosztikában való nagy jelentősége miatt – népszerű könyvben is ismertessük.

A negyedik fejezet a magassági analízis (aeroszinoptika) különböző módszereit írja le jól kiválasztott jellegzetes időjárási térképek alapján, míg az ötödik fejezetből az időjárás előrejelzésének elvi alapjait és gyakorlati megoldását ismerhetjük meg. A rendelkezésre álló szűk keret miatt természetesen e hatalmas problémakör nagyobb mélységű tárgyalása eleve lehetetlen volt, s így inkább csak néhány érdekesebb momentummal és a különböző előrejelzések iránti gyakorlati igényekkel ismerkedhet meg az olvasó.

A hatodik és hetedik fejezetek a könyv „legizgalmasabb” részei. A legmagasabb légrétegek kutatására alkalmazott meteorológiai rakéták és a mesterséges holdak tevékenységének ismertetése, észlelési anyaguk feldolgozása és hasznosítása s a könyvben mintaként kiválasztott időjárási helyzet felhőképének bemutatása jó képet ad a legmodernebb technikai vívmányok prognosztikai felhasználásáról. Sajnálatos, hogy a *24. ábrán* bemutatott felhőmozaik kép nyomdattechnikai kivitele nem a legmegfelelőbb. A szemléltetést azonban még így is frappánsabbá tehetné az, ha a *24. ábra* mellett, a *szemközti lapon* szerepelt volna a felhőmozaik neph-analízise (*25. ábra*) *ugyanolyan méretű* térképlapon. Vázlatos, de igen szemléletes leírást kapunk végül a számítógépek prognosztikai szerepéről és jövőjéről is. A könyvben szereplő, a nem meteorológus olvasó előtt kevésbé ismert szakkifejezések rövid magyarázatát a Szerzők külön mellékletben adják meg, ami a mű olvashatósságát nagyban elősegíti.

Összefoglalásként ismételten hangsúlyozni kívánjuk, hogy a könyv a meteorológia színvonalas népszerűsítő irodalmának *értékes hazai termése*, didaktikai, pedagógiai hasznosságát *jelenítsnek tartjuk*.

Péczely György

*

ЗИЛИТИНКЕВИЧ, С. С.: *Динамика пограничного слоя атмосферы (A légkör határrétegének dinamikája)*. Leningrad, Hidrometeoizdat, 1970. 292 oldal, 89 ábra.

A szerző a homogén felszín felett lejátszódó mikrometeorológiai folyamatok kutatásának jelenlegi állását tárgyalja. A munka két nagyobb részből áll, az első vizsgálja a néhány száz méter vastagságú felszíni határréteg szerkezetét, a második az Ekman-féle planetáris sűrűlódási réteggel foglalkozik, amelynek vastagsága durván 1 kilométer.

Az első rész további tagolódása: A hasonlósági elmélet, A félempirikus elméletek, Módszer a turbulens átvitel kiszámítására a gradiensmegfigyelések alapján.

A második rész a következő témákra oszlik: Alapvető fogalmak, A hasonlósági elmélet és a kísérleti adatok, A stationer határréteg félempirikus elmélete, Nemstationer határréteg (a meteorológiai mezők napi járásának elmélete).

Aujeszky László



Elnökség a keszthelyi vándorgyűlés megnyitó ünnepségén. A képen (balról jobbra) *Sándor János* Keszthelyi Városi Tanácsa Művelődési Osztályának vezetője, *Vajda Bálint* Keszthely város Pártbizottságának titkára, *Zách Alfréd* az MMT társelnöke, *F. Samaj* a Pozsonyi Hidrometeorológiai Intézet igazgatója, *Réthy Antal* professzor, nyug. igazgató, *Cselnai Rudolf* az Országos Meteorológiai Szolgálat elnökhelyettese.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG VII. VÁNDORGYŰLÉSE KESZTHELYEN

a Szlovák Meteorológiai Társasággal közös rendezésben 1973. augusztus 22–25. között zajlott le. Az első közös rendezésű vándorgyűlés 1971-ben Kassán volt. Ha most a második alkalom után „hagyományossá válásról” még nem is beszélhetünk, a két vándorgyűlés résztvevőinek tapasztalata és egyöntetű véleménye az, hogy kellemes és hasznos, és mindenképpen folytatandó szervezési forma ez. Ezt a szándékot megerősíti *F. Samaj*nak, a pozsonyi hidrometeorológiai intézet igazgatójának bejelentése is, aki megnyitó és üdvözlő beszéde végén közölte a résztvevőkkel, hogy a következő vándorgyűlés 1975-ben Nyitrán lesz, s egyben meg is hívta rá a jelenlevőket.

A keszthelyi vándorgyűlés a legkorszerűbb „Az ember és környezete kölcsönhatásának meteorológiai vonatkozásairól” c. tudományos téma nevében gyűlt össze, s e tárgyban hangzott el 11 előadás. A vándorgyűlést aug. 22-én délután *Zách Alfréd* az MMT társelnöke és *F. Samaj* igazgató nyitotta meg. Még a megnyitó beszé-

dek elhangzása előtt *Zách A.* javaslatára a résztvevők egyetértésével távirat küldését határozták el *M. Konček* professzornak, aki betegsége miatt nem lehetett jelen. *Zách A.* társelnök gondosan összeállított ünnepi megnyitó beszédéből idézzük: „Büszkeség kell, hogy eltöltsön bennünket, hogy ilyen ősi falak között jöhettünk össze ma, a Magyar Meteorológiai Társaság XVII. Vándorgyűlésére. Ez az egyetem az elmúlt esztendőben ünnepelte fennállásának 175-ik évfordulóját. 1797-ben alapította gróf *Festetics György* a keszthelyi Georgikont, Európa első magasabb fokú mezőgazdasági tanintézetét. Nem hagyhatjuk említés nélkül, hogy 1865. december 15-én – tehát közel 110 éve – a Helytartótanács engedélyezte, hogy a Tanintézet 200 forint értékű meteorológiai készüléket szerezzen be. 1867-től folyik a rendszeres meteorológiai megfigyelés itt az ősi falak között. 1869-ben már mint Országos Meteorológiai Észlelde működik. A meteorológiai állomást 1865-től 1889-ig *Soós Mihály*

tanár vezette, majd *dr. Lovassy Sándor*, aki 1904-től a tanintézet aulájában nagy fekete táblára naponta kiíratta az időjárás adatokat. A későbbiekben ki kell emelni *dr. Keller Oszkár* és *Vladár Endre* tanárok nevét is, akik vezették az észlelést.

A keszthelyi Georgikon, tanintézet, főiskola, egyetem mindig támogatta a meteorológiai megfigyeléseket, és azok adatait fel is használta az oktatásnál. Az Országos Meteorológiai Intézet viszont kezdtől fogva, 1871-től elsőrendű fontosságú megfigyelő állomásnak tekintette, és obszervatóriumi rangra emelte. Keszthely így egyike a legrégebbi és legfontosabb dunántúli éghajlatkutató állomásainknak. Úgy véljük, mielőtt megkezdzenék tanácskozásainkat, ezt nem hagyhattuk szó nélkül.

Az idei XVII. Vándorgyűlésünk azért is kiemelkedő esemény a Magyar Meteorológiai Társaság történetében, mert két szomszéd, két testvérnép meteorológusai rendezik közösen. Bennünket a csehszlovákokkal sok évtizedes történelmi szálak fűznek össze, és az utóbbi években igen őszinte barátság. Ez az igaz, őszinte baráti kapcsolat éppen 15 esztendőre tekint vissza. Kiemelkedő eseménye volt a két éve Kassán rendezett ülésünk, ahol a Szlovák Tudományos Akadémia és Meteorológiai Társaság, valamint a Bratislavai Hidrometeorológiai Szolgálattal a talajmenti légréteg meteorológiai viszonyait tárgyaltuk. Ezt a baráti és tudományos kapcsolatot akarjuk folytatni, még szorosabbra fűzni. A megkezdett vélemény- és eszmecsere tovább visszük. Úgy véljük, hogy mindez igen hasznos és fontos mindkettőnk számára, és ezen túl az kell, hogy legyen népgazdaságaink számára is. A mi munkánk nemzetközi összefogás nélkül lehetetlen, de különösen vonatkozik ez a közvetlen szomszédainkra, ahol a teljes egymásra utaltság nyilvánvaló. Ami szintén döntő, hogy közel azonos meteorológiai viszonyok között élünk.

Igaz, őszinte öröm számunkra, hogy most ismét együtt lehetünk, együtt dolgozhatunk, és viszonyozhatjuk a kassai igaz baráti vendég-szeretetet.

Ma még fontosabb kérdésekben szeretnénk eszmecsere-t folytatni. „Az ember és környezete kölcsönhatásának meteorológiai vonatkozásai” a témánk. Mindez igen széles körű és szerteágazó.

Az ember és környezete igen súlyos problémákat vet fel. Az emberiség jövőjéről van ma már szó. Az eddig elért eredményeinkről szeretnénk most egymásnak beszámolni, azt megvitatni és tapasztalatokat gyűjteni a további munkánkhoz a közös nagy célok érdekében. E gondolatok jegyében legyen szabad megnyitnom a XVII. Vándorgyűlést.”

F. Samaj igazgató megnyitó beszédéből: „Nagy örömmel tölt el minket, hogy két év után ismét összejöhettünk meteorológiai társaságaink közös vándorgyűlésén, ezáltal a nagyon kellemes és szép keszthelyi környezetben,

A Szlovák Meteorológiai Társaság minden tagja, valamint a cseh és szlovák vendégek nevében beszélek, akiknek lehetőségük volt két évvel ezelőtt Kassán meteorológiai társaságaink vándorgyűlésén találkozni. Mindenekelőtt köszönettel tartozunk a Magyar Meteorológiai Társaságnak, mert vállalta ezen találkozó megrendezését Keszthely szép természeti környezetében, a Balaton közvetlen közelében. Köszönet illeti a magyar meteorológiai szolgálat minden dolgozóját, akik azon fáradoztak, hogy sikeres előkészítő munkájuk koronája a mai megnyitót legyen.

Szilárdan meg vagyunk győződve róla, hogy jó kezdeményezés volt baráti népeink meteorológusainak közös vándorgyűlést megrendezni, akik rögtön a második világháború után megalapozták barátságunk alapjait, a szívélyes szomszédi kapcsolatok kiépítése érdekében a tudományos együttműködés terén. Különösen értékelendő a szlovák és a magyar meteorológusok vándorgyűlései azért is, mert lehetővé teszik az azonos szakterületen dolgozó szaktársak közvetlen személyes kontaktusát. A tapasztalatból ismert, hogy a konferencia légköre nyújtja a legjobb lehetőséget nemcsak a személyes megismerésre, de a nézetek közvetlen kicserélésére is a közösen megoldandó probléma érdekében.

A már megalapozott és jól bevált tradíció szellemében két éves ciklusokban, váltakozva a résztvevő országokban rendezve, a közös meteorológiai vándorgyűléseket, nagy megtiszteltetés és öröm számomra meghívni magyar kollégáinkat és barátainkat a következő közös vándorgyűlésünkre, melyet 1975-ben Nyitra városában akarunk megrendezni. Nyitra ősi város, ahol mezőgazdasági főiskola működik; a legutóbbi háború óta a város kétszeresére nőtt. A mezőgazdasági meteorológiával és klimatológiával foglalkozó kollégák számára ott bizonyára nagyon sok közös érdekük akad. A szlovák és magyar meteorológusok keszthelyi vándorgyűlésének megnyitóján, melynek kívánjuk a sikeres lebonyolítást, valamint az összes kitűzött cél elérését, és jókívánságaimat, reményeimet fejezem ki, hogy az elkövetkező nyitrai közös szimpoziumunk elmélyíti és még jobban megszilárdítja az eddigi együttműködést és a baráti kapcsolatokat mindkét ország hasonló szakterületen dolgozó meteorológusai között.”

Az idézett megnyitók után *F. Rein* a Cseh Meteorológiai Társaság nevében köszöntötte a vándorgyűlést, méltatva a közös rendezést és a kitűzött célt.

Ezt követően *F. Samaj* igazgató, hivatkozva a szlovák és a magyar meteorológusok sokévi közös tradícióira, s az első világháborúig terjedő közös alapokra, megemlékezve és méltatva az ógyallai obszervatórium alapítóját *Konkoly Thege Miklóst*, kitüntetés és emléklapot adott át azoknak, akik a magyar meteorológusok közül régebben és a közeli múltban a szlovák és a magyar nép barátságának elmélyítésén

fáradoztak. A kitüntetettek: *Flórián Endre, Barta György, Bucsy József, Réthly Antal, Szakály József és Zách Alfréd.* A kitüntetést *Réthly Antal* professzor, nyug. igazgató köszönte meg, kiemelve a szlovák meteorológusok nemes gesztusát, amellyel megemlékeztek magyar kollégáikról.

A megnyitó napján még két összefoglaló és áttekintő jellegű bevezető előadás hangzott el. *Bacsó Nándor* egyetemi tanár „*A környezetvédelem jelenlegi helyzete és jövőbeni feladatai – a meteorológiai tudományterület szempontjából – Magyarországon*” címmel, amelyben a vándorgyűlés magyar előadóinak témájához kapcsolódva méltatta és hangsúlyozta azok szerepét a környezet védelmében, majd ismertette saját legújabb vizsgálatát. Ebben Magyarország éghajlati viszonyainak komplex hatása és az ember egészsége és jó közérzete közötti összefüggéssel foglalkozott. *F. Samaj – F. Rak* előadása „*A meteorológia feladatai a levegőtisztaság problematikájának megoldásában Szlovákiában*” címmel ismertette a környezeti tényezők közül a levegőtisztaság védelmének általános problémáit Szlovákiára vonatkoztatva, a védekezés tudományos és technikai kérdéseit, valamint az 1971–1975. időszakra tervezett programot, amelyben többek között a légszennyeződés rövidtávú előrejelzése is szerepel.

A tudományos előadások zöme aug. 23-án hangzott el, délelőtt *Aujeszký László* és *S. Petrovič* elnöklésével. *Péczely György* egyetemi tanár a csapóeső éghajlati indexszámának Európa területén mutatkozó eloszlását mutatta be. Az előadást nagyszámú hozzászólás követte, amelyek egy – *Mészáros Ernő* igazgatóhelyettes – kivételével nem közvetlenül az előadotakhoz szóltak ugyan, de igen hasznos és értékes gondolatokat vetettek föl. *Bacsó Nándor* az adatgyűjtés fontosságára és összehasonlíthatóságuk feltételei biztosítására hívta fel a figyelmet, s megemlítette, hogy a csapóesőkről készített térképet ő is, amely az Akadémiai Közleményekben meg is jelent. *Szepesi Dezső* tud. osztályvezető *Bacsó N.* előző napi és *Péczely Gy.* előadását a környezetvédelem igen hasznos hozzájárulásának minősítette, s rámutatott, hogy amit meteorológus elődeink meg-alapoztak, annak most szélesebb körben történő művelésére igen nagy lehetőség nyílt, az országos tervelőkészítésben is részt vehetünk. *Predmerszky Tibor* igazgató az adatbank lehetőségeiről, *Varga H. Zoltán* a gyakorlati klimatológia kialakításáról, *Béll Béla* a komplex kutatások – mint amilyen éppen a környezetvédelmi – problémáiról szólt, különösen a határtudományok művelői közötti koordináció és feladatkör elhatárolás szükségességéről, *Dobosi Zoltán* tszv. egy. docens az éghajlati indexek makroklimatológiai jelentőségéről szólt.

Keresztesi B. – Papp L. – Szilágyi A. „*Az erdő károsodása az ipari légszennyező anyagoktól*” c. előadást *Papp László* tartotta meg.

E szerint, hazai érdeinkben az ipari légszennyezés még nem okoz számottevő kárt, de lokálisan már kimutathatók veszélyes kártelemek, pl. a várpalotai hőerőmű és az inotai alumíniumkohó környezetében. A mezőgazdasági fásításokban a gyomirtó vegyszerek okoznak kárt, amelyet a Nyírségben és Békés megyében ki is mutattak. Az előadás után *Kéri Menyhért* a természetes és mesterséges erdőtakaró százalékarányáról és jövőbeli alakulásáról, *Szepesiné Lőrinc Anna* a fák károsodásának megállapításáról – csak vizuális megfigyelések, vagy vegyelemzés útján mutatják-e ki a fákban a kárt okozó vegyszert –, *S. Petrovič* a Cseh-szlovákiában levő sokkal nagyobb erdőkárosodásról szólt.

J. Fratrič „*A csehszlovák környezetvédelmi kutatási közpönt UNO/WGO program*” c. előadása a különböző szennyező anyagok koncentrációjának a szennyezőforrás és hatóköre figyelembevételével történő kiszámításával, főleg annak számítógépre programozásával foglalkozott. A témában jártasoknak igen érdekes előadáshoz *Szepesi Dezső* szólt először hozzá, s a szélregisztrátumok területi érvényességéről s az interpoláció nehézségeiről szólt, majd ugyanerről *Bacsó Nándor* megemlítette, hogy mivel a szél nem folytonos elem, s bizonyos mértékben a sugárzási alapon kialakuló állapotok ellenkezőjét hozza ki, jelenleg kevés a remény a széladatok megfelelő interpolációjára. *Kéri Menyhért* szerint e gondokat a fejlődés a szennyezés csökkentése ill. a kibocsátás megakadályozása terén megoldja, ill. erősen csökkenti majd.

Aug. 23-án délután az ülésen *V. Peterka* és *Szakály József* elnökölt. *D. Závodský – L. Schlosser – I. Babusik* „*A levegőszennyeződés mérésének problémái ipari területeken és városokban*” c. előadást *D. Závodský* tartotta meg. Ismertette a hidrometeorológiai intézethez tartozó, légszennyeződést vizsgáló laboratórium munkáját, a mérések módszerét, hálózatát, s a munkahely különleges feladataként a gépkocsik kipufogó gázainak mérését és az aeroszolok vegyi összetételének és diszperzitásának elemzését jelölte meg. Az előadáshoz *Mészáros Ernő* kérdéseket, *J. Rak* kiegészítő megállapításokat fűzött.

Szepesi Dezső „*A természetes tiszta levegőkészlettel való gazdálkodás fogalomköre*” c. előadásában a légszennyeződés folyamatát a vizsgálandó terület mérete szerint öt kategóriába – globális, kontinentális, regionális, városi, lokális – sorolta, majd kategóriánként, számszerűen definiálta a levegőkészletet jellemző, következő fizikai paramétereket: keveredési réteg vastagsága, emisszió kataszter, transzport mértéke, alapterhelés, levegőminőségi norma értéke. Az előadáshoz kapcsolódva *F. Rein* elmondta, hogy hasonló tipizálással ők is próbálkoztak, *Béll Béla* hangsúlyozta az előadásban elhangzott fogalomtisztázás, elhatárolás fontosságát, hiszen a vizsgálati mód-

szerek változnak aszerint, hogy globális vagy kontinentális, ill. városi vagy lokális méretekben vizsgáljuk-e a szennyeződést vagy levegőkészletet.

Programon kívül *Ried József* a százhalmbat-tai Kőolajfinomító Vállalat pszichológiai laboratóriumának vezetője rövid előadásban ismertette, hogy munkaterületén meteorológiai ismereteit hogyan használja. Két területen is, egyrészt a pszichés vizsgálatoknál, másrészt az üzem berendezéseivel végzett különböző időjárásérzékeny munkafolyamatokhoz ad tanácsot az Országos Meteorológiai Szolgálattól kapott időjárásjelentés alapján. A vállalat főosztályai a prognózisok alapján jelentős megtakarítást mutattak ki. Az üzem részére végzett vizsgálat eredménye szerint 700 baleset 80%-a időjárási front előtti és utáni két órában történt. Előadásához *Aujeszký László* fűzött elismerő szavakat.

Gajzágó László előadása „A városi környezet klimatikus ártalmai”-t és kiküszöbölésük lehetőségét tárgyalta. Az előadáshoz *Aujeszký László* szólt hozzá.

Augusztus 24-én *Czelnai Rudolf* és *J. Rak* elnöklésével elsőként *Predmerszky T.* – *Róka O.* – *Simon A.* „A levegő természetes és mesterséges radioaktivitásának országos felmérése és vizsgálata c. előadására került sor. A vizsgálatok a hazai atomerőmű-programra való felkészülés jegyében folytak, megállapították, hogy a sugárterhelésben a természetes radioaktív anyagok környezetszennyező hatása is figyelmet érdemel. *Szepesi Dezső* hozzáfűzte, hogy a levegő és a csapadék radioaktivitásának országos mérőhálózatát fejleszteni kell, hogy a radioaktív szennyezettség országos alapterhelése rendszeresen megállapítható legyen.

Mészáros E. – *Koflanovits E.* – *Wagner M.* „A légszennyeződés és a klímaváltozások kapcsolata” c. kutatások eredményéről *Mészáros Ernő* tartott előadást. Ismertette az emberi tevékenység és a légkör kémiai összetételének az idők folyamán változó kapcsolatát, s ennek esetleges klímamódosító hatásait, valamint a hőmérséklet és a csapadék szekuláris változásait. Hozzászólásában *Koppány György* elmondta, hogy az antropogén mellett a természetes tényezők, pl. vulkánkitörések emissziói is hatnak az éghajlatra, így a korábbi évszázadok hőmérsékleti soraiban jól kimutatható a vulkánkitörések okozta hőmérséklet-csökkenés.

F. Hesek „A légszennyeződés statisztikai modellje” c. előadásában a légszennyeződés előrejelzésére általa kipróbált két – a koncentrációs mezőt saját függvény szerint felbontó és a regressziós analízis – módszerrel nyert tapasztalatokat mondta el, jobbnak minősítve a regressziós módszert. Előadásához *Szepesi D.* szólt hozzá.

Az előadássorozat *Czelnai Rudolf* elnökhelyettese zárszavaival ért véget, amelyben értékelte a tudományos eszmecserét, köszönetet mondott az előadóknak, szervezőknek, kiemel-

ve *Kellár Ferenc*, a keszthelyi obszervatórium vezetőjének, s a tolmácsolásért a szlovák *Kolesár J.* és a magyar *Farkas Pál* kollégák érdemeit.

Az előadássorozat végeztével a résztvevők meglátogatták a keszthelyi evapotranspirációs mérések színhelyét, ahol *Kissné Tóth Erzsébet* és *Endrődi Gabriella* tájékoztatta a száznál is több résztvevőt az ott folyó mérésekről, majd a keszthelyi obszervatóriumot, ahol *Kellár Ferenc* és munkatársai fogadták a vendégeket.

A vándorgyűlés résztvevői aug. 25-én, egésznapos kirándulás alkalmával útbajejtették Rádiházát, ahol gyönyörű tenyészlovakat és bravúros lovasbemutatót láthattak, majd útjuk során a zalai olajkutak működését, környezetét, Zalaegerszeg várost és a híres skanzenet tekintették meg.

Sikeres és gazdag programú vándorgyűlés volt ez, szervezéséért a felsoroltakon kívül köszönet illeti *Szakály Józsefet* az MMT főtitkárát és *Simon Antal* titkárt is.

Lőrincz A.

*

MAGYAR METEOROLÓGUS HALLGATÓK A SZOVJETUNIÓBAN — SZOVJET EGYETEMISTÁK MAGYARORSZÁGON

Az Eötvös Lőránd Tudományegyetem és a leningrádi Zsdanov Egyetem közötti szerződés értelmében 3–3 hetes időtartamra magyar meteorológus hallgatók utaztak a Szovjetunióba, és szovjet légkörfizikus hallgatók látogattak Magyarországra.

A magyar hallgatók július 9—augusztus 1. között tartózkodtak Leningrádban és Moszkvában. A csere termelési gyakorlat tudományos programja keretében hallgatóink a leningrádi Zsdanov Egyetem Légkörfizikai Tanszékének, a GGO-nak, a Klimatológiai Tanszéknek, a Hidrometeorológiai Intézetnek oktatási és tudományos munkájával ismerkedtek meg. Hallgatóink számára többek között *Kondratyev*, *Drozdoz*, *Zverev* professzorok tartottak előadást. A tudományos és gazdag kulturális program megszervezésében és lebonyolításában *O. B. Vasziljev* és *O. Ny. Mihajlov* fáradozott sokat.

A szovjet hallgatók az ELTE Meteorológiai Tanszéken kívül meglátogatták a Központi Előrejelző Intézetet, a Központi Légkörfizikai Intézetet, az MTA Mezőgazdasági Kutató Intézetét, a síofoki Viharjelző Obszervatóriumot, és felkeresték a Kossuth Lajos Tudományegyetem Meteorológiai Tanszékét is. A látogatásokat előadások meghallgatása egészítette ki. A fogadó fél kulturális programról is gondoskodott. A július 26-án érkezett 10 tagú szovjet csoport augusztus 13-án utazott vissza Leningrádba.

Rákóczi F.

A WMO Végrehajtó Bizottságának genfi ülésén résztvevő *K. Takahashi*, a Japán Meteorológiai Hivatal vezetője, s *T. Ywasaki* főtanácsos f. év szeptember 22-én Budapestre látogatott. Bár utazásuk nem volt hivatalos jellegű — a genfi ülések hétvégi szünetét használták fel —, értesítették szolgálatunkat jövetelükről, és így az alkalomhoz illően szerény szakmai programot is összeállítottunk számukra. Szűkebb körű kötetlen eszmecsere folytattak a magyar szolgálat GARP-programjának előkészítésén dolgozó szakemberekkel, majd közös kirándulás keretében megtekintették a siófoki Viharjelző Observatóriumot. Érdekes tény, hogy a magyar meteorológiai szolgálat történetében ezúttal *másodízben* kerül sor ilyen látogatásra: ui. 1900-ban Budapestben járt *K. Nakamura*, a Japán Meteorológiai Hivatal akkori vezetője.

Czelnai R.

*

RADARMETEOROLÓGIAI SZAKÉRTŐK ÉRTEKEZLETE

Az európai szocialista országok II. radar-meteorológiai szakértői ülését szeptember 11 — 18. között rendezték meg Bratislavában. Az értekezleten egy egységes időjárás radarhálózat létrehozásának kérdéseit vitatták meg a résztvevők. Az ülészakon Magyarországot 3 tagú delegáció képviselte, melyben a meteorológiai szolgálat részéről *Kapovits Albert* tud. osztályvezető vett részt.

Kapovits A.

*

JAPÁN BIOMETEOROLÓGUSOK MAGYARORSZÁGON

M. Momiyama biometeorológus kutató, a Meteorological Reserach Institut (Tokio, Japán) munkatársa és *H. Sakamoto* professzor a Kulturális Kapcsolatok Intézetének vendégként augusztus 31. és szeptember 5. között látogatást tettek a magyar meteorológiai szolgálat biometeorológiai kutatást is végző osztályain, tanulmányozták a korszerű adatfeldolgozási módszereket. Meglátogatták a pécsi Orvostudományi Egyetem Közegészségtani Intézetét, ahol szakmai megbeszélést folytattak *Páter János*-sal, az intézet vezető-professzorával, majd Harkány és Hévíz termálfürdőiben megtekintették az ott folyó gyógyító és üdültető munkát. Befejezésül az MFT Orvosi Földrajzi Szakosztályának elnökével *Dési Illés* tud. osztályvezetővel (OKI) és munkatársaival az éghajlati hatások tér- és időbeli jelentkezővel kapcsolatos orvosi, közegészségügyi és demográfiai (statisztikai) kérdéseket vitatták meg.

Kéri M.



IMO — WMO CENTENÁRIUM

1873. szeptember 2-a nevezetes dátum a meteorológia történetében. Ekkor ült össze Bécsben 20 ország 32 képviselője (köztük *Schenzl Guidó*, a Meteorológiai Intézet első igazgatója), hogy a még fiatal meteorológiai szolgálatok közötti kapcsolatot megteremtse. Az első nemzetközi meteorológiai kongresszus nem vezetett hiábavaló munkát: rövidesen megalakult a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet (IMO), majd ennek még szélesebb és szervezettebb alapokon nyugvó utóda, a Meteorológiai Világszervezet (WMO).

A száz éves évforduló ünnepségsorozatának első fele Bécsben (szeptember 4-től 7-ig), második fele pedig Genfben (szeptember 10-től 12-ig) zajlott le. A bécsi ünnepségsorozat csúcspontját képező hivatalos ünnepi ülést az Osztirák Tudományos Akadémia épületében tartották, ugyanott, ahol száz évvel korábban *Bruhns*, *Buys Ballot*, *Jelinek*, *Mohn*, *Scott*, *Wild* és kortársai az együttműködés alapjait lerakták. Az ünnepségen megjelent *Franz Jonas* az Osztirák Köztársaság elnöke, *Hertha Firnberg* tudomány- és kutatásügyi miniszter, *M. F. Taha* a WMO elnöke, *D. A. Davies* a WMO főtitkára és az ENSZ főtitkára képviselője *H. Abdel-Rahman* az UNIDO igazgatója. Az ünnepélyes hangulatú ülés felszólalói méltatták az elmúlt száz év eredményeit, a WMO jelenlegi szerepét és azokat a feladatokat, melyeket az emberiség fejlődése és jobb életkörülményei megteremtésének érdekében más ENSZ szervezetekkel együtt old meg.

A bécsi ünnepségsorozat első két napján tudományos előadások hangzottak el, amelyeken az elnöki tisztet *F. Steinhäuser* (Ausztria) töltötte be. Az első előadást *A. Nyberg* (Svédország) a WMO korábbi elnöke tartotta a meteorológia tudományának száz éves fejlődéséről. Ehhez csatlakozott *J. S. Sawyer* (Anglia) nem kevésbé érdekes előadása az időjárás-előrejelzés múltjáról és jövőjéről. *E. E. Lands-*

berg (USA) az éghajlati kutatások fejlődéséről, R. W. Stewart (Kanada) a GARP tudományos célkitűzéseiről, P. Morel (Franciaország) a légkör megfigyelési technikájának fejlődéséről, végül M. Neiburger (USA) az időjárásrövidítéséről adott áttekintést.

Az ünnepségsorozat második része a WMO székhelyén, Genfben zajlott le. A szept. 10-én tartott ünnepi ülés díszelnökségében H. P. Tschudi szövetségi tanácsos, F. Picot a Köztársaság és a genfi Kanton államtanácsának elnöke, C. Ketterer genfi polgármester és V. W. Guicciardi, az ENSZ genfi hivatalának főigazgatója foglalt helyet a WMO vezető tisztségviselőivel együtt. Az ünnepélyes megnyitó után itt is tudományos előadásokra került sor, ezúttal a meteorológia gazdasági és társadalmi hasznosságáról. A konferencia vezetője R. Schneider (Svájc) volt. O. Reverdin (Svájc) a kormányzati tudománypolitikáról, V. A. Bugajev (Szovjetunió) a WWF-nek a gazdasági és társadalmi fejlődésre gyakorolt hatásáról tartott előadást. Jelentős tevékenységet fejt ki a WMO a fejlődő országok megsegítésében. Ez tükröződött S. Tewungwa (Kenya) összefoglalójában. A meteorológiai gazdasági és társadalmi jelentőségéről E. Bernard (Belgium), a vízgazdálkodásban betöltött szerepéről R. H. Clark (Kanada), végül annak óceáni vonatkozásairól P. J. Meade (Anglia) tartott magas színvonalú értékelést. A rendkívül érdekes, gondolatokban gazdag, és a meteorológia helyzetéről átfogó képet adó előadásorozat anyagát a WMO könyvalakban is kiadja.

Az ünnepi üléseknek és az előadásoknak több száz résztvevője volt, a világnak szinte összes meteorológiai szolgálata elküldte képviselőjét. Így a hivatalos programon kívül a delegátusok közötti véleményeserére is bőven jutott alkalom. Hazánkból három tagú delegáció utazott az ünnepségre Czelnaí Rudolf elnökhelyettes, Szakály József osztályvezető és e sorok írója személyében.

A résztvevők egyöntetű véleménye volt, hogy az osztrák, ill. a svájci meteorológiai szolgálat az ünnepségeket és a konferenciákat az esemény nagyságához méltóan szervezte meg, s ehhez kormányaitól jelentős anyagi és erkölcsi támogatást kaptak.

A meteorológiai szolgálatok nemzetközi együttműködése ezzel a második száz évét kezdte el. A jelenlegi szoros kapcsolatok, az egymásrautaltság és a közös cél biztosíték arra, hogy az együttműködés a WMO keretein belül továbbra is gyümölcsöző lesz.

Ambrózy P.

*

CIMO ÜLÉS HELSINKIBEN

A WMO Műszerek és Megfigyelési Módszerek Bizottsága (CIMO) 1973. augusztus 6–18.

között Helsinkiben tartotta VI. ülését 48 tagállam és 6 nemzetközi szervezet 105 delegátusának részvételével. Első ízben jelentek meg CIMO-ülésein a Kínai Népköztársaság és az NDK teljes jogú képviselői. Hazánkat Mezősi Miklós tud. tanácsadó képviselte. Az értekezletet festői környezetben, a Helsinki közelében fekvő Otaniemi egyetemi városban rendezték meg.

D. V. Rockney, a bizottság eddigi elnöke megnyitójában a CIMO szerepét abban jelölte meg, hogy az tárja fel és segítsen megoldani azokat a meteorológiai problémákat, amelyekben a műszerek, az észlelések alapvető fontosságúak.

A napirenden szereplő 20 érdemi kérdés közül néhányat érdemes külön is kiemelni:

Az ITOS műholdak „scanning” technikával nyert felhőképei közvetlen felhasználásra alkalmatlanok a nagy torzítás miatt, ezért szinte minden felhasználó az ESSA 8 már gyenge minőségű felhőfotóit veszi. Az angolok kifejlesztették az ITOS képek linearizálására szükséges adaptert, az hamarosan kereskedelmi forgalomba is kerül. Az amerikai műholdakon – ellenében a korábbi hírekkel – továbbra is megmarad az APT és lényegesen javítják az infraképek felbontását. A vertikális hőmérsékleti profil mérési pontossága tovább javult, a teljes ózontartalom mérése a NIMBUS holdakról sikerrel folyik. A műholdak fokozódó szerepet játszanak az automata állomások, bóják és úszó ballonok adatainak begyűjtésében is. Nagy érdeklődés előzi meg az 1974 elejére bejelentett szovjet APT adásokat: több nyugati ország vette a kísérleti felhőképeket.

A bizottság hosszasan foglalkozott a légszennyeződés műszeres és mérés-technikai kérdéseivel. Megállapította, hogy a WMO regionális légszennyeződésmérő hálózatában eddig 33 ország 71 állomást állított fel, amelyek lehető egységességét a WMO utazó szakértője biztosítja. E téren a legújabb technika (műholdak, lézerek) még nem bizonyult „költségarányosnak”, ezért továbbra is a hagyományos kémiai és fizikai eljárásokat, a közvetlen mérési módszereket kell előnyben részesíteni. Az USA felajánlotta egy kalibráló és összehasonlító telep felállítását a tagállamok részére, habár általános volt a vélemény, hogy az állomások optimális műszerezettségé még nem alakult ki, s a WMO sem találta meg a helyét a témában: sok országban a bázisállomások sincsenek meteorológiai kezelésben. A légszennyeződés mérésével foglalkozó technikai konferencia (TE-COMAP), amelyet közvetlenül a CIMO előtt rendeztek Helsinkiben 216 résztvevővel, viszont nagy sikerrel zárult.

Az automata állomások témájában komoly fejlődésről számolhatunk be: egyéges vélemény szerint az integrált áramkörök bevezetésével még a bonyolultabb állomások elektronikája is elérí a 10 000 óráshibamentes üzemet. Az üzembiztonságot most már csak az érzékelők korlátozzák, ezek fejlesztésére kell az erő-

ket koncentrálni. A közepes és nagyobb hálózatok mind komputer vezérlésűek; a legnagyobb ilyen vállalkozás a japánoké. Többen hangsúlyozták a „rendszer szemlélet” fontosságát az állomáshálózat automatizálásánál, vagyis azt, hogy az automatizált rendszer hogyan teljesíti a nemzeti, vagy a nemzetközi operatív követelményeket. Sürgették a repülőtéri „automatizált észlelő rendszerek” mielőbbi bevezetését is. A fejlesztők munkáját segíti majd az a táblázatos összeállítás, amely valamennyi jelenleg üzemelő automata állomás, bója stb. műszaki adatait tartalmazza. A CIMO még az eddigienél is aktívabban igyekszik bekapcsolódni a különféle mérőhálózatok automatizálásába, ezért e témával kapcsolatban 2 éven belül technikai konferenciát hívnak össze.

Folytatódik a műszerösszehasonlítások kiterjedt programja is: A *párolgásmérők* közül a 20 m²-es szovjet tank bizonyult a legjobbknak, de költségei miatt általános bevezetésére nem számíthatunk. Az „A” osztályú és a GGI-3000 kádak egyaránt kielégítő pontossággal mérnek, de a legjobb eredményt mégis a számítási módszertől várják. A *csapadékmérők* összehasonlítása 35 ország 85 állomásán tovább folytatódik; előzések eredmények szerint a nemzetközi referencia csapadékmérő („pit gauge”) és a nemzeti műszerek közötti eltérés -8 és +14% között váltakozik.

Az egyes országokban észlelt maximális szélsőségek „riasztó eltérései” miatt francia javaslatra megkezdik a *szélmérők* összehasonlítását is. (Megjegyezzük, hogy a szocialista országokban ez a vizsgálat már megtörtént.)

A Dobson spektrofotométerek összehasonlítására 1974 júniusában Lengyelországban kerül sor; ebben szolgálatunk is érdekelt. (A műholdas özmérések verifikálásához ugyanis továbbra is szükségesek földi állomások.)

A konferencia során 23 *szakmai előadás* hangzott el; többnyire az automatizálás és új érzékelők tárgyköréből. Két nagy jelentőségű új műszerről külön is meg kell emlékezni, mindkettő a finn Vaisälä cég gyártmánya: a) Rádiószonda az OMEGA/NAVAID navigációs rendszernek felhasználásával, b) HUMICAP nedvességmérő.

Az új szonda rádióteodolit és radar nélkül méri a magassági szelet az egész világon hallható új navigációs rendszer segítségével: a mérés pontossága független a távolságtól és az irányszógtól; az adatokat a beépített minikomputer értékeli ki, és perenként kirjira, a felszállás idején emberi közreműködés nem szükséges. Az új szondával jelenleg napi 1-2 felszállás történik - néhányat üzem közben is láthattunk.

A HUMICAP nedvességmérő érzékelője egy polimer dielektrikumra felgőzölt palladium kondenzátor, amely a relatív nedvességre hőmérsékletfüggetlen és lineáris karakterisztika szerint változtatja kapacitását. Rádiószonda-ban és állomási műszerként egyaránt használ-

ják az 1 sec-os tehetetlenségű új mérőelemet, amelyből eddig néhányezer db készült. A HUMICAP hosszú idejű stabilitását most vizsgálják; a lithiumkloridos érzékelőnél jóval kedvezőbbnek ígérkezik.

Az ülészzak a CIMO elnökétől egyhangúan a francia *Treussart*-ot, alelnökké pedig a finn *Huovila*-t választotta meg. Nyolc munkacsoport alakult, a légszennyeződés mérés technikájával foglalkozó csoportba magyar szakembert is beválasztottak *Mészáros Ernő*, a KLFÍ igazgatóhelyettese személyében.

A konferenciával egyidőben rendezték meg a „METEOREX 73” műszerkiállítást, amelyen főleg adatgyűjtőket, automata állomásokat, lézeres felhőalap- és látástávolságmérőket állítottak ki a fentiekben említett két műszer-újdonnással együtt.

A CIMO VI. ülése végig alkotó, kellemes légkörben zajlott le, amihez a példás rendezés, a vendéglátók figyelmessége is hozzájárult.

Mezősi M.

*

RÁKÓCZI FERENC KANDIDÁTUSI ÉRTEKEZÉSEK VITÁJA

A Tudományos Minősítő Bizottság 1973. június 25-re tüzte ki *Rákóczi Ferenc* egyetemi adjunktus kandidátusi értekezésének nyilvános vitáját. „Az információelmélet néhány meteorológiai alkalmazása” c. dolgozat témája, az információelmélet, alig 25 éves múltra visszatekintő új tudományág. Ennek meteorológiai alkalmazása világszerte most van kialakulóban. Jelölt célkitűzése a hazai kutatásoknak e téren való megindítása volt. Elsősorban annak illusztrálására törekedett, hogy milyen konkrét feladatok megoldására alkalmas az elmélet.

A dolgozat négy különböző területen mutatja be a statisztikai entrópia és az információ-mennyiség fogalmának használhatóságát:

1. Hosszú megfigyelési sorok entrópia értékének meghatározása,
2. Az állomáshálózat racionális sűrűségére vonatkozó vizsgálatok,
3. A különböző módszerrel és különböző szakemberek által készült előrejelzések értékelése,
4. Analóg mezők vizsgálata.

Az említett négy terület külön-külön is alkalmas lett volna egy önálló vizsgálat elvégzésére és új eredmények bemutatására. Éppen ezért a dolgozat az információelmélet széles körű alkalmazására nyújthat ösztönzést. Így pl. lehetőség nyílik a klimatológiában alkalmazott 30 éves normálértékek kiszámításakor a legalkalmasabb időszak megválasztására. Ugyancsak fontos gyakorlati felhasználást kaphat az információelmélet a meteorológiai előrejelzések objektív értékelésében is. Ez annál is inkább aktuális kérdés, mivel napjainkban egyre több szó esik a prognózisok gazdasági hasznáról. Az előrejelzések gyakorlati hasznát pedig éppen a bennük levő új információ jelenti.

Mészáros Ernő, a bíráló bizottság tagja, hozzászólásában kiemelte a dolgozat értékeit. Véleménye szerint a disszertáció többet is adott annál, mint amennyi elegendő egy kandidátusi értekezéshez. *Bodolai István* a szinoptikus meteorológia szempontjából értékelte a dolgozatot. Megemlítette, hogy a meteorológiai mezők vizsgálatahoz igen fontos a skálaméret, mivel a légköri képződmények rendkívül széles skálán alakulnak ki és fejlődnek.

A hozzászólók véleménye általában meg- egyezett abban, hogy az információelmélet a meteorológiában igen sokoldalúan felhasználható eszköz. Számolni kell azonban azzal is, hogy mint minden forradalmian új elméletnek, ennek is időre van szüksége ahhoz, hogy a gyakorlat számára hozzáférhetővé váljék. Át kell értékelni eddigi szemléletünket a prognózisok beválásáról, amit egyoldalúan abszolút mérőszámnak tartottunk, és nem vettük figyelembe azt, hogy már a prognózis kézhezvétele előtt is volt több-kevesebb ismeretünk a kérdéses időjárási jelenség várható valószínűségéről. De egységesen elfogadott módszer sincs, amellyel a prognózisok beválását kiszámítjuk, így a kapott eredmények általában nem hasonlíthatók össze egymással. A statisztikai entrópia bevezetése a prognózisok értékelésébe mindkét hibát megszünteti.

Czelnai Rudolf opponens, a földtudományok doktora a dolgozat egyéb értékei mellett kiemelte az analógia-index bemutatott új formájának hasznosságát. *Mogyoródi József*, a matematikai tudományok kandidátusa opponensi véleményében örömmel üdvözölte azt, hogy a matematika egy új ága nyer alkalmazást a meteorológiában. Mindkét bíráló elsősorban az értekezés érdemeit hangsúlyozta.

A bíráló bizottság *Aujeszky László*, a fizikai tudományok doktora elnöklétével a vitát követő zárt ülésen egyhangú „igen” foglalt állást, és jelöltnek a kandidátusi cím odaítélését javasolta.

Koppány Gy.

*

A VI. KÁRPÁT-METEOROLÓGIAI KONFERENCIA

szeptember 17–22. között zajlott le Kijevben, a Szovjetunió Hidrometeorológiai Szolgálatának rendezésében. A konferencia lebonyolítását az Ukrán Hidrometeorológiai Tudományos Kutatóintézet vállalta.

A Kárpát-konferencia munkájában nyolc ország: Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, Magyarország, a Német Demokratikus Köztársaság, Nyugat-Berlin, Románia és a Szovjetunió képviselői vettek részt. A magyar meteorológusokat *Adámly Lászlóné* a Központi Légkörfizikai Intézet tudományos főmunka-

társa, *Makai Lászlóné* az Eötvös Lóránd Tudományegyetem adjunktusa és *Zách Alfréd* a Magyar Meteorológiai Társaság társelnöke képviselte.

A konferencián közel 50 előadás hangzott el az alábbi Kárpát-meteorológiai témacsoportokban: 1. A Kárpátok hatása a szinoptikus folyamatok és jelenségek alakulására. 2. Légkörfizika hegyvidéki térségben. 3. A Kárpátok klimatológiája.

Az előadások során ismertették a hegyvidékekre vonatkozó dinamikus- és szinoptikus-meteorológiai, valamint a klimatológiai kutatások legújabb eredményeit. Különösen nagy figyelmet szenteltek annak a kérdésnek a megvilágítására, hogy hogyan tükröződik a Kárpátok hatása a termikus modellek felépítésében. Foglalkoztak a hegyvidéki légter fizikai és energetikai kérdéseivel, a helyi és általános légcirkuláció együttes hatásával, valamint a hegyvidékeken különösen veszélyes időjárási jelenségekkel.

Széles körű véleménycsere, tudományos viták tanúsították azt a nagy érdeklődést, amelyet az elhangzott előadások a résztvevők körében kiváltottak. Az ismertetett tudományos és gyakorlati eredmények bizonyítják a hegyvidéki-meteorológia kutatásának sikerességét az európai országokban.

A Kárpát-meteorológia, általánosabban a hegyvidékek meteorológiai kutatásainak továbbfejlesztése céljából a tudományos együttműködés erősítése és a tudományos kutatások hatékonyságának növelése érdekében a konferencia ajánlja az elkövetkező tudományos kutatásainak fejlesztésénél az alábbi alapvető irányok figyelembevételét: a) A légköri határreteg fizikájának tanulmányozását a hegyvidékeken, a hegyhatás is tükröző matematikai modellek kidolgozásával; b) A hegyvidékekre kiadott időjárási előrejelzések minőségi javítását célzó új hidrodinamikai és szinoptikai módszerek kidolgozását, mindenekelőtt a Kárpátok térségére végzett vertikális sebesség- és csapadékmező-elemzéssel; c) A hegyek körzetében különösen veszélyes időjárási jelenségek és folyamatok fizikai törvényszerűségeinek vizsgálatát; d) Az Ukrán-Kárpátok sugárzási-, hőmérsékleti- és vízmérlegének elemzését; e) A Kárpátok klimatológiai forrásainak felmérését, az alkalmazott klimatológia sajátosság hegyvidéki feladatait is beleértve; f) A klímaingások tanulmányozását a hegyvidéki körzetben is célszerű folytatni, dendroklimatológiai módszerrel.

A tudományos program befejezését követően a konferencia résztvevői a Dnyeper folyón szép hajókiránduláson vettek részt, s módjuk nyílt arra is, hogy megismerjék Kijev kultúrtörténeti nevezetességeit és a világháború után újjáépített ukrán fővárost. Elismerés illeti a konferencia szervezőit a nyugodt munkakörülményeket biztosító rendezésért.

Koflanovits E.

Mórik József egyetemi tanár, a debreceni Orvostudományi Egyetem Közegészségtani Intézetének vezetője, az egyetem tudományos rektorhelyettese 1973. augusztus 28-án 49 éves korában elhunyt. Sok nemzetközi tudományos szervezetnek, testületnek és hasonló hazai intézménynek volt vezető, tiszteletbeli vagy választott tagja, de mindenekelőtt tevékeny előadója, tudományos szervezője és irányítója. A Magyar Meteorológiai Társaság Tudományos Tanácsának és az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottságának rendes tagjaként, továbbá ez utóbbi Egészségügyi és Biometeorológiai Munkabizottságának elnökeként állandó, élő kapcsolatot tartott a meteorológiával, mint ennek a tudománynak alkalmazója, a meteorológusokkal pedig mint olyanokkal, akikkel kellemes személyi tulajdonságai alapján szokatlanul meleg, baráti egyetértésben tudott az egészségügy fejlesztése érdekében tevékenykedni. Annál fájóbb most tudomásul vennünk, hogy ez az agilis, de szerény, könnyen lelkesedő, de mégis bölcs ember nem fogja többé egyetértő, bíráló, segítő és együttműködésre mindig kész eszével, kezével, az egészségügyért egész valójával dolgozva használni a meteorológia eredményeit, vagy előbbre vinni a meteorológiát közös kutatási területünkön elért eredményeivel.

Bátran állíthatjuk, hogy az első ösztönzés a közegészségügyi problémák és a légkör jelenségei közötti kapcsolat tanulására, keresésére és kutatására még debreceni egyetemi hallgató korában kapta tanszéki elődjétől néhai *Jeney Endre* professzortól, aki már a 30-as években szorosan együttműködött *Berényi Dénessel*, a Kossuth Lajos Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke későbbi neves professzorával, aki ebben az időben sok-sok más téma művelése mellett figyelmet fordított, kutatómunkát áldozott speciális orvosmeteorológiai kérdésekre is. Vizsgálódásait sohasem elszigetelten, egyedül folytatta, hanem az orvosokkal szorosan együttműködve.

Nem felejtetem el azt a lelkes, mindenfajta tudományos probléma eredményes megoldásához szükséges — jobb kifejezést nem találok rá — romantikus vitalégtört, amelyben 1936 — 38 között a debreceni egyetemi Meteorológiai Intézet és a Közegészségtani Intézet (akkor egy egyetemhez tartoztak) kutatói a műtéti bevéredek, tüdőembóliák, vagy az esetek többségében halállal végződő eszméletvesztések bekövetkezése és az időjárás közötti kapcsolatot igyekeztek világosabbá tenni. (Többek között ilyen kutatási problémák jobb megközelítése érdekében szervezett *Berényi Dénes* ezekben az években Debrecenben ún. kelet-magyarországi szinoptikus szolgálatot.) Ez a jó kutatói légkör még javában tartott, sőt fokozódott, és újabb kutatási ágak (városklíma, légszeny-



yezés, településegészségügyi kérdések stb.) bekapcsolásával tovább bővült, amikor *Mórik József* a frissen érettségizett fiatalember 1943-ban beiratkozott a debreceni egyetem Orvostudományi Karára. Bár a háborús évek az egész országnak mérhetetlen anyagi kárt okoztak, s évekre visszavetették a fejlődésben, *Mórik József* idő- és ambícióvesztés nélkül végezte tanulmányait, s részt vett az Egyetemi Medikus Kollégium szociológiai irányú tevékenységében, kutatva a városi ipari üzemek munkahelyi környezeti sajátosságait s ennek a nagy kiterjedésű alföldi városnak levegőszennyező anyagain (1948).

Adatszerűen is megállapítható kapcsolata a meteorológiával önálló aspirantúrája idején alakult ki, amikor *Dabis László* professzor irányításával a levégo- és településegészségtan ismeretanyagának elsajátítása és feldolgozása során módszeres és rendszeres meteorológiai tanulmányokat folytatott (1952). Átmeneti szakasz volt ez az életében. Debrecentől már elszakadt, Budapestben még nem vert gyökeret. De gyorsan beilleszkedett legtartósabb munkahelyének, az Országos Közegészségügyi Intézetnek a keretein belül még nem szervezeten folyó kutatómunkába. Először intézetén belül tette szervezté — igazgatója segítségével a kutatást (1957—61), majd teljes erejével a szakmaközi együttműködést szorgalmazta. Ekkor került szorosabb kapcsolatba az Országos Meteorológiai Intézettel, illetve az Országos Meteorológiai Szolgálattal, s ezt a szoros kapcsolatot — mindezeket megelőzve — a Magyar Meteorológiai Társaságban végzett tudományos-társadalmi munkájával készítette elő. Sokat publikált ebben az időben. Meteorológiai tárgyú műve, tanulmánya nincs, de egyetlen alkotása nincs meteorológia nélkül.

Intézeti, intézetközi és társadalmi szinten kifejtett tevékenységét a Kormány az „Érdeemes orvos” cím adományozásával (1959), a Magyar Meteorológiai Társaság pedig a „Steiner Lajos” emlékérem kutatókat illető fokozatával jutalmazta (1968. jan. 25.).

Életének ezt a szakaszát még mindig a munka és az aratás együtt jellemezte. A következő évben kezdődött volna az újabb – nem pihe-nés, megnyugvás jellemezte – szakasz, hanem az, amikor egy tapasztalt kutató, nagytudású ember, nevelői gyakorlattal is dicsekedő apa elkezdhetette a tanítást, az új, tágabb szemléletű, igényes és majdan még több tudományos eredményt ígérő tehetséges fiatal nemzedék nevelését: kineveztek a közegészségtan professzorává tanuló- és első munkahelyére, a debreceni Orvostudományi Egyetemre (1969). Igen rövid idő alatt erős egyénisége lett az egyetemi nevelő-, oktató- és kutatómunkának. Tudományos rektorhelyettesi megbízatása (1970–73. és 1973-tól másodszor is) hivatalosan is dokumentálja, hogy új munkaterületén eredményesen dolgozott.

Velünk, meteorológusokkal tovább tartotta a kapcsolatot, sőt, erősíteni akarta azt. Debreceni tevékenysége gyorsan megérellelte a magot, amelyet még *Berényi Dénes* vetett el, s amely *Mórik József* munkája nyomán virágzott ki: ez évben alakul majd meg – reméljük, halála nem akadály, hanem további munkára ösztönző ereje lesz ennek az eseménynek – a Magyar Meteorológiai Társaság debreceni osztálya, amelyben komoly feladatok vártak *Mórik József*re. Megválasztására nem kerülhetett sor: az Őt egyszer már majdnem ledöntő alattomos kór végzett vele. De úgy vélem, hogy minden meteorológus egyetért velem, aki ismerte, hogy Ő is azok sorában él tovább emlékezetünkben, akik között *Dalmady Zoltán*, *Belák Sándor*, *Jeney Endre* állnak az élen.

Kéri M.

*

SZINOPTIKUS TANULMÁNYÚT FRANCIAORSZÁGBAN

A WWW terveinek sikeres megvalósítása valamennyi meteorológiai szolgáltatótól megköveteli, hogy tevékenyen részt vállaljon a legmodernebb szakmai és technikai eredmények adta lehetőségek kiaknázásában. E cél érdekében a Kultúrkapcsolatok Intézetének közreműködésével *Tóth Pál* főosztályvezető 1973. január 15-től július 15-ig Franciaországban tanulmányozta a francia meteorológiai szolgálat operatív tevékenységét és szervezeti felépítését, különös tekintettel az állomáshálózatra, a beér-

kező anyag gyűjtésére, rendezésére, raktározására vonatkozóan.

Először a francia Távközlési Osztály munkájával ismerkedett, ahol a kis-, közép- és nagysebességű adatátvitel egyidejűleg működik. A szolgálat facsimile hálózata rendkívül fejlett. A teljes biztonság érdekében a nagy teljesítményű számítógépek párhuzamosan működnek; a hatalmas géppark javítását, karbantartását központilag végzik.

Tanulmányútjának második részében a Klimatológiai Főosztály valamennyi részlegét tanulmányozta, majd huzamosabb időt töltött az Előrejelző Főosztályon és annak részlegeiben. (Itt már csak kivételes esetben rajzolják a térképeket kézzel!) E főosztály vezetője foglalkozik a szinoptikus kódokkal, természetesen a bevezetésre kerülő új kódrendszerrel is. A Prognózis Osztályon tapasztalhatta, hogy a bárikus és izohipsza mezők számszerű előrejelzésének modelljét ott is kidolgozzák és alkalmazkodik az előrejelzési térképek megszerkesztésénél. Az előrejelző szolgálatban a nagyfokú gépesítés mellett változatlanul komoly szerepe van a szubjektív ítéletképeség és a nagy szakmai gyakorlat alkalmazásának. Ez az osztály készíti el gépi úton az összes szükséges térképet és sugározza ki a regionális és középpontok részére. Ezeket a térképeket használják az óceánjáró hajók is. E szolgálaton belül működik a tengeri prognosztikai- és riadó-csoport, az erdőtüz-jelző-, valamint az árvizek kialakulásával és előrejelzésével foglalkozó csoport. A francia Előrejelző Osztály igen sok gondot fordít a közúti közlekedés és a meteorológia szoros kapcsolatára is.

A Magny-les-Hameaux-i Magaslégkörkutató Intézetben lehetőség nyílt a meteorológiai radarok, a légszennyeződési laboratórium, a műszerfejlesztés tanulmányozására. A lyoni regionális központban elsősorban a légszennyeződéssel kapcsolatban problémákkal foglalkozott, mert Budapest és Lyon földrajzi és meteorológiai viszonyai nagyon hasonlóak.

A tanulmányút utolsó heteit a francia meteorológiai szolgálat legkorszerűbb létesítményében Lannionban töltötte. Itt fogják fel, analizálják és továbbítják a meteorológiai műholdak felvételeit. Az előzetesen összállított programon kívül ellátogatott a St.-Cyr-i erdőben levő meteorológiai iskolába, Le-Bourget és Orly repülőterére, és a Grenoble közelében levő Hókutató Intézetbe is.

A formalítások, adminisztratív tennivalók lebonyolításával *Mr. Malecotte* volt sokoldalú segítségére. A tanulmányút eredményességét a gondosan összállított program, a segítőkész fogadtatás nagy mértékben elősegítette.

Bóna M.

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT HIVATALOS LAPJA

A szerkesztésért felel: dr. Dési Frigyes, az Országos Meteorológiai Szolgálat elnöke

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

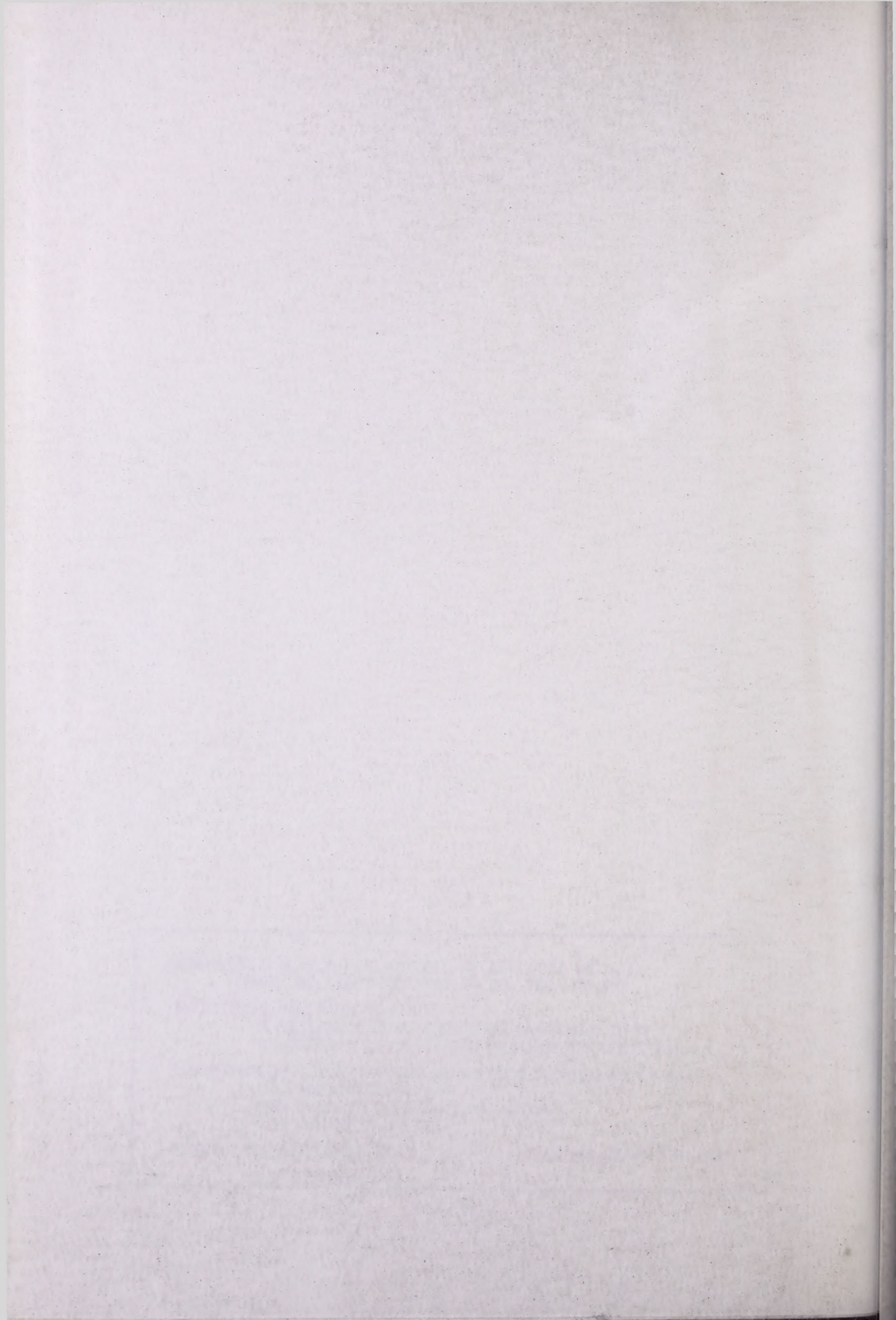
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató

Index: 26.361



73.2650 Athenaeum Nyomda, Budapest — Íves magasnyomás

Felelős vezető: Soproni Béla vezérigazgató





**SZERKESZTŐSÉG: 1024 BUDAPEST, KITAIBEL PÁL UTCA 1.
LEVÉLCÍM: 1525 BUDAPEST, PF. 38., TEL.: 353-500**

**ELŐFIZETÉS: EGY ÉVRE 48 FT
A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG TAGJAINAK 24 FT
BEFIZETÉS A 232-90 171-2494 TAGDIJBEFIZETÉSI SZÁMLÁN**

**MEGRENDELHETŐ: AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT
PÉNZÜGYI OSZTÁLYÁN
1024 BUDAPEST, KITAIBEL PÁL UTCA 1.
1525 BUDAPEST, PF. 38**

MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT

EGYES SZÁM ÁRA 8 FT