

IDŐJÁRÁS

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

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

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DÉSI F. (BUDAPEST)

SZERKESZTŐ:
KAKAS J. (BUDAPEST)

68. ÉVFOLYAM

6

1964. NOVEMBER—DECEMBER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET
HIVATALOS LAPJA

INDEX 26.361

IDŐJÁRÁS

ПОГОДА

WEATHER

TEMPS

WETTER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

TARTALOM

Péczely György: Közvetett módszer többnapos időszakok csapadékhozamának meghatározására	321
Kozák Béla: Műszer a hőmérsékleti gradiens közvetlen regisztrálására (német nyelven)	329
Todorov T. — Lingova Sz. — Peev B. — Sztefanov Sz. — Dundakov P. (Szófia): Szőlők mikroklímája teraszosan művelt déli lejtőkön (orosz nyelven)	334
Miloszavljevics M. (Belgrád) — Katicis P. (Újvidék): A globális naptény intenzitása különböző sűrűségű kukoricaállományban (német nyelven)	343
Steinhauser F. (Bécs): Vegyi szennyezőanyagok mennyisége a levegőben és a csapadékban (német nyelven)	348
Stollár András: A különböző vastagságú hótakarók előfordulásának valószínűsége az Alföld déli részén	364
Endrődi Gabriella — Götz Gusztáv: A víz- és léghőmérséklet kölcsönhatása sugárzásos napokon a Balaton térségében	371

IRODALOM

Nagy Ernő: Az űrkutatás eredményei (Aujeszky L.)	375
Klauser L. — Malkowski G.: Csapadékok radar-megfigyeléseinek különleges esetei (Kallósné Sugár M.)	376
Rudnyev G. V.: Agrometeorológia (Major Gy.)	377

KRÓNIKA

P. K. Jevszejev, 1911—1964 (Ambrózy P.) — Az MTA Elnökségi Meteorológiai Bizottságának munkája 1964-ben (Béll B.) — Magyar tisztviselő a WMO-ban (A. Mohácsi M.) — Kubai meteorológus látogatása a Meteorológiai Intézetben (Ambrózy P.) — A VI. (Európai) Régió sugárzási alaplászereinek első összehasonlítása Davosban (Takács L.) — Vita a WMO-egyezmény módosításáról (A. Mohácsi M.) — Magyar aerológusok tanulmányútja a Szovjetunióban (Szokol Gy.) — A légiútvonal-klimatológiai szerkesztő kollégium első ülése (Ozorai Z.) — Biometeorológiai kutatások Lengyelországban (Örményi I.) — A meteorológiai irodalom egyetemes tizedes osztályozása (Valent E.) — Repülésmeteorológiai tanulmányút Csehszlovákiában (Kató B. — Tóth P.) — A ködképződés meteorológiai és fizikai-kémiai okai iparvidéken (Adámy L. — Mészáros E.) — Egy repülőút meteorológus szemmel (Katkó B. — Tóth P.)

378

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

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

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

MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT

EGYES SZÁM ÁRA 8 Ft

Péczely György:

Közvetett módszer többnapos időszakok csapadék-hozamának meghatározására

Indirect method for determining the precipitation amount of periods of several days. A method of computing precipitation amounts for periods of different duration, surpassed by a given probability, is described. Due to the inhomogeneity of the field of R_r precipitation amounts, the values R_r/R_{T_r} , normalized by the average value \bar{R}_{T_r} , are applied, and thus the function (3) is obtained. The values of this function can be considered as approximately identical even in a large region (Tables I—II). By the aid of the informative values (Table III) of the function (3), determined for the territory of Hungary on the basis of 5 stations, the precipitation amounts of periods of different duration surpassed by a given probability, can be computed with an exactitude sufficient for informative purposes. By this method of computation merely the values of the average monthly precipitation amounts are required, thus omitting the labour-absorbing data-processing.

*

Косвенный метод для определения количества осадков, выпавших в течение периодов, состоящих из нескольких дней. Описывается метод исчисления превышающего с данной вероятностью количества осадков, выпавших в течение различных периодов. Вследствие неоднородности поля осадков R_r автор применяет количества R_r/R_{T_r} , нормализованные со средним значением \bar{R}_{T_r} . Получается таким образом функция (3), с которой доказывается, что значения ее могут учитываться как приблизительно идентичны даже в большой территории (Таблицы I—II). На основе 5 станций и при помощи значений функции (3) (Табль. III), можно получить с известной вероятностью превышающие количества осадков различных периодов. Точность этих данных является довольно хорошей для информационных целей. Для исчисления достаточно знать средние месячные значения осадков, причем опускается обработка данных, требующей очень много времени.

*

Valamely vízgyűjtő területéről történő lefolyás meghatározásához, továbbá szabadföldi vízrendezésekhez és mezőgazdasági tervezésekhez szükséges annak ismerete, hogy adott bázisidőszakból választott különböző T napos időtartamok során adott p túllépési valószínűséghez milyen R csapadékmennyiség tartozik. A felmerülő feladatok megoldásához alapvető tehát az

$$R = f(T, p) \quad (1)$$

függvénykapcsolat meghatározása. A hidrológiai gyakorlat számára elsősorban a csekély p túllépési valószínűséghez tartozó R értékek megadása fontos, mivel a várható legnagyobb felszíni vízlefolyás ezek alapján számítható.

Az említett problémák megoldásához a *Montanari* függvény alkalmazása nem elégséges, miután ez csak a különböző hosszú időszakoknak a vizsgált periodus során egyszer előfordult *maximális csapadékhozamáról* nyújt nagyvonalú becslést és ezért sok véletlenszerű hibával terhelt, ám ugyanúgy kevés információt nyerünk, ha az (1)-nél jóval egyszerűbben, de valószínűségszámítási alapon szabatosan meghatározható

$$R_{max} = \varphi(T, p)$$

függvénykapcsolat előállítására törekszünk, ahol R_{max} az évente várható maximális csapadékhozamot jelenti.

Az (1) függvénykapcsolat meghatározása, tekintetbe véve azt, hogy a kapcsolat még a bázisidőszak éven belüli helyzetétől is függ, már egy állomás esetén is hosszás számításokat, nagy terjedelmű adatfeldolgozó munkát igényel. Célkitűzésünk ezért olyan matematikai statisztikai módszer kidolgozása volt, melynek alkalmazásával már néhány megfigyelési sorozat alapján levezethető a függvénykapcsolat általános formája, s a nyert eredmények országos tájékozódásra is felhasználhatók, mi által elkerülhetővé válik az (1) függvény több állomásra történő tényleges meghatározása.

Magyarország területén egyenletesen elosztott 5 állomás (Magyaróvár, Kaposvár, Budapest, Orosháza, Nyíregyháza) 30 évi csapadéksorozata alapján (1931—60) meghatároztuk *évszakonként* az 1, 2, 3, 5, 10 és 15 napos időszakok csapadékösszegeit, s előállítottuk azok gyakorisági összeggörbéit. Az éven belül kijelölt négy bázisidőszak már elegendő ahhoz, hogy a csapadékképződésben szereplő dinamikai tényezőknek (felsikló és záporjellegű csapadékok) a csapadékösszegek gyakoriságeloszlásának szerkezetében jelentkező évi változását is figyelembe vegyük.

Az állomásonként és évszakonként nyert 6 gyakorisági összeggörbéből meghatároztuk a $p = 1, 2, 5, 10, 15, 20$ és 25 százalékos túllépési valószínűséghez tartozó csapadékmennyiségeket. A bázisidőszak részekre osztásánál oly módon jártunk el, hogy *egymást követő* szakaszokat választottunk. Miután a részidőszakoknak a bázisidőszak hosszát legjobban megközelítő közös többszöröse 90 nap (az egyes évszakok hossza 90—92 nap), a bázisidőszakokat az alábbi módon határoztuk meg: Tél XII. I—II. 28 = 90 nap, tavasz III. 2—V. 30 = 90 nap, nyár VI. 2—VIII. 30 = 90 nap, ősz IX. 2—XI. 30 = 90 nap. A bázisidőszak részekre osztásánál követett eljárás feltételezi, hogy a bázisidőszakon belül bármely azonos hosszúságú részidőszak csapadékmennyiségének eloszlásfüggvénye azonos. Ez az adott 90 napos bázisidőszak esetén általában csak első közelítésben áll, azonban a feldolgozható megfigyelési sorok korlátozott hosszúsága miatt a kétségkívül pontosabb eredményre vezető rövidebb bázisidőszakok választása nem volt lehetséges.

Felosztásunk értelmében állomásonként és évszakonként rendelkezésünkre állott 2700 1 napos, 1350 2 napos, 900 3 napos, 540 5 napos, 270 10 napos és 180 15 napos időszak csapadékösszege, melyből a gyakorisági összeggörbéket előállíthattuk, s a megadott p túllépési valószínűségekhez tartozó csapadékmennyiségeket meghatározhattuk.

Miután a felosztás nem öllelkező, hanem egymást követő szakaszok kijelölése volt, két tényezőt figyelembe kell itt vennünk. Az egyik az, hogy öllelkező szakaszok esetén az eloszlásfüggvény eltérhet az egymást követő szakaszokra meghatározott eloszlásfüggvénytől. Belátható azonban, hogy ez csak abban az esetben idézne elő számottevő eltérést, ha az egyes napok eloszlásfüggvényei már a részidőszakokon belül is jelentősen különböznenek egymástól, ezért itt e hibaforrás figyelmen kívül hagyható. A másik tényező, amit számításba kell vennünk az, hogy az egymást követő szakaszok kijelölésén alapuló feldolgozásnál a különböző részidőszakokhoz tartozó statisztikai minták elemszáma nem azonos, ezért a belőlük meghatározott valószínűségi értékek szórása különböző, tehát a konfidencia intervallum tágassága a

kisebb elemszámú hosszabb szakaszoknál nagyobb, mint a nagy elemszámú rövidebb szakaszoknál. Ennek értelmében a hosszabb részidőszakokra levezetett értékek nagyobb véletlen hibával terheltek, azonban az adott megbízhatóságú konfidencia határok esetenként könnyen megállapíthatók, s így az adatok kellő biztonsággal felhasználhatók.

I. TÁBLÁZAT

Az $R_r/\bar{R}_{Tr} = f_r(T, p)$ függvény értékei télen és tavasszal

p =	t é l							t a v a s z								
	1	2	5	10	15	20	25%	\bar{R}_{Tr}	1	2	5	10	15	20	25%	\bar{R}_{Tr}
	T = 1 nap															
Magyaróvár	13,3	9,2	5,6	3,3	2,0	1,24	0,70	1,3	12,0	9,6	5,6	3,1	1,8	1,06	0,53	1,5
Kaposvár	13,0	10,1	6,1	3,6	2,1	1,31	1,00	1,6	11,9	9,4	6,0	3,3	2,1	1,21	0,63	1,9
Budapest	11,4	8,8	5,7	3,4	2,0	1,27	0,93	1,5	13,1	9,5	5,9	3,2	1,9	1,06	0,51	1,7
Orosháza	11,7	9,2	5,3	3,2	2,0	1,33	0,68	1,2	12,5	9,3	5,8	3,3	1,8	1,11	0,59	1,5
Nyíregyháza	11,4	8,7	5,8	3,3	2,2	1,33	0,68	1,2	12,1	9,2	5,4	3,1	1,8	1,20	0,58	1,4
	T = 2 nap															
Magyaróvár	9,1	7,3	5,0	3,2	2,2	1,73	1,19	2,6	9,6	7,6	5,1	3,1	1,9	1,41	1,02	3,1
Kaposvár	8,8	7,4	5,2	3,3	2,1	1,73	1,22	3,3	7,8	7,1	4,9	3,4	2,1	1,57	1,16	3,8
Budapest	8,9	6,9	4,5	3,3	2,2	1,76	1,20	3,0	9,7	7,9	5,0	3,1	2,1	1,44	1,00	3,4
Orosháza	9,0	7,0	5,0	3,2	2,0	1,62	1,17	2,4	9,0	7,1	5,0	3,3	2,1	1,63	1,11	3,1
Nyíregyháza	8,4	6,8	4,9	3,1	2,0	1,58	1,17	2,4	8,8	7,0	4,7	3,1	2,0	1,62	1,03	2,8
	T = 3 nap															
Magyaróvár	7,6	5,4	4,2	3,0	2,4	1,87	1,50	3,8	9,3	6,9	4,4	3,0	2,1	1,57	1,15	4,6
Kaposvár	6,8	6,0	4,9	3,2	2,1	1,77	1,45	4,9	6,9	5,8	4,4	3,1	2,3	1,74	1,37	5,7
Budapest	7,6	6,2	4,2	2,9	2,3	1,74	1,35	4,5	8,0	6,5	4,4	3,0	2,2	1,69	1,28	5,1
Orosháza	6,8	5,5	3,9	3,1	2,2	1,75	1,31	3,6	7,8	5,8	4,4	3,0	2,2	1,72	1,24	4,6
Nyíregyháza	7,6	4,8	4,1	2,9	2,1	1,63	1,28	3,6	7,9	6,3	4,4	2,8	2,1	1,59	1,29	4,3
	T = 5 nap															
Magyaróvár	5,9	5,0	3,7	2,6	2,0	1,66	1,42	6,4	7,0	6,0	3,9	2,7	2,2	1,65	1,29	7,7
Kaposvár	5,5	4,9	3,9	2,8	2,2	1,75	1,50	8,2	5,7	4,9	3,6	2,6	2,1	1,78	1,47	9,6
Budapest	5,9	5,3	3,7	2,8	2,1	1,74	1,45	7,5	6,3	5,0	3,9	2,8	2,1	1,76	1,40	8,5
Orosháza	5,6	4,9	4,1	2,6	2,2	1,84	1,50	5,9	5,9	5,1	3,8	2,6	2,1	1,69	1,40	7,7
Nyíregyháza	5,6	4,9	3,9	2,8	2,2	1,70	1,42	5,9	7,0	5,4	3,8	2,7	2,0	1,63	1,31	7,1
	T = 10 nap															
Magyaróvár	4,2	3,7	3,0	2,2	1,9	1,69	1,48	12,8	5,0	4,6	3,1	2,6	2,0	1,62	1,30	15,3
Kaposvár	4,3	4,0	3,0	2,5	2,0	1,70	1,45	16,3	4,2	3,7	2,6	2,2	1,9	1,63	1,44	19,0
Budapest	4,7	3,9	2,9	2,6	1,9	1,64	1,48	14,9	4,6	4,3	2,9	2,5	1,9	1,64	1,46	17,0
Orosháza	3,9	3,7	2,9	2,4	1,9	1,62	1,42	11,9	4,3	4,1	3,0	2,3	2,0	1,62	1,36	15,3
Nyíregyháza	4,4	4,0	3,2	2,6	2,0	1,57	1,34	11,9	4,4	4,1	3,4	2,4	2,0	1,66	1,34	14,2
	T = 15 nap															
Magyaróvár	3,6	3,1	2,6	2,1	1,8	1,54	1,43	19,2	3,8	3,6	2,9	2,1	1,9	1,62	1,32	23,1
Kaposvár	3,7	3,1	2,6	2,3	2,0	1,70	1,49	24,5	3,2	2,8	2,4	2,0	1,7	1,58	1,44	28,6
Budapest	3,4	3,1	2,7	2,2	1,9	1,70	1,52	22,3	3,5	3,3	2,8	2,2	1,8	1,60	1,43	25,5
Orosháza	3,4	2,7	2,4	1,9	1,8	1,63	1,50	17,8	3,5	3,3	2,8	2,1	1,7	1,51	1,40	23,1
Nyíregyháza	3,7	3,3	2,7	2,3	2,0	1,65	1,40	17,8	4,2	3,1	2,7	2,2	1,8	1,52	1,35	21,3

Az (I) függvénykapcsolat általános érvényű meghatározása, azaz nagyobb térségre történő kiterjesztése elvileg csak úgy végezhető el, ha az illető térséget reprezentáló $S_1, S_2, \dots, S_r, \dots, S_n$ állomások adott T részidőszakra vonatkozó

$$p_r = F_r(R_r)$$

csapadékvalószínűség eloszlási függvényeit (p minden esetben túllépési valószínűség jelöl) oly módon standardizáljuk, hogy az

$$F_1 \approx F_2 \approx \dots \approx F_r \approx \dots \approx F_n$$

feltétel teljesedjék.

Vizsgálataink alapján legcélszerűbbnek láttuk azt, ha előállítjuk a

$$p_r = \Phi_r \left(\frac{R_r}{\bar{R}_{Tr}} \right) \quad (2)$$

transzformált csapadékvalószínűség eloszlási függvényt, ez esetben ugyanis a további számításokhoz szükséges

$$\Phi_1 \approx \Phi_2 \approx \dots \approx \Phi_r \approx \dots \approx \Phi_n \quad \text{a)}$$

feltétel teljesedik.

II. TÁBLÁZAT

Az $R_r/\bar{R}_{Tr} = f_r(T, p)$ függvény értékei nyáron és ősszel

p =	n y á r								ő s z							
	1	2	5	10	15	20	25%	\bar{R}_{Tr}	1	2	5	10	15	20	25%	\bar{R}_{Tr}
	T = 1 nap															
Magyaróvár	13,5	10,7	6,1	3,1	1,7	0,90	0,47	2,3	14,0	10,1	6,0	3,2	1,8	1,01	0,51	1,6
Kaposvár	13,3	10,4	6,1	3,3	1,8	0,88	0,46	2,4	14,0	10,6	6,4	3,4	1,8	0,96	0,44	2,3
Budapest	14,3	10,2	6,1	3,2	1,7	0,92	0,41	2,0	14,5	10,7	6,4	3,3	1,6	0,92	0,46	1,8
Orosháza	14,4	10,5	6,0	3,2	1,7	0,92	0,39	1,9	13,8	10,3	5,8	3,4	1,9	1,05	0,50	1,6
Nyíregyháza	12,7	10,0	6,3	3,1	1,9	1,15	0,55	2,4	12,6	10,2	5,8	3,3	2,0	1,10	0,46	1,5
	T = 2 nap															
Magyaróvár	9,6	7,8	5,4	3,3	1,9	1,45	0,98	4,7	10,8	8,2	5,5	3,3	1,9	1,51	0,98	3,2
Kaposvár	10,4	7,6	5,0	3,2	2,0	1,57	1,04	4,8	10,4	8,7	5,3	3,3	1,9	1,50	0,98	4,6
Budapest	9,5	8,0	5,1	3,5	2,0	1,55	0,97	3,9	11,1	9,0	5,0	3,4	1,9	1,46	0,88	3,5
Orosháza	10,3	8,0	5,1	3,2	2,0	1,54	1,05	3,7	9,5	8,1	5,5	3,3	2,0	1,59	1,02	3,2
Nyíregyháza	9,6	7,2	5,1	3,2	2,1	1,53	1,11	4,7	9,6	7,5	5,2	3,2	2,1	1,59	1,10	3,1
	T = 3 nap															
Magyaróvár	8,2	6,9	4,5	3,2	2,2	1,60	1,17	7,0	8,4	7,2	4,7	3,1	2,4	1,72	1,26	4,8
Kaposvár	8,7	6,6	4,3	3,0	2,2	1,68	1,30	7,2	8,7	6,7	4,9	3,2	2,2	1,72	1,20	6,9
Budapest	7,4	6,5	4,9	3,2	2,4	1,55	1,20	5,9	9,5	7,1	4,7	3,2	2,4	1,70	1,16	5,2
Orosháza	8,4	6,2	4,7	3,2	2,3	1,64	1,24	5,6	7,3	6,4	4,9	3,4	2,3	1,66	1,27	4,8
Nyíregyháza	7,9	5,9	4,4	3,2	2,3	1,74	1,31	7,1	7,8	6,5	4,5	3,2	2,5	1,92	1,51	4,6
	T = 5 nap															
Magyaróvár	6,8	5,8	3,8	2,8	2,1	1,62	1,25	11,7	6,8	5,5	4,0	3,0	2,2	1,88	1,41	7,9
Kaposvár	6,7	5,4	3,8	2,8	2,2	1,74	1,49	11,9	6,4	5,0	3,8	3,1	2,4	1,93	1,48	11,4
Budapest	5,8	4,9	3,9	3,1	2,3	1,82	1,45	9,8	7,2	5,9	3,9	2,9	2,3	1,82	1,58	8,7
Orosháza	7,2	5,4	3,7	2,8	2,1	1,71	1,33	9,2	5,5	4,7	3,7	3,1	2,4	1,91	1,50	8,1
Nyíregyháza	6,5	5,3	3,7	2,7	2,1	1,69	1,44	11,8	6,0	5,0	3,9	2,9	2,3	1,83	1,54	7,7
	T = 10 nap															
Magyaróvár	4,7	4,3	3,1	2,3	1,9	1,59	1,38	23,4	4,8	4,2	3,1	2,3	2,0	1,74	1,50	15,8
Kaposvár	4,5	4,2	2,9	2,4	2,0	1,67	1,42	23,8	4,6	4,4	3,4	2,5	2,0	1,72	1,47	22,9
Budapest	4,3	4,1	2,9	2,5	2,1	1,78	1,52	19,6	5,1	4,6	3,2	2,3	2,0	1,76	1,49	17,5
Orosháza	4,4	3,8	3,2	2,4	1,9	1,68	1,39	18,5	4,2	3,9	3,0	2,6	2,1	1,82	1,52	16,1
Nyíregyháza	4,4	4,1	3,2	2,3	1,9	1,62	1,43	23,5	4,2	3,8	3,0	2,3	2,0	1,66	1,46	15,4
	T = 15 nap															
Magyaróvár	3,2	3,1	2,8	2,2	1,8	1,56	1,37	35,1	4,0	3,2	2,7	2,2	1,9	1,65	1,48	23,8
Kaposvár	3,9	3,0	2,7	2,2	1,9	1,57	1,38	35,9	3,8	3,1	2,8	2,4	2,1	1,75	1,52	34,4
Budapest	3,7	3,0	2,8	2,2	1,9	1,66	1,46	29,5	3,8	3,3	3,0	2,3	2,0	1,74	1,50	26,2
Orosháza	3,4	3,2	2,8	2,3	1,9	1,56	1,43	27,8	3,3	3,1	2,6	2,2	2,0	1,78	1,58	24,2
Nyíregyháza	3,1	2,9	2,5	2,1	1,8	1,60	1,38	35,2	3,9	3,4	2,9	2,2	1,9	1,65	1,44	23,0

A (2)-ben szereplő \bar{R}_{Tr} nem más, mint a T időszak átlagos csapadékösszege. \bar{R}_{Tr} értékét a rendelkezésre álló átlagos havi összegekből könnyen előállíthatjuk, ha kiszámítjuk az egy napra jutó átlagos csapadékot, s ezt az időszak hosszával szorzuk.

Továbbiakban (1) helyett az alábbi

$$\frac{R_r}{\bar{R}_{Tr}} = f_r(T, p) \quad (3)$$

függvény értékeit határoztuk meg állomásainkról a kijelölt négy bázisidőszakra, s alakozat az I—II. táblázatban közöljük.

Látható, hogy adott T és p esetén az R_r/\bar{R}_{Tr} értékek a különböző állomásokon jó közelítéssel azonosnak tekinthetők, ami az a) feltétel teljesedését jelenti. Ennek alapján az összetartozó értékeket átlagoltuk, s ily módon előállítottuk a (3) függvény mértékadó országos átlagértékeit, melyeket a III. táblázat tartalmaz.

III. TÁBLÁZAT

Az $R_r/\bar{R}_{Tr} = f_r(T, p)$ függvény mértékadó országos átlagértékei

$T = /p =$	1	2	5	10	15	20	25%
t é l							
1 nap	12,2	9,2	5,7	3,4	2,1	1,30	0,80
2	8,8	7,1	4,9	3,2	2,1	1,68	1,19
3	7,3	5,5	4,3	3,0	2,2	1,75	1,38
5	5,7	5,0	3,9	2,7	2,1	1,74	1,46
10	4,3	3,9	3,0	2,5	1,9	1,64	1,43
15	3,6	3,1	2,6	2,1	1,9	1,64	1,47
t a v a s z							
1 nap	12,3	9,4	5,7	3,2	1,9	1,13	0,57
2	9,0	7,3	4,9	3,2	2,0	1,53	1,06
3	8,0	6,3	4,4	3,0	2,2	1,66	1,27
5	6,4	5,3	3,8	2,7	2,1	1,70	1,37
10	4,5	4,2	3,0	2,4	2,0	1,63	1,38
15	3,6	3,2	2,7	2,1	1,8	1,57	1,39
n y á r							
1 nap	13,6	10,4	6,1	3,2	1,8	0,95	0,46
2	9,9	7,7	5,1	3,3	2,0	1,53	1,03
3	8,1	6,4	4,6	3,2	2,3	1,64	1,24
5	6,6	5,4	3,8	2,8	2,2	1,72	1,39
10	4,5	4,1	3,1	2,4	2,0	1,67	1,43
15	3,5	3,0	2,7	2,2	1,9	1,59	1,40
ö s z							
1 nap	13,8	10,4	6,1	3,3	1,8	1,01	0,47
2	10,3	8,3	5,3	3,3	2,0	1,53	0,99
3	8,3	6,8	4,7	3,2	2,4	1,74	1,28
5	6,4	5,2	3,9	3,0	2,3	1,87	1,50
10	4,6	4,2	3,1	2,4	2,0	1,74	1,49
15	3,8	3,2	2,8	2,3	2,0	1,71	1,50

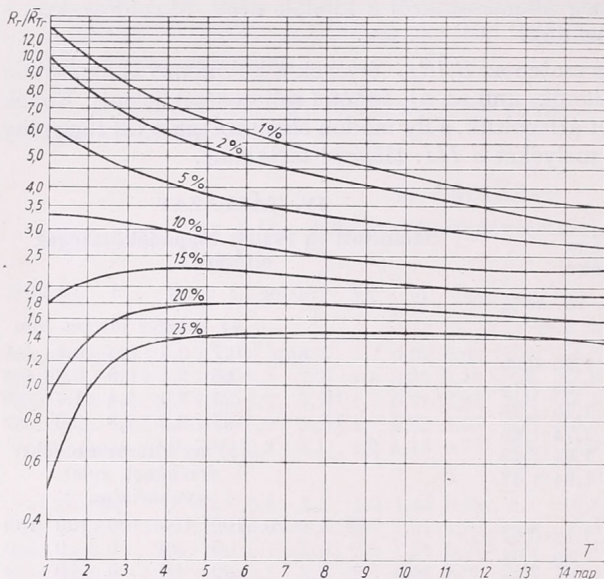
IV. TÁBLÁZAT

Számított és észlelt csapadékösszegek eltérése

$T = /p =$	1	2	5	10	20%
a) átlagos eltérés mm					
1 nap	0,7	0,5	0,3	0,1	0,1
5	3,5	2,4	0,9	0,8	0,6
10	3,5	3,0	2,4	1,7	0,6
15	5,7	3,2	2,8	2,0	1,2
b) az eltérés abszolút értékének relatív gyakorisága %					
	≤ 2 mm	100	100	100	100
	> 2	0	0	0	0
1 nap	> 5	0	0	0	0
	> 10	0	0	0	0
	> 15	0	0	0	0
	≤ 2	50	60	100	95
	> 2	50	40	0	5
5 nap	> 5	20	5	0	0
	> 10	0	0	0	0
	> 15	0	0	0	0
	≤ 2	45	50	70	65
	> 2	55	50	30	35
10 nap	> 5	25	20	15	0
	> 10	0	0	0	0
	> 15	0	0	0	0
	≤ 2	35	55	55	75
	> 2	65	45	45	25
15 nap	> 5	35	20	5	0
	> 10	30	5	0	0
	> 15	0	0	0	0

Annak bemutatására, hogy a III. táblázat adatai alapján számított és az egyes állomásokra a gyakorisági összeggörbékkel konkrétan meghatározott R értékek között mekkora az eltérés, előállítottuk a számított és konkrét R értékek különbségét mind a négy bázisidőszakból, meghatároztuk azok abszolút értékének átlagát, s azt, hogy az eltérés bizonyos mértéket milyen valószínűséggel halad meg. Erre vonatkozó számításaink eredményét a IV. táblázat tartalmazza. Megállapíthatjuk, hogy a megközelítés pontossága a rövidebb szakaszoknál és növekvő p értékeknél jobb, s gyakorlatilag csak 5 napnál hosszabb szakaszoknál a $p \leq 5\%$ tartományban kell számolnunk 5 mm-t meghaladó eltéréssel, s 10 mm-t meghaladó eltérés csak a 15 napos szakasznál fordul elő $p = 1$ és 2% -os értékeknél. Ezzel szemben 5 napig $p \geq 5\%$ esetén az eltérés 2 mm-en belül marad.

Adataink azt igazolják, hogy a *III. táblázat* mértékadó átlagértékei alapján végzett számítások gyakorlati célra megfelelő pontosságot biztosítanak. A számítások elvégzéséhez csupán az átlagos havi csapadékösszegek ismerete szükséges a vizsgált periódusból (1931—60), s miután ez számos állomásról rendelkezésre áll,



1. ábra. p izoplétái, nyár

rendkívül munkaigényes adatfeldolgozás mellőzésével állíthatjuk elő tájékoztatási célra megfelelő pontossággal a különböző hosszú időszakok adott valószínűséggel meghaladott csapadékösszegeit.

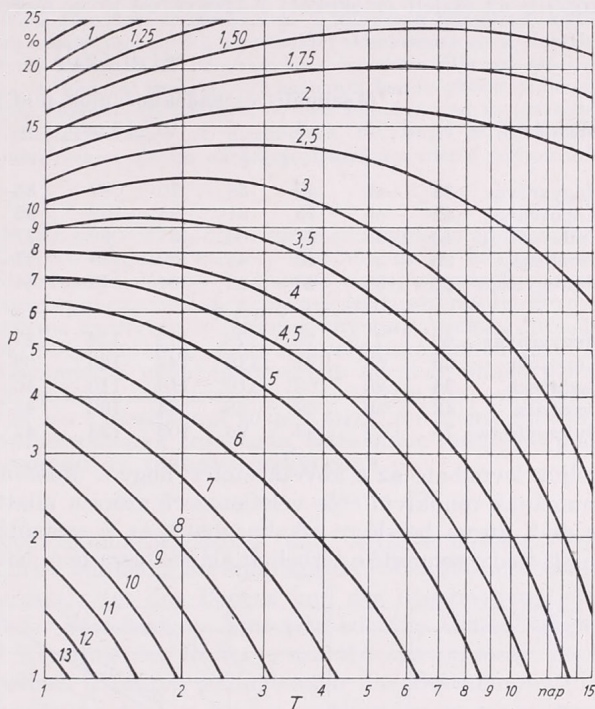
A gyakorlati számítások elvégzéséhez célszerű, ha a *III. táblázat* értékeit izoplétán görbeseregek formájában ábrázoljuk. A koordinátarendszer tengelyeinek alkalmas megválasztásával mód van arra, hogy a görbeseregek segítségével 1 és 15 nap között bármely T szakaszra, továbbá 1 és 25% között bármely p túllépési valószínűsre meghatározzuk R_r/\bar{R}_T értékeit. Ha az izopléta görbeseregei p értékeit ábrázolják, a függőleges tengelyen célszerű $\log (R_r/\bar{R}_T)$, a vízszintes T értékeit megjelölni, míg ha a görbeseregek R_r/\bar{R}_T értékeit tüntetik föl, a vízszintes tengelyre $\log T$, a függőlegesre pedig $\log p$ skáláját helyezzük. Példaként mindkét ábrázolást bemutatjuk a *III. táblázat* nyárra vonatkozó adatai alapján (1. és 2. ábra). A táblázat anyagából szerkesztett izopléták segítségével a számítások gyorsan elvégezhetőek. Alábbiakban konkrét példa kidolgozásán mutatjuk be számítási módszerünk alkalmazását.

Meghatározandó nyáron az egy hetes időszakok 5%-os valószínűséggel meghaladott csapadékösszege Sopron és Kecskemét állomásokra. A nyári hónapok átlagos csapadékösszegei (1931—60) állomásainkon az alábbiak:

	VI	VII	VIII	Nyár
Sopron	84	85	74	243
Kecskemét	60	49	41	150

Az egy napra jutó átlagos csapadék Sopronban $243/92 = 2,65$ mm, Kecskeméten $150/92 = 1,63$ mm. Az 1. ábra szerint $p = 5\%$ és $T = 7$ nap esetén $R/\bar{R}_7 = 3,4$,

tehát $R = 3,4 \bar{R}_7$, s miután $\bar{R}_7 = 18,6$ ill. $11,4$ mm, a keresett R érték Sopronban 63 mm, Kecskeméten 39 mm. Izoplétáink alapján megoldható másik típusú feladatra a következő példát mutatjuk be: meghatározandó állomásainkról annak valószínűsége, hogy nyáron az egy hetes időszak csapadékösszege meghaladja az 50 mm-t.



2. ábra. $\frac{R_r}{R_{Tr}}$ izoplétái, nyár

A feladat a 2. ábra alapján oldható meg, előzőleg kiszámítandó azonban az $50/\bar{R}_7$ hányados: ennek értéke Sopronban $2,7$, Kecskeméten $4,4$. A T -tengelyen a 7 értékre emelt merőleges mentén megkeressük az előbbi hányadosokat, majd a p -tengelyen leolvassuk a keresett valószínűséget, mely Sopron esetén 9% , Kecskemétnél 3% .

Dolgozatunk bevezető részében utaltunk a *Montanari* függvényre, mely a különböző szakaszok csapadékhozamának elfordult abszolút maximumáról tájékoztat. A vízügyi tervezéseknél használatos függvény logaritmikus alakja:

$$\log h = \log a + n \log T$$

ahol h a csapadékhozam várható abszolút maximuma, a az egy napos maximális csapadék, $n < 1$ szorzótényező, T pedig az időszak hossza napokban. A függvény elvileg grafikusán meghatározható és kettős logaritmus beosztású koordinátarendszerben egyenessel ábrázolható, azonban a kiegyenlítés rendszerint nagyon erőltetett, és nem is indokolható az adatok erős véletlenszerű szórása miatt. Ezért a függvénykapcsolat csak fenntartással fogadható el, a csapadék maximumának nagy térbeli változékonysága miatt pedig *nem áltatánosítható*, mert óhatatlanul téves következtetésekre vezet.

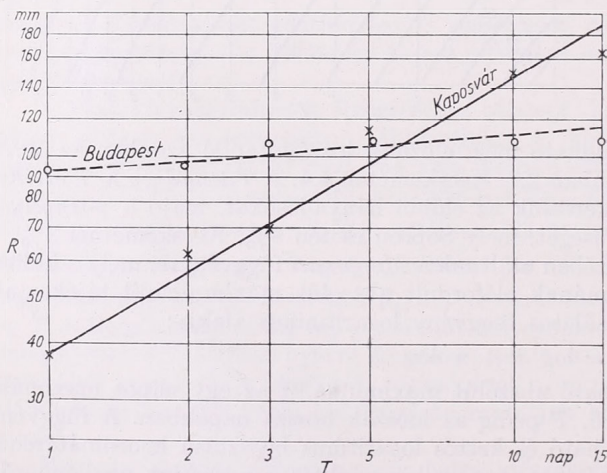
Az elmondottakat igazolják az *V. táblázatban* közölt adatok, melyek feltüntetik állomásainkról évszakonként a különböző hosszú időszakok abszolút csapadékmaximumát (a szakaszok kiválasztása itt természetesen folyamatos felosztás volt, így előfordulhat, hogy az egy napos maximum egyben része volt a két napos maximumnak is). A táblázat adatait az elmondottak értelmében általános tájékozódásra

nem használhatjuk, amit pl. szemléletesen igazolnak a tavaszi évszak Kaposvárra és Budapestre vonatkozó értékei (3. ábra). Annak ellenére, hogy az egy napos maximum Budapesten jóval nagyobb, mint Kaposváron, 5 nap után Kaposváron jelentősen nagyobb értékeket találunk, s ezért a kiegyenlítő egyenes (mely csak durván közelíti az észlelt értékeket) Kaposváron jóval meredekebb mint Budapesten. Úgy

V. TÁBLÁZAT

Állomás	T = 1	Maximális csapadékhozamok mm (1931–60)										
		2	3	5	10	15 nap	1	2	3	5	10	15 nap
		t é l					n y á r					
Magyaróvár	33	49	50	58	70	87	85	88	104	123	137	165
Kaposvár	42	56	75	81	94	102	92	121	135	144	184	184
Budapest	40	48	61	66	81	99	71	78	127	127	160	203
Orosháza	30	35	40	45	59	85	77	77	92	98	127	138
Nyíregyháza	27	37	46	49	64	78	84	100	101	101	128	141
		t a v a s z					ő s z					
Magyaróvár	62	71	78	78	113	134	47	67	81	97	114	172
Kaposvár	39	62	71	116	144	165	69	79	95	110	168	194
Budapest	94	96	109	110	110	110	46	63	88	104	125	147
Orosháza	43	58	58	68	84	100	44	48	61	64	81	92
Nyíregyháza	74	77	88	96	106	123	42	56	73	87	102	102

véljük levonható az a következtetés, hogy a *Montanari* függvény a csapadék maximumának rendkívül erős véletlenszerű szórása miatt még a vonatkozási állomáson is csak durva becslésre alkalmazható, az n szorzótényező rendszertelen változása miatt pedig semmiféle térbeli általánosításra nem használható.



3. ábra. A maximális csapadékhozam *Montanari* függvényvel való megközelítése

Dolgozatunkban nem térünk ki a nyert eredmények részletesebb éghajlati tárgyalására, miután célunk a kidolgozott *számítási módszer* bemutatása volt. A kutatás nagyobb térségre (pl. Kárpát-medence) történő kiterjesztése esetén szükséges annak felderítése hogy a csapadékösszegek eloszlásfüggvényeinek ismertetett transzformálása mekkora területre érvényes. Valószínűnek tartjuk, hogy ez esetben a transzformálást meghatározott körzetekre külön kell elvégezni, s a (3) függvény mértékadó értékeit körzetenként külön kiszámítani. A körzetek határainak kijelölése a tájékoztató adatok pontosabbá tétele mellett hozzájárul majd a csapadékeloszlás részletesebb szerkezetének megismeréséhez is.

Ein Gerät zur unmittelbaren Registrierung des Temperaturgradienten

Műszer a hőmérsékleti gradiens közvetlen regisztrálására. A talaj és a talajközeli légtér hőforgalmának pontos vizsgálata szükségessé teszi a hőmérséklet eloszlásának és az eloszlásban történő változásoknak pontos ismeretét. A hőmérséklet mérésének célja sok esetben éppen a gradiens meghatározása. A dolgot ismert egy közelmúltban szerkesztett berendezést, amely a gradiens közvetlen, előjeles regisztrátátását teszi lehetővé igen megbízható, kistehetlenségű platina-ellenállás-hőmérőkkel. A mérőhelyek távolsága a mérőműtől igen nagy lehet, a vezetékek hőmérséklet okozta ellenállásváltozása a mérés pontosságát nem befolyásolja.

*

Прибор для непосредственной регистрации температурного градиента. Точное исследование теплового баланса почвы и приземного воздушного пространства делает необходимым точное изучение распределения температуры, а также измерений, происходящих в распределении температуры. Целью измерения температуры является во многих случаях именно определение градиента. В работе описывается недавно сконструированное устройство, предоставляющее возможность непосредственной регистрации градиента (вместе со знаком), при помощи платиновых термометров сопротивления малой инерции. Расстояние мест измерений может быть довольно далеким от прибора, изменение сопротивления проводов, вызванное температурой, не оказывает никакого влияния на точность измерения.

*

Die Entwicklung der geländeklimatologischen und agrarmeteorologischen Forschungen erfordert immer exakter werdende Berechnungs- und Messungsmethoden. Die Untersuchung des Wärmehaushaltes des Bodens und des bodennahen Luft-raumes kam in den Mittelpunkt der Forschungen. Eine sehr wichtige Grundlage der Forschungen bildet, ausser der Kenntnis der *Richtung des Wärmetransportes*, auch die quantitative Kenntnis derselben. Dadurch gelangt auch die Bestimmung die Messung, beziehungsweise Registrierung des Gradienten zu einer immer wichtigeren Rolle. Die traditionelle messungstechnische Methode, nämlich die Errechnung des Gradienten aus mit Quecksilberthermometern erhaltenen Werten, ist, ausser den Fehlern dieser Methode eine unwirtschaftliche und äusserst arbeitsintensive Aufgabe. Zwecks Erfüllung dieses wichtigen berechtigten und Erfordernisses wurden zahlreiche Lösungen zur mit Geräten erfolgenden Messungen und sodann auf diesen Prinzipien beruhend zur Registrierung des Gradienten gefunden.

Es taucht die Frage auf, ob es wohl nicht möglich wäre die Bestimmung des Gradienten aus den Temperaturregistraten der verschiedenen Höhen in einer solchen Weise vorzunehmen dass der Gradient aus *der Differenz* der registrierten Temperaturen ermittelt wird? In diesem Zusammenhange muss es in erster Linie untersucht werden, in welcher Weise unser erhaltenes Resultat durch *die Genauigkeit der Teilmessungen* beeinflusst wird, wenn der Gradient aus der Differenz von zwei Messungen hergestellt wird. Es sei nun der zu bestimmende Wert „A“ als die Funktion von zwei Quantitäten, also

$$A = f(x, y) = ax - by$$

angenommen, wobei „a“ und „b“ Koeffizienten sind. Die zwei Mengen wurden mit den Fehlern Δx und Δy reproduziert. Der relative Fehler $A \left| \frac{\Delta A}{A} \right|$ wird auf Grund des folgenden Zusammenhanges bestimmt:

$$\left| \frac{\Delta A}{A} \right| = \frac{|a\Delta x| + |b\Delta y|}{|ax - by|}$$

Dieser Zusammenhang sei nun auf den Gradienten angewendet, welcher auf der folgenden Weise gedeutet wird:

$$G = \frac{t_2 - t_1}{l} \quad [C^\circ/cm]$$

Eine der Temperaturen sei mit $t_2 = 20\text{ C}^\circ$, $\Delta t_2 = \pm 0,2\text{ C}^\circ$,
 die andere Temperatur mit $t_1 = 22\text{ C}^\circ$, $\Delta t_1 = \pm 0,2\text{ C}^\circ$,
 die Höhe mit $l = 100\text{ cm}$, $\Delta l = \pm 1\text{ cm}$
 angegeben, so erhält man

$$\left| \frac{\Delta G}{G} \right| = \left| \frac{\Delta l}{l} \right| + \frac{|\Delta t_2| + |\Delta t_1|}{|t_2 - t_1|} = \pm 21\%$$

Unseres Erachtens ist es von dem obigen Resultat hinlänglich bewiesen, dass aus den die effektiven Temperaturwerte enthaltenden Registraten der Gradient *im Wege von Differenzbildung nur mit einem bedeutendem Fehler* bestimmt werden kann.

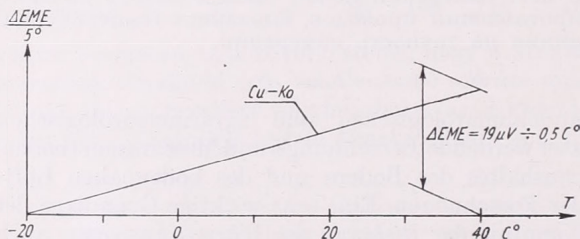


Abb. 1. Die der Temperatur-differenz von 5° entsprechende Änderung der Thermospannung.

1. ábra: Az 5° -os hőmérséklet-különbségnek megfelelő termofeszültségváltozás.

Der Fehler wächst bei kleinen Temperaturdifferenzen stark an. All dies bezieht sich auch natürlich auf den aus gemessenen Werten errechneten Gradienten. Gegen die aus zwei Messungen erfolgende Feststellung des Gradienten spricht auch die Tatsache, dass sich die gemessenen Werte nicht auf denselben Zeitpunkt beziehen.

Die Möglichkeit einer fast trivial einfachen Lösung der Aufgabe ergab sich im Falle der Anwendung von Thermoelementen. Diese Methode wurde denn auch tatsächlich im Auslande zur Messung und später zur Registrierung des Temperaturgradienten angewandt. Die durch das Thermoelement gelieferte Spannung hängt nämlich von der zwischen den zwei Messpunkten bestehenden Temperatur ab. Ausser den technischen Schwierigkeiten — welche die derartige Lösung der Gradientenmessung problematisch machen — besteht auch noch ein anderer Faktor, dessen die Genauigkeit der Messungen beeinflussende Rolle noch nicht genügend bekannt ist. *Die Thermospannung-Temperaturkurve ist nicht linear.* Aus diesem Grunde ist die auf identische Temperaturdifferenz bezogene Thermospannung eine Funktion der Temperatur. Innerhalb des vom meteorologischen Standpunkte aus interessanten Temperaturbereiches ist z. B. dieser Fehler im Falle eines 5° Gradienten $0,5\text{ C}^\circ$. (Abb. 1.)

Prinzipiell ist die Messung des Gradienten auch mit den in den benachbarten Zweigen der üblichen Wheatstone-Brücke funktionierenden Widerstandsthermometer möglich. Die Brücke ist stromfrei wenn die zwei Widerstandsthermometer die selbe Temperatur haben. Im Falle einer Brücke von beinahe systematischem Aufbau ändert

sich jedoch der Messstrom bedeutend, in der Funktion der zu messenden Temperatur. Infolge dessen erhält man an dem unteren und oberen Teil des Temperaturbereiches bei einem identischen Gradient nicht identische Deviationen. Aus ser Fachliteratur [1, 2] sind Experimente bekannt, wo es versucht wurde mit Hilfe von komplizierten Schaltungen den Einfluss des Temperaturniveaus zu beseitigen. Dies gelang aber nie vollkommen und war stets mit einer unerwünschten Abnahme der Empfindlichkeit der Brücke verbunden.

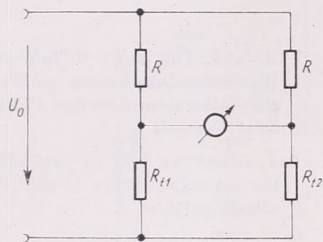


Abb. 2. Messkreis mit einfacher Brückenschaltung zur Gradientmessung.

2. ábra: Egyszerű hídkapcsolású mérőkör gradiens méréséhez.

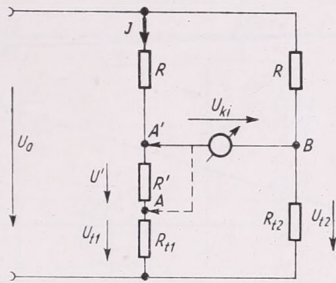


Abb. 3. Nullpunktverschiebung zur Messung des Gradienten beider Polaritäten.

3. ábra: Nullponteltolás mindkét polaritású gradiens méréséhez.

Wenn zur Gradientmessung das Prinzip der Brückenschaltung angewandt werden soll, muss auf die Symmetrie der Brücke, auf die zwischen der Brücke und dem Messinstrument bestehenden Leistungsanpassung, verzichtet werden. Es muss gesichert werden, dass der in den Zweigen der Brücke laufende Strom praktisch unabhängig von dem Widerstande der Thermometer R gestaltet wird. Dies kann mit einer stark asymmetrischen Brücke gelöst werden: wenn $R > 100 R_t$ so wird der im Kreise fließende Strom nur durch das obere Glied — R — bestimmt (Abb. 2). Die an den Klemmen der R_t messbare Spannung ist dann

$$U_t = \frac{U_0}{R + R_t} R_t;$$

und so ist also die Ausgangsspannung eine lineare Funktion des R_t . Dies bringt natürlich mit sich, dass der Widerstand des Messgerätes bedeutend grösser als die Ausgangswiderstand der Brücke sein muss. Wenn diese zwei Bedingungen erfüllt sind, wird die Schaltung zur Messung des Gradienten anwendbar. Die letztere Bedingung wird in unserem Falle von einem *Kompensographen* gesichert, dessen Eingangswiderstand infolge des Funktionsprinzips ein sehr grosser ist. Es ist leicht ersichtlich (Abb. 3), dass zwischen den Punkten A und B eine Spannungsdifferenz auf identischer Temperatur nicht entsteht, im Falle eines Gradienten aber die mit der Temperaturdifferenz proportionale Ausgangsspannung U_{ki} gemessen werden kann. Zwischen den vorigen Punkten wird die Polarität der Spannungsdifferenz bloss durch das *Vorzeichen des Temperaturgradienten* bestimmt. Zur gleichzeitigen Registrierung der Gradienten mit positivem und negativem Vorzeichen ist es also nötig, dass das Registrierungsgerät mit einem *verschobenen Nullpunkt* funktioniere, da jene an identischem Registrate festgestellt werden sollen.

Die Verschiebung des Nullpunktes wird mit dem auf dem Widerstande R' zustande kommenden Spannungsabfall hervorgebracht, welcher auf dem R_t auftre-

tenden Spannung in Reihe geschaltet wird. Sein Wert ist konstant, da auch der durchfließende Strom „ I “ konstant ist. Die Ausgangsspannung U_{ki} tritt in diesem Falle an den Punkten A' und B auf. Bei dem aufgebauten Gerät verursacht die Stromschwankung im Temperaturbereiche von $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ einen Fehler von $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$.

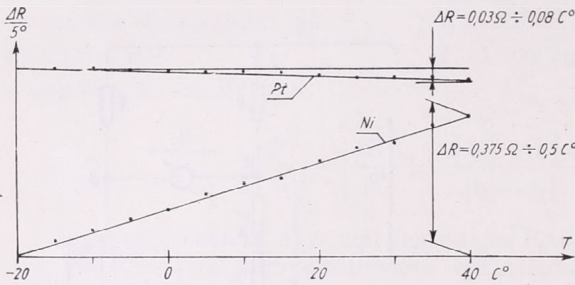


Abb. 4. Die auf $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ fallende Widerstandsänderung bei Widerstandsthermometern aus Platin, bzw. Nickel.

4. ábra: Az $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra jutó ellenállásváltozás platina és nikkel ellenálláshőmérőknél.

Der Wert des R' wird von der gewünschten Nullpunkt-Verschiebung bestimmt.

Die als Grundlage der Messung dienende Brücke wurde auf Grund der vorerwähnten Standpunkte bemessen. Der angewandte Messumformer ist ein *Platin-Widerstandsthermometer* von $100\text{ }^{\circ}\Omega$. Der verhältnismässig weniger empfindliche Platin-Widerstandsthermometer wurde aus dem Grunde gewählt, weil die Kurve des Nickel-Widerstandsthermometers fern von dem Linearen ist, d. h. sein Temperaturkoeffizient sich mit der Temperatur ändert. Bei einer Abbildung der zur Temperaturänderung von 5° gehörenden Widerstandsänderung im ganzen Temperaturbereiche (von $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$) geht es hervor (Abb. 4.) dass sich dieser Fehler bei Nickel auf $0,5^{\circ}$ und im Falle von Platin auf $0,08^{\circ}$ beläuft. Ausser der Verlässlichkeit wird der Gebrauch des Platinthermometers auch von diesem Umstand begründet.

Der Wert von R wurde mit zwei Grössenordnungen höher, als jener von R_1 , also mit $10\text{ kilo-}\Omega$ festgesetzt. Unser Messgerät ist ein Kompensograph mit einem Endausschlag von 2 mV . Die Speisespannung der Brücke wird von einem Stabilisator mit Zener-Diode gesichert, welche bereits früher zur Lösung ähnlicher Aufgaben ausgearbeitet wurde [3]. Die Speisespannung der Brücke ergibt einen Endausschlag von 10° . In diesem Falle fliesst durch die Messköpfe ein Strom von $0,54\text{ mA}$ durch. Der Ausschlag entspricht, unseren Anforderungen gemäss, einem positiven Gradienten von 4° und einem negativen von 6° . Der Wert des verlegten stabilen Nullpunktes ist dementsprechend $1,2\text{ mV}$. Diese Spannung muss auf den mit dem Messumformer hintereinandergeschalteten Manganin-Widerstand R' fallen. Sein Wert kann auf dieser Grundlage bestimmt werden. Es soll in diesem Zusammenhange bemerkt werden, dass mit der Steigerung des Brückenstromes die Empfindlichkeit wesentlich erhöht werden kann.

Die komplette Schaltung des Gerätes ist auf *Abbildung 5* ersichtlich. Aus dieser geht hervor, dass die durch die Temperatur der Messleitungen hervorgerufene Widerstandsänderung automatisch kompensiert wird. Die maximale Entfernung zwischen den Messumformern und dem Registrator wird von den folgenden bestimmt:

1. Der maximale Leitungswiderstand des Kompensographen $\leq 50\text{ }^{\circ}\Omega$.
2. Der zwischen den Widerstandsänderungen der Leitungen bestehende Unterschied kann infolge der ungleichmässigen Erwärmung $0,02\text{ }^{\circ}\Omega$ nicht übersteigen.

Der mit 6 Mess-stellen ausgerüstete Kompensograph ermöglicht eine Registrierung des Gradienten auf mehreren Höhen, beziehungsweise an mehreren Mess-stellen. Das Gerät ist mit einer doppelten Mess-stellenumschalter versehen, welche auch—wie aus der Abbildung ersichtlich, — tatsächlich benötigt wird. Zur Registrierung des Gradienten in zwei Punkten, bezw. an zwei Stellen wurden zwei voneinander unab-

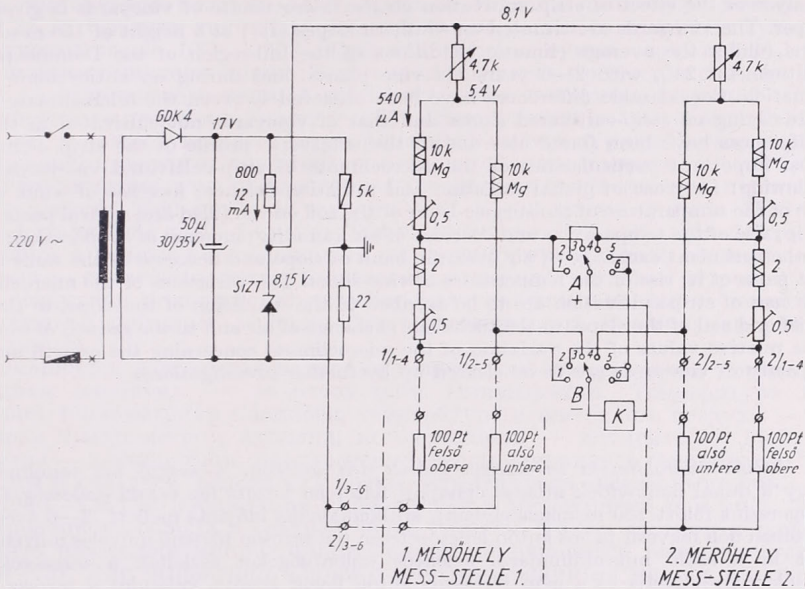


Abb. 5. Kompletter Schaltplan des Gradientenregistrators.

5. ábra: A gradiensregisztráló teljes kapcsolási rajza.

hängige Brücken eingebaut. Das Gerät registriert an je einer Mess-stelle den Gradienten; je ein Mess-stand dient zur Kontrolle der die Verlegung des stabilen Nullpunktes hervorbringenden Spannung von 1, 2 mV, und je eine Mess-stelle versieht die Kontrolle des mechanischen Nullpunktes.

Das Gerät wurde bei Wärmehaushaltmessungen angewandt. Auf Grund der günstigen Erfahrungen im Betriebe wurde ein ähnliches Gerät auch zur Registrierung des Bodentemperaturgradienten hergestellt.

LITERATUR

- [1] H. R. Eggers: Brückenschaltungen zur Temperaturmessung mit Widerstandsthermometern. *Archiv für Technisches Messen*, 1941. III.
- [2] W. Geiger: Quotientenmesserschaltungen zur Messung von Temperaturdifferenz mit elektrischen Widerstandsthermometern. *Arch. f. Elektrotechnik*, 25. 1931.
- [3] B. Kozák—M. Mezösi: Über eine konstante Niederspannungsversorgung für meteorologische Registriergeräte. *Wetter und Leben*, 15. 1963. 121.

О микроклимате

виноградников террасированного южного склона

On the microclimate of vineyards tilled with strip-cultivation on southward slopes. An analyse of the effect of strip cultivation on the microclimate of vineyards is given in the paper. The vineyards are situated on southern slopes (14°) at a height of 150 m above sea level, under the average climatic conditions of the hill-region of the Danube (northern latitude $43^\circ 25'$), with 2—6 years old vine plants, and during an anticyclonic weather situation. Considerable differences have been observed between the microclimate of vineyards lying on strip-cultivated slopes and that of vineyards not cultivated in that way. Differences have been found also due to the transverse profile of the strip. Some of the most important particularities of the microclimate of strip-cultivated vineyards are the following: Decrease of global radiation and radiation-balance; increase of wind velocity; rise of the temperature of the surface-layer of the soil on the filled and central parts of the strip; rise of the temperature and decrease of air humidity; increase of evaporation; increase of the turbulent exchange of air over the bank of slope and decrease of the same over the flat parts of it; rise of the temperature of vine-shoot. The variations of the microclimate in the case of strip cultivation are to be ascribed to the variation of the slope, to the micro-relief and soil of the slope, to the turbulent exchange of air and to the growth of vine shoot. The relative values of the variation of the microclimate concerning the growth and yield-capacity of vineyards are to be cleared up by further investigations.

✱

Szőlők mikroklímája terraszosan művelt déli lejtőkön. A szerző azt tanulmányozta, hogy a dunai dombvidék átlagos éghajlati feltételei között (az északi szélesség $43^\circ 25'$, a tengerszint fölött 150 m magasságban), antikiklonális időjárás mellett, 2—6 éves szőlők esetében déli fekvésű 14° -os lejtőn lépcsőzetesen terraszosan történő művelés milyen hatást fejt ki a szőlő mikroklímájára. Jelentős különbségeket észleltek a terraszokon levő szőlők mikroklímája és a nem terraszos lejtőn levők között, valamint a terrasz haránt-profilja szerint is. A terraszosan művelt szőlők mikroklímájának fontosabb sajátosságai a következők: A globálsugárzás és sugárzási mérleg csökkenése; a szélesebbé fokozódása; a terrasz feltöltött és középső részén levő talajréteg felszíni hőmérsékletének emelkedése, a lég hőmérséklet növekedése és a légnedvesség csökkenése; a párologtatás növekedése; a turbulens légsere fokozódása a rézsű fölött és gyengülése a terrasz sík lapja fölött; a venyige hőmérsékletének növekedése. A mikroklíma változása a terraszos művelés esetében megarázható azzal, hogy változások állnak be a lejtő hajlatában, a mikroreliefben, (talajdomborzatban) és talajban, a turbulens légeserében, a venyigék növekedésében. A mikroklíma változásainak a szőlő növekedésére és termőképességére vonatkozó relatív értékeit további kutatások deríthetik ki.

Введение

Террасирование вносит изменения в микроклимат виноградников, вследствие изменений уклона, микро рельефа и почвы склона. Микроклимат виноградников на террасированных склонах пока мало изучен [3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 и 11].

В предлагаемой работе исследован микроклимат виноградников террас ступенчатого типа южного склона Дунайской холмистой низменности, в течение лета. Данные и выводы этой работы способствуют определению относительного значения микроклиматических изменений в общей мелиоративной эффективности террасирования, а также и выяснению влияния террасирования на рост и плодоношение виноградников. Предлагаемая работа является продолжением и расширением начатого авторами изучения влияния террасирования на микроклимат виноградников [13].

* Авторы: Т. Тодоров профессор, Ст. Лингова научный сотрудник, Б. Пеев старший ассистент, Ст. Стефанов старший научный сотрудник и П. Дундаков научный сотрудник Высшего Сельскохозяйственного Института им. Георги Димитрова (София). Доклад, читанный на Агрометеорологической Конференции в г. Кечкemet (15—19. сентября 1964 г.).

Предмет и метод исследования

Микроклиматические наблюдения проводились в холмистых окрестностях гор. Плевен (43°25' северной широты, 150 м. над уровнем моря), в винограднике, расположенном на террасированной и нетеррасированной части южного склона, с уклоном в 14°. Почва является выщелоченным черноземом, слабо до средне эродированным. Этот склон находится в среднем климатическом районе Дунайской низменности [12], отличающимся морозной зимой и жарким летом. Средняя годовая температура воздуха 11,7°, средняя годовая амплитуда температуры воздуха 25,3°. Средняя температурная сумма (периодов со средними суточными температурами выше 10°): 3,908°. Средняя годовая сумма осадков 584 мм [1]. Весной и летом выпадают ливни. Террасы являющиеся предметом данного исследования — ступенчатого типа, с горизонтальным полотном, шириной в 5,2 м. и задернованным откосом с уклоном в 35°. Виноградник посажен весной 1959 г., 160/120 см., в каждой террасе — три ряда. Ряды и междурядия нумерованы в направлении идущем от насышной к выемочной части полотна.

Микроклиматические наблюдения проводились в следующие периоды: 29 июля—2 августа 1960 г., 7—14 августа 1961 г., 23 июня—2 июля 1962 г., 22 июня — 1 июля 1963 г., 4—13 июля 1964 г., ежедневно с 7 по 18 часов. Кроме того, проводились и ночные наблюдения. В эти периоды преобладала антициклональная погода — солнечная, сухая, безветренная или же со слабым ветром, а температура воздуха в большинстве случаев была значительно выше нормальной; таким образом погодные условия благоприятствовали проявлению различий микроклимата.

Суммарная и рассеянная радиация измерялась солиариметром Горчинского, отраженная радиация — альбедометром Янишевского. Температура почвы измерялась термометрами Савинова, температура и влажность воздуха — аспирационным психрометром Ассмана, испаряемость — испарителем Piche, скорость ветра — анемометром. Электротермометром измерялась температура листьев, стеблей и гроздьев. Влажность почвы определялась весовым методом.

В 1960—1963 г. наблюдения проводились в междурядии и в ряду лоз нетеррасированного склона и средней части террасы. Таким образом можно было установить изменения микроклимата склона, появившиеся вследствие террасирования [13]. Для выявления влияния террасирования на микроклимат по поперечному профилю террасы, в 1964 г. микроклиматические наблюдения проводились во всех рядах и междурядьях, а также и на откосе террасы. В таблицах приводятся средние дневные за период наблюдений значения микроклиматических элементов. Многолетние данные — усредненные средних дневных значений, приводятся для сравнения в знаменателе.

Средние величины моментных (установленных в часы наблюдений) данных мы называем средними дневными, т. к. эти часы охватывают почти весь день.

Радиационный режим

Во все периоды наблюдений поступающая прямая радиация по утрам до 9—10 часов была выше, а в остальной части дня ниже на террасных полотнах. В среднем в течение дня на террасы падает на несколько процентов меньше прямой и рассеянной радиации, чем на нетеррасированном склоне [13]. Основные различия в дневном ходе суммарной радиации определяются значениями прямой радиации, ввиду чего и дневной ход суммарной радиации является близким дневному ходу прямой радиации. В общем в летние дни поступление суммарной радиации на террасных полотнах на 1—8% ниже чем на нетеррасированном склоне (Табл. 1.)

Таблица 1.

Дневные суммы суммарной, отраженной и поглощенной радиации в кал/см² день
(12-14 VIII. 1961 г.)

Радиация	Нетеррасированный склон			Террасное полотно		
	12. VIII.	13. VIII.	14. VIII.	12. VIII.	13. VIII.	14. VIII.
Суммарная	641	693	629	598	644	578
Отраженная	215	244	240	162	171	159
Поглощенная	426	449	389	436	473	419

Отраженная радиация характеризуется более низкими значениями на террасном полотне (табл. 1). Поэтому и количество поглощенной радиации выше на террасном полотне.

Радиационный баланс обеих поверхностей выявляет небольшие различия (1—5% ниже на террасах), выражающиеся в моментных значениях, часовых и дневных суммах.

Из Табл. 2 видно, что количество суммарной радиации ниже на откосе, чем на нетеррасированной части склона. Большие различия наблюдаются до полудня, после чего на обе поверхности падают почти одинаковые количества лучистой энергии. По сравнению с террасным полотном количество поступающей радиации на откосе ниже до полудня и немного выше после 12-ти часов, причем более значительные различия являются по утрам.

Таблица 2

Средние часовые суммы суммарной и поглощенной радиации в кал/см² час (4-8 VIII. 1964 г.)

радиация	элементы	часы													
		до 7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	после 18	
суммарная	склон	22,5	27,6	45,0	63,6	74,4	82,8	87,0	82,8	74,4	62,4	45,6	28,2	20,5	
	полотно	28,8	33,6	48,6	64,8	74,4	79,2	81,6	76,8	68,4	58,8	44,4	28,8	21,8	
поглощенная	склон	16,2	21,1	28,2	52,2	62,5	71,2	74,4	70,0	62,9	51,5	36,0	21,0	13,8	
	полотно	22,5	26,4	40,2	54,0	63,0	68,4	70,8	65,4	59,4	50,4	36,0	22,2	15,4	
	откос	7,5	12,0	24,6	40,8	52,8	60,2	67,2	68,4	63,6	49,8	34,8	20,4	12,8	

В общем поглощенная радиация является наиболее высокой на террасном полотне и наиболее низкой на откосе террасы. Самые большие различия наблюдаются по утрам, а по полудню они незначительны. Различия в количестве поглощенной радиации трех поверхностей обуславливаются главным образом различиями альбедо.

В течение дня альбедо на откосе выше чем на террасном полотне и нетеррасированной части склона. В среднем за день откос отражает 25%, нетеррасированный склон 19%, террасное полотно 17%, суммарной радиации.

В среднем за день на нетеррасированную часть склона падает 717 кал/см² лучистой энергии, на террасное полотно 710 кал/см² и на откосе 654 кал/см² день. Поглощенное количество радиации за день на террасном полотне 594 кал/см², на нетеррасированной части склона 581 кал/см² на откосе 515 кал/см² день.

Вместе с указанными изменениями радиационного режима склона, влияние террасирования сказывается и в более равномерном ходе поступающей радиации на террасах, вследствие повышения количества лучистой энергии по утрам и понижения его по полудню, при почти одинаковой дневной сумме.

Установленные различия радиационного режима нетеррасированной и террасированной части склона обуславливаются главным образом различиями наклонов и поверхностей почвы.

Ветер

В периоды наблюдений преобладали слабые ветры с направлением NW—W—SW, что почти совпадает с направлением рядов лоз. Средняя скорость ветра на

Таблица 3

Средняя дневная скорость ветра, м/сек

Высота над землей м.	Нетеррасированный склон	Терраса	
		Откос	Полотно
1,0	0,6	1,1	0,8
3,0	1,6	1,9	1,7

высотах 1 м. и 3 м. над поверхностью земли, на террасах выше по сравнению с нетеррасированным склоном. На откосе средняя скорость ветра выше чем на террасном полотне (Табл. 3).

Эти различия скорости ветра обуславливаются главным образом различиями микрорельефа склона, появившимися после террасирования, меньшим трением, вследствие низкой травянистой растительности откоса и более слабым ростом лоз террасного полотна.

Различия скорости ветра вызывают различия теплообмена и влагообмена террас и нетеррасированного склона.

Влажность почвы

Ступенчатое террасирование с горизонтальным полотном при применяемой ныне технологии изменяет режим влажности почвы [3, 4, 5, 8, 9].

Из данных таблицы 4 видно, что на большей части террасного полотна влажность почвы ниже чем на нетеррасированной части склона. В тоже время наблюдается различия и в отношении распределения влажности по поперечному профилю террасы. Наиболее низкая влажность почвы наблюдается на откосе и насыпной части террасного полотна, а наиболее высокая — на выемочной части полотна, причем влажность повышается с первого к третьему ряду.

Таблица 4

Влажность почвы в % веса абсолютной сухой почвы

глубина в см.	нетеррасиро- ванный склон		терраса							
	ряд	между- рядие	откос	полотно						
				над отко- сом	I ряд	I между- рядие	II ряд	II между- рядие	III ряд	под отко- сом
10	18,9	$\frac{16,0}{17,2}$	13,1	11,8	14,8	$\frac{11,5}{13,2}$	15,4	12,8	16,9	12,7
20	19,8	$\frac{15,5}{19,6}$	12,0	13,3	15,0	$\frac{14,3}{18,3}$	15,4	14,5	19,1	14,3
40	16,6	$\frac{16,1}{20,7}$	13,2	13,7	13,6	$\frac{15,5}{18,4}$	15,1	16,6	16,7	16,8
60	19,0	$\frac{15,2}{18,9}$	14,2	15,5	16,2	$\frac{18,0}{18,6}$	14,9	18,2	17,6	19,1
80	18,2	$\frac{16,3}{—}$	13,7	15,7	16,8	$\frac{13,5}{—}$	16,3	16,1	15,9	18,5
100	15,3	$\frac{14,5}{19,3}$	14,2	16,3	15,8	$\frac{14,3}{17,1}$	16,5	14,8	17,2	16,7
средне	18,0	$\frac{15,6}{19,1}$	13,4	14,4	15,4	$\frac{14,5}{17,1}$	15,6	15,5	17,2	16,4

Данные о влажности почвы используются для выяснения изменения микроклимата, вследствие террасирования.

Температура почвы

Из данных о средней дневной температуре почвы за период 1961—1963 г. установлено, что днем преобладали более высокие температуры на террасах [13]. Эти различия относятся к температуре почвы в междурядиях, на террасе — в первом междурядии.

Данные 1964 г. (табл. 5) подтверждают, что температуры поверхностных почвенных слоев более высокие на большей части террасы. В тоже время оказываются, что существуют значительные различия температуры почвы по поперечному профилю террасы. Наиболее высокие температуры почвы наблюдаются на надоткосной, полосе, а наиболее низкие — на подоткосной полосе. В общем температуры почвы более высокие в насыпной части террасного полотна, как и в рядах виноградников.

По сравнению с нетеррасированным склоном температура почвы выше в насыпной части террасного полотна и ниже в его выемочной части. Температура почвы откоса, по сравнению с нетеррасированным склоном, выше. Температура на откосе ниже чем на насыпной части террасного полотна и выше чем на его выемочной части.

Таблица 5
Средняя дневная температура почвы

глубина в см.	нетеррасированный склон		терраса							
	ряд	между- рядие	откос	полотно						
				над отко- сом	I ряд	1 между- рядие	II ряд	II между- рядие	III ряд	под отко- сом
0	29,1	38,7	40,1	36,4	27,1	37,8	30,9	38,1	27,1	35,1
		41,1				41,4				
2	25,0	34,1	34,3	34,3	26,2	34,2	28,8	33,2	23,1	30,4
		32,9				33,7				
5	23,6	27,5	27,6	30,3	23,6	28,9	26,4	28,1	22,5	26,6
		29,6				30,6				
10	22,1	25,5	26,1	26,9	22,6	26,5	23,7	25,6	22,0	24,1
		27,3				27,7				
20	22,2	24,0	23,6	23,9	21,8	24,0	22,7	23,5	21,4	22,2
		25,3				25,1				

В дни солнечные и безветренные, различия температур почвы на нетеррасированном склоне и на террасах были выше их средних значений.

Минимальные температуры воздуха на высоте 2 см. от поверхности земли указывают на то, что почвенная поверхность на террасах остывает по ночам сильнее чем на нетеррасированном склоне. Откос остывает сильнее чем террасное полотно.

Установленные различия температуры почвы террасированного и нетеррасированного склона, а также и по поперечному профилю террасы определяются сложным комплексом факторов. Наиболее важными факторами в данном случае являются: изменения уклона, изменения тепловых и воднофизических свойств почвы, ее влажности; испаряющей и излучающей поверхности, различия роста лоз и затенения почвы.

Температура воздуха

Наблюдениями над температурой воздуха виноградника установлено, что днем она выше над террасами, в среднем на 0,1—0,6° (табл. 6 и 7). Температура воздуха в близости лоз (на расстоянии 5 см.) выше на террасах, в среднем на 0,1—0,6°. В междурядных температура также выше над террасами, в среднем на 0,2—0,5°.

В температуре воздуха поперечного профиля террасы наблюдаются небольшие различия, в среднем за день в порядке 0,1—0,4°. При этом, различия значи-

Таблица 6
Средняя дневная температура воздуха в близости (5 см.) лоз

сторона лоз	высота над землей в м.	нетеррасированный склон			терраса				
		ряд			I ряд	II ряд			III ряд
		0,50	0,85	1,30		0,50	0,50	0,85		1,30	0,50
северная	—	26,2	—	—	26,4	26,7	—	—	26,8
	—	29,6	29,0	29,1	—	29,6	29,3	29,2	—
	—	26,3	—	—	26,8	26,8	—	—	26,8
южная	—	29,2	29,2	29,1	—	29,7	29,3	29,3	—

тельнее на северной стороне лоз. На более высокую температуру воздуха на северной стороне третьего ряда лоз, по сравнению с первым рядом влияет излученная и отраженная откосом радиация.

В дни солнечные и безветренные различия температур воздуха над нетеррасированным склоном и террасами были выше средних значений.

Таблица 7

Средняя дневная температура воздуха в междурядьях виноградника

Высота над землей в м.	нетеррасированный склон	терраса			
		откос	полотно		
			1 междурядье	II междурядье	
0,5	26,6	26,9	26,8	26,8	
1,0	26,0	26,2	26,5	26,3	
2,0	25,3	25,7	25,8	25,7	
3,0	25,2	25,5	25,6	25,5	

Различия температур воздуха на террасированной и нетеррасированной частях склона, а также и по поперечному профилю террас обуславливаются главным образом различиями температур и влажности почвы, роста лоз и турбулентного обмена.

Изменения температуры воздуха вследствие террасирования склона, небольшие и меньше изменений температуры почвы.

Влажность воздуха

Наблюдения показывают, что влажность воздуха над террасами ниже чем над нетеррасированной частью склона. В среднем за день абсолютная влажность ниже, на 0,1—1,1 мб, относительная влажность на 1—4%, а дефицит влажности выше на 0,3—3,0 мб.

Различия влажности воздуха двух вариантов выражены сильнее в близости (5 см.) лоз и слабее в междурядьях (табл. 8. и 9).

Таблица 8

Средняя дневная влажность воздуха в междурядьях виноградника

высота над землей в м.	абсолютная влажность, мб				относительная влажность %				дефицит влажности, мб			
	нетеррасированный склон	терраса			нетеррасированный склон	терраса			нетеррасированный склон	терраса		
		откос	полотно			откос	полотно			откос	полотно	
			I междурядье	II междурядье			I междурядье	II междурядье			I междурядье	II междурядье
0,5	13,2	13,0	12,8	13,0	39	39	38	38	22,6	23,5	23,6	23,1
1,0	13,2	12,8	12,9	12,6	39	39	38	38	21,2	22,4	22,5	22,3
2,0	12,7	12,5	12,5	12,5	41	39	40	40	20,6	21,3	21,4	21,8
3,0	12,8	12,6	12,6	12,6	42	40	40	40	19,8	20,7	21,1	20,8

Наблюдаются различия влажности воздуха и по поперечному профилю террасы. Абсолютная и относительная влажность воздуха около лоз являются наиболее высокими, а дефицит влажности наиболее низким над выемочной частью террасы (табл. 8). В отношении влажности воздуха междурядий и откоса различия эти незначительны.

Указанные различия влажности воздуха над нетеррасированной частью склона и над террасами, а также и по поперечному профилю террасы можно объяснить главным образом различиями влажности почвы, температуры воздуха, роста и транспирации лоз и турбулентного обмена.

Таблица 9

Средняя дневная влажность воздуха в близости (5 см.) лоз

сторона лоз	высота над землей в м.	абсолютная влажность, мб			относительная влажность %			дефицит влажности, мб					
		нетеррасированный склон	терраса			нетеррасированный склон	терраса			нетеррасированный склон	терраса		
			I ряд	II ряд	III ряд		I ряд	II ряд	III ряд		I ряд	II ряд	III ряд
северная	0,50	13,7	12,8	12,8	13,4	42	39	38	40	20,9	22,3	22,9	22,0
		20,6	—	19,7	—	49	—	47	—	23,7	—	24,7	—
	0,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,30	20,3	—	19,6	—	50	—	47	—	22,8	—	23,9	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
южная	0,50	13,3	12,9	12,8	13,4	40	38	38	39	21,8	22,8	23,1	22,7
		8,4	—	17,7	—	45	—	43	—	26,3	—	26,9	—
	0,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,30	18,0	—	17,0	—	46	—	43	—	25,4	—	26,8	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,30	17,2	—	16,4	—	44	—	41	—	25,8	—	27,2	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Испаряемость

Наблюдениями установлено, что испаряемость (по *Piche*) на высоте 1 м над поверхностью почвы выше над террасами (8,0), ниже над нетеррасированной частью склона (6,5) и самая низкая над откосом (5,9). На высоте 3 м испаряемость наиболее высокая над откосом (8,0), ниже над террасным полотном (6,4) и самая низкая над нетеррасированной частью склона (5,5).

Более высокая испаряемость над террасами обуславливается более высоким дефицитом влажности воздуха, более высокой температурой почвы и воздуха, более высокими скоростью ветра и турбулентным обменом.

Турбулентный обмен воздуха

Из данных, относящихся к температуре почвенной поверхности (табл. 5) и температуре и влажности воздуха на высоте до 3 м. (табл. 7 и 8) видно, что существуют различия в вертикальных градиентах температуры и влажности воздуха над нетеррасированной и террасированной частями склона, а также и по поперечному профилю террасы. Таким образом выясняется, что на распределение тепла и влаги воздуха над этими поверхностями в известной степени влияет и турбулентный обмен воздуха.

Данные табл. 10 показывают, что около 12—14 часов, когда турбулентный обмен выражается особенно ясно, вертикальный температурный градиент на

Таблица 10

Средние значения вертикальных градиентов температуры и дефицита влажности воздуха около полудня (12—14 ч.)

Высота над землей в м.	температура (снижение в высоту)					дефицит (повышение в высоту), мб.				
	нетеррасированный склон	терраса				нетеррасированный склон	терраса			
		откос	полотно				откос	полотно		
			средне	I между-рядие	II между-рядие			средне	I между-рядие	II между-рядие
1,0	0,7	0,7	0,5	0,3	0,6	2,0	1,4	0,9	1,0	0,7
2,0	1,4	1,5	1,1	1,2	1,3	2,6	3,1	2,0	2,1	1,9
3,0	1,7	1,9	1,6	1,6	1,7	3,2	4,0	2,8	2,9	2,6
средние на 1 м	0,57	0,63	0,53	0,57	0,55	1,07	1,33	0,97	0,87	0,92

высоте до 3 м. над откосом террасы выше, а над террасным полотном ниже вертикального температурного градиента над нетеррасированной частью склона. Над выемочной частью террасы (во втором междурядии) градиент этот выше чем над насыпной частью. Таким образом самый высокий турбулентный обмен наблюдается над откосом над нетеррасированной частью склона он ниже, а наиболее низкий над террасным полотном.

Вывод этот подтверждается и данными, относящимися к вертикальному градиенту дефицита влажности (табл. 10). Наиболее высоким является он над откосом, где вследствие наиболее высокого турбулентного обмена и происходит более интенсивный вертикальный перенос водяных паров. Наиболее низкий вертикальный градиент дефицита влажности наблюдается над полотном террасы, где и турбулентный обмен является наиболее низким.

Таблица 11

Средняя дневная температура лозы, 1962—1963 г. г.

варианты	на северной стороне лозы						на южной стороне лозы					
	лист		гроздь		стебель		лист		гроздь		стебель	
	верхняя поверх- ность	нижняя поверх- ность	верхняя поверх- ность	нижняя поверх- ность	северная поверх- ность	южная поверх- ность	верхняя поверх- ность	нижняя поверх- ность	верхняя поверх- ность	нижняя поверх- ность	северная поверх- ность	южная поверх- ность
нетеррасированный склон	28,1	28,2	28,3	28,3	28,5	28,6	29,0	28,8	29,2	29,1	28,9	29,0
терраса	28,7	28,8	29,0	29,0	29,0	29,0	29,1	29,1	29,5	29,5	29,2	29,2

Турбулентный обмен воздуха усиливается под влиянием ветра.

Усиление турбулентного обмена воздуха днем снижает температуру почвенной поверхности и воздуха, уменьшает влажность воздуха, повышает испаряемость. Таким образом усиление турбулентного обмена способствует уменьшению различий микроклимата нетеррасированного и террасированного склона, а также и по поперечному профилю террас.

Температура лоз

Наблюдениями над температурами листьев, стеблей и гроздей (табл. 11) установлены, небольшие температурные различия. При этом средние дневные значения этих температур выше (на 0,1—1,0°) на террасах, чем на нетеррасированной части склона. Более значительные температурные различия наблюдаются на северной стороне лоз, что можно объяснить влиянием излученной и отраженной откосом радиации.

Более высокие температуры лоз на террасах по сравнению с нетеррасированной частью склона, можно объяснить главным образом более низкой влажностью и более высокой температурой почвы и воздуха, более слабым турбулентным обменом, более слабым ростом и транспирацией лоз.

Выводы:

1. Вследствие ступенчатого террасирования южного склона, летом, в условиях антициклональной погоды, проявлялись следующие изменения микроклимата виноградников на террасах в период двухлетнего-шестилетнего возраста (в средних дневных значениях):

а) Снижение суммарной радиации на 1—8% и радиационного баланса на 1—5%;

б) Повышение скорости ветра на высоте 1 и 3 м. на 0,1—0,5 м/сек., причем над откосом ветер сильнее чем над террасным полотном;

в) Повышение температуры поверхностного слоя (2—10 см.) почвы в насыпной и средней частях террасы на 0,1—3,8° и понижение ее в выемочной части террасы на 0,1—3,8°; почвенная поверхность террасы остывает сильнее по ночам на 0,2—1,1°, причем откос остывает сильнее;

з) Повышение температуры воздуха в среднем на 0,1—0,6°, причем температурные разницы несколько значительнее в близости лоз и с северной их стороны;

д) Понижение влажности воздуха — абсолютной влажности на 0,1—1,1 мб., относительной влажности на 1—4% и повышение дефицита влажности на 0,3—3,0 мб. — более значительное в близости лоз;

е) Повышение испаряемости на высоте 1 и 3 м. на 0,1—0,2 (по *Piche*);

ж) Усиление турбулентного обмена воздуха над откосом и над приоткосными полосами и ослабление его над средней частью террасы. Усиление турбулентного обмена воздуха сглаживает до известной степени различия микроклимата;

з) Повышение температуры лозы на 0,1—1,0°, более значительное с северной их стороны.

2. В солнечную, жаркую, безветренную погоду разницы значений микроклиматических элементов колеблются в более широких границах. В пасмурные, сырые, ветренные дни различия микроклимата слабовыражены или же вообще отсутствуют.

3. Упомянутые изменения микроклимата виноградников, вследствие террасирования, можно объяснить изменениями наклона, микрорельефа и почвы склона, турбулентного обмена воздуха, роста лоз и т. д.

4. Относительные значения изменений микроклимата виноградников, касающиеся роста и плодоношения, лоз, могут быть выявлены дальнейшими исследованиями.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агроклиматичен справочник на Н Р България, София, 1960.
- [2] *Гондратев К. Я.* и *М. П. Манолова*: К приходе рассеяной и суммарной радиации на поверхность склона, Метеорология и гидрология, № 6, 1955.
- [3] *Магрисо Ю. Н.*: Някои особености на водния режим при терасовидните лозя, Лозарство и винарство, кн. 2, 1959.
- [4] *Олиферов А. Н.*: Изучение водного режима террасированных склонов в Крыму, Известия Крымского отдела Географического общества Союза ССР, № 7, 1961.
- [5] *Охаба Р.* и *Ф. Полаквич*: Результаты наблюдения физикальных и растительных условий, Международное совещание, Плевен, 1964.
- [6] Руководство Гидрометеорологическим станциям по актинометрическим наблюдениям, Гидрометеоздат, 1957.
- [7] *Стоев К., Ю. Магрисо, Св. Пенев и П. Пъшев*: По въпроса за термичния режим на лозята, отгледани върху тераси, Лозарство и винарство, кн. 6, 1960.
- [8] *Стоев К., Ю. Магрисо, Св. Пенев и П. Пъшев*: Влияние на терасите върху растежа на лозите през първата година, Лозарство и винарство, кн. 5, 1960.
- [9] *Стоев К. Ю., Магрисо, Св. Пенев и П. Пъшев*: Влияние на терасирането върху почвено то плодородие, термичния режим, растежа и плодоношението на лозата през първите две години, Известия на Научноизследователския институт по лозарство и винарство Плевен, т. III, София, 1962.
- [10] *Стоев К., Ас. Биолчев, Ю. Магрисо, Св. Пенев, П. Пъшев и П. Дундаков*: Основные вопросы связанные с системой выращивания виноградной лозы на наклонных площадях, Международное совещание Р. Н. Р. 1962.
- [11] *Стоев К., Ю. Магрисо, Св. Пенев и П. Пъшев*: Влияние на различните видове тераси върху развитието и добивността на лозите, Селскостопанска наука, № 11, 1963.
- [12] *Събев Л.* и *Св. Станев*: Климатичните райони на България и тяхният климат, Трудове на Института по Хидрология и метеорология, т. V. София, 1959.
- [13] *Todorov T., Lingova St., Peev B., Stefanov St.*: Über die Veränderung in Mikroklima der Weinberge infolge der Terrassierung (in Druck)

Intensität des globalen Sonnenlichtes im Maisbestand verschiedener Dichte

A globális napfény intenzitása különböző sűrűségű kukoricaállományban. A tanulmány azoknak a méréseknek az eredményéről számol be, amelyeket 1962- és 1963-ban Újvidék közelében levő Rimski Šančevi-ben S 50 típusú (Lange, B. Berlin, gyártmányú) szelénfényelemes fénymérőkkel végeztek különböző sor- és tőtávolságú kukoricaállományban a globális napfény intenzitásának, ill. az intenzitás tényészidőszakon belüli változásának megállapítása végett. A tényészidőszak elején a talaj szintje fölé 25, később 100 cm magasságra kihelyezett és regisztráló berendezéssel egybekötött szelénfényelemek szolgáltatva számszerű adatok tanúsága szerint a legkedvezőbb a 100 cm-es sor- és a 40 cm-es tőtávolság, 1 fészekben 2 szárral, a legkedvezőtlenebb az 50 cm-es sor- és 30 cm-es tőtávolság, 1 fészekben 1 szárral.

✕

Интенсивность глобального солнечного сияния в культуре кукурузы различной густоты. Авторы дают отчет о результатах измерений, проведенных в гг. 1962 и 1963 в Римски Шанчеви, вблизи города Нови Сад, при помощи фотометров с селеновыми элементами типа S 50 (конструкции Ланге, Б. Берлин) в посевах кукурузы с рядами и гнездами различного расстояния, с целью установления интенсивности глобального солнечного сияния или для установления изменений интенсивности в течение вегетационного периода. На основе данных, полученных при помощи регистрирующих установок с селеновыми элементами, расположенных в высоте 25 см-а, а потом 100 см-а над почвой, авторами устанавливается, что в начале вегетационного периода самая благоприятная загущенность $100 \times 40 \times 2$, а менее всего благоприятной оказалась $50 \times 30 \times 1$. (Первая цифра обозначает расстояние между рядами, вторая — расстояние между гнездами, а третья — число растений в гнезде.)

✕

1. Einführung

An der agrarmeteorologischen Station in Rimski Šančevi bei Novi Sad wurden Messungen der Intensität des globalen Sonnenlichtes in einer Maisvegetationsmitte ausgeführt. Die Messungen wurden in verschiedenen Bestandsdichten und an verschiedenen ausgewachsenen Vegetationsorganen, im Laufe der ganzen Vegetationszeit in den Jahren 1962 und 1963, bei einer Höhe des Maises von über 25 cm ausgeführt. Das Ziel dieser Messungen ist, die Feststellung des Einflusses der Dichte des Bestandes und der Höhe des Maises auf die Intensität des globalen Lichtes.

Diese Untersuchungen wurden im hochertragsvollen hybriden Mais „Cansas“ durchgeführt, dessen Vegetationsdauer 138 bis 143 Tage, und maximale Höhe im Laufe der Milchreife zwischen 250 bis 272 cm (1962) und 205 bis 246 cm (1963) in verschiedenen Variantendichten betrug. Es ist hier unbedingt zu bemerken, dass am 15. Juni 1963 ein Hagel mit einem Graupen Durchmesser von 2 bis 3 cm fiel und in den Untersuchungsparzellen sehr grossen Schaden verursacht hat, so dass er die Maisblätter, in ihrer ganzen Länge zerriss. Die durchschnittliche Höhe des Maises betrug vor dem Hagelfall 120 cm, und danach wurde sie um 20 bis 40 cm kleiner.

2. Arbeitsmethodik

Die Untersuchungen wurden in folgenden Variatendichten des Maisbestandes ausgeführt: $50 \times 30 \times 1$ (I_1); $70 \times 30 \times 1$ (I_2); $70 \times 60 \times 2$ (I_3); $80 \times 50 \times 2$

* Verfasser des Artikels: Dr. Marko Milosavljević Professor an der Agraruniversität in Beograd und Dipl.-Met. Pavle Katić wissenschaftlicher Mitarbeiter des Forschungsinstituts für Landwirtschaft in Novi Sad (Jugoslawien).

(II₁); 100 × 40 × 2 (II₂). Die erste Zahl stellt die Entfernung zwischen den Reihen in cm, die zweite die Entfernung zwischen den Pflanzstellen und die dritte die Zahl der Pflanzen in einer Pflanzstelle dar. Die genaue Parzellenverteilung mit der Pflanzendichte, in welchen die Lichtmessungen ausgeführt wurden, ist auf der Abbildung 1 dargestellt.

Die Messung, d. h. die Registration des globalen Lichtes wurde systematisch an

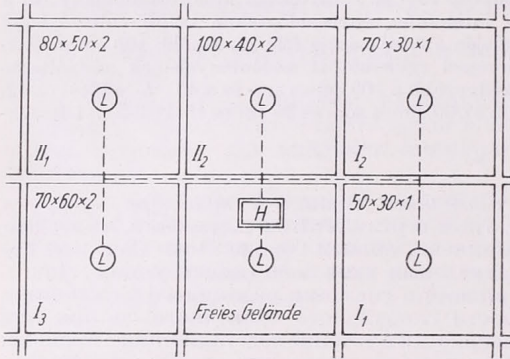


Abb. 1. Das Schema der Parzellen mit verschiedenen Maisdichten in Rimski Šančevi bei Novi Sad. L — die Selenphotoelemente, H — das Registriergerät

1. ábra. A különböző sűrűségű kukoricaállomány parcelláinak sablonja Rimski Šančevi-ben, Újvidék mellett. L — a szelénfényelemek, H — a regisztráló műszer.

jedem Tag im Laufe der ganzen Vegetationsentwicklung des Maises ausgeführt. Zu diesem Zwecke wurden Selenphotoelemente vom Typ S 50 (Konstruktion von Dr. B. Lange, Berlin) benutzt. Die grösste Empfindlichkeit dieser Zellen ist im sichtbaren Teil des Sonnenspektrums, d. h. im Bereich der Wellenlängen zwischen 0,4 und



Abb. 2. Die aufgestellten Selenphotoelemente.

2. ábra. A szelénfényelemek felállítására

0,7 Mikron. Die Selenphotoelemente wurden in hermetisch wasserdichten Hältern eingebaut, die mit neutralen Opalfiltern ausgerüstet und von einer Korrektionsgrösse von 1 : 100 waren. Diese Selenphotoelemente wurden auf vertikale eiserne Hälter, in einer Höhe von 100 cm über der Erdoberfläche, in der Mitte zwischen vier Maispflanzstellen in den oben erwähnten 5 Dichtebestandsvarianten befestigt.

Am Anfang der Periode der Maisentwicklung waren die Selenphotoelemente in einer Höhe von 25 cm über der Bodenoberfläche aufgestellt; diese Zeitspanne war

vom 19. Juni bis zum 11. Juli 1962 und vom 17. Juni bis 28. Juni 1963. Die Selenphotoelemente wurden in horizontaler Lage, mit der Empfangsseite gegen den Himmel gerichtet (s.: Abbildung 2) aufgestellt.

Das sechste Kontrollselenphotoelement wurde im freien Gelände ohne Vegetation ebenfalls in einer horizontalen Lage aufgestellt. Dieses Selenphotoelement war im Laufe des ganzen Tages der Sonnenstrahlung ausgesetzt. Die Verteilung der Selenphotoelemente (L) in verschiedenen Maisbestandsdichten ist ebenfalls auf der Abbildung 1 zu sehen.

Die Selenphotoelemente wurden mit den Registrierinstrumenten mit Hilfe eines elektrischen Kabel (Länge 30 m, Querschnitt $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$) verbunden. Das Regis-

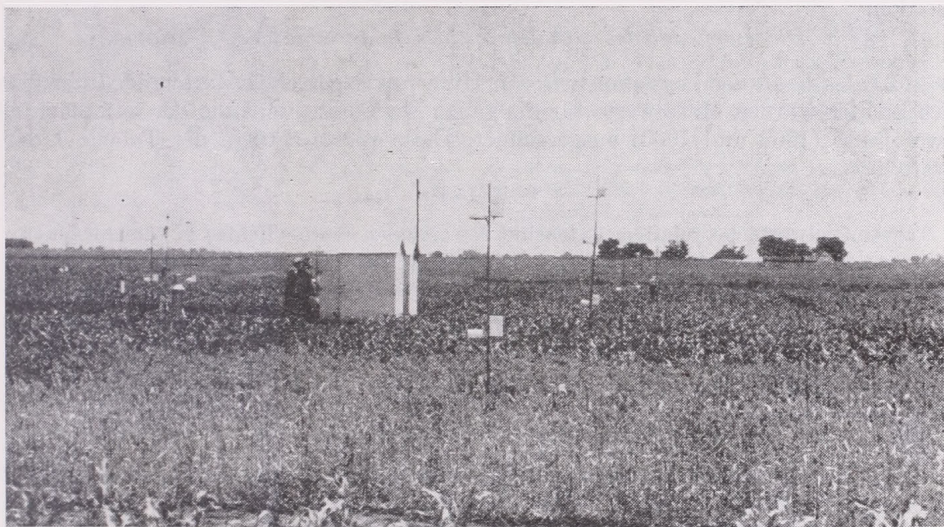


Abb. 3. Das Häuschen mit den Registrierteilen der Instrumente.

3. ábra. A műszerek regisztráló részének házikója

trierinstrument befand sich in einem Holzhäuschen auf dem freien Gelände in der Mitte des Untersuchungsfeldes (s.: Abbildung 3).

Mit Rücksicht auf die Veränderlichkeit der Empfindlichkeit der Selenphotoelemente mit der Zeit [1] wurden Eichungen derselben vor dem Anfang und nach dem Ende der Messungen, d. h. der Vegetationszeit ausgeführt. Die Selenphotoelemente waren während der Eichung einer Lichtbirne von der Stärke von 100 W ausgesetzt, so dass die Stromspannung im Stromnetz über einem Stabilisator mit Hilfe eines Reostats genau auf 220 V gehalten wurde. Durch die ganze Zeit der Eichung der Selenphotoelemente wurde die genaue Stromspannung mit Hilfe eines empfindlichen Voltmeters kontrolliert.

Durch diese Eichung der Selenphotoelemente wurde nur Relativwerte erhalten, die indessen durch eine Einstellung von speziellen Potenziometern im Registrierinstrument auf die gleiche Grösse reduziert wurden.

Die Berechnung der Werte der Registrierstreifen der Instrumente wurde besonders für jedes Selenphotoelement auf Grund von Tagesgängen der Kurven der Intensität des Lichtes in verschiedenen Varianten der Dichte des Mais und auf dem freien Gelände ausgeführt. Die Grössen der mit den Tageskurven und der Nulllinie umfassten Flächen wurden durch Planimetrierung derselben bestimmt. Diese

Werte wurden für jeden Tag im relativen Verhältnis zu einer mit dem Selenphotoelement auf dem freien Gelände erhaltenen und mit 100% angenommenen Flächengrösse dargestellt.

Ausser den Tageswerten der Intensität des globalen Lichtes wurde eine Klassifikation der Angaben nach den Wettertypen unternommen. Es wurde ein einfaches Schema der Wettertypen [2] benützt und zwar:

A — Antizyklonaler Wettertyp (heiteres und stilles Wetter; der Tagesmittelwert der Bewölkung unter 5/10; die Niederschlagshöhe unter 1 mm).

D — Advektiver Wettertyp (veränderliche Bewölkung ohne Niederschlag, beziehungsweise mit Niederschlag unter 1 mm; der Tagesmittelwert der Bewölkung unter 5/10). Die übrigen Wettertypen sind in dieser Arbeit nicht berücksichtigt worden.

3. Die Intensität des globalen Lichtes in verschiedenen Varianten

3.1. Im Laufe der Vegetationszeit: Mit Hilfe von Tagesrelativwerten der Intensität des Lichtes wurden Mittelwerte für die ganze Messungszeitpanne der untersuchten zwei Jahre (1962 und 1963) ausgerechnet. Diese Werte sind in der Tabelle I dargestellt

TABELLE I.

Tagesmittelwerte der relativen Intensität des globalen Sonnenlichtes in verschiedenen Maisdichten im Laufe der Vegetationszeit in 1962 und 1963

Varianten der Maisdichte	I ₁ 50 × 30 × 1	I ₂ 70 × 30 × 1	I ₃ 70 × 60 × 2	II ₁ 80 × 50 × 2	II ₂ 100 × 40 × 2
Intensität des Lichtes in % der Intensität auf dem freien Gelände	35	42	49	46	48

Wie aus der Tabelle I. ersichtlich, fiel am meisten Licht in das Innere des Maises im Laufe der Vegetationszeit, in der Variante I₃, wo die Maisdichte 70 × 60 × 2 beträgt, und am wenigsten in der Variante I₁, wo Dichte 50 × 30 × 1 erreichte. Daraus folgt dass nur mit Berücksichtigung des Einflusses des Lichtes auf die Maiszüchtung, die Dichte der Variante I₃ die günstigste, und die Dichte der Variante I₁ die ungünstigste sei.

Auf der Abbildung 4 ist der Gang der relativen Intensität der des globalen Lichtes in % Laufe der Vegetationszeit des Jahres 1962 dargestellt. Diese Verläufe sind nach den Pentadenmittelwerten dargestellt, und zwar für die beste Variante I₃ und die ungünstigste Variante I₁.

Die Abbildung 4 zeigt die relative Intensität des globalen Lichtes in der Variante I₃, die im Laufe der ganzen Vegetationszeit viel grösser war, als in der Variante I₁. Mit dem Zuwachs des Maises fiel die Intensität des Lichtes in der Variante I₁, im allgemeinen fiel sie bis zum 4. September, und danach stieg sie bis zum 25. September. In der Variante I₁ fiel die Intensität des Lichtes im allgemeinen bis zu dem 26. Juli und danach stieg sie ebenfalls bis zum 25. September. Diese Erhöhung der Intensität des Lichtes in der Variante I₁ vom 4. September, und besonders in der Variante I₃ seit dem 26. Juli erscheint infolge der Vergrösserung der Reflexion der Sonnenstrahlung von den Maisblättern mit dem Fortschreiten ihrer Verwelkung. Denn, wie es von Angström für die Blätter der Bäume festgestellt wurde, reflektieren die jungen Blätter weniger Sonnenstrahlung als die älteren [3] und unseres Erachtens besteht derselbe Fall auch bei den Maisblättern.

Im ersten Teil der Vegetationszeit (bis zum 26. Juli) in welchen sich der Mais noch im Wachsen befand sind die Verläufe der Intensität des Lichtes in den beiden

Varianten annähernd parallel gewesen. Indessen, unterscheiden sich die beiden Kurven von 26. Juli in ihren Verläufen bedeutend. Wir denken, dass dies infolge einer grösseren Reflexion des globalen Sonnenlichtes in der Variante I_3 , als in der Variante I_1 auftrat, wo es infolge einer grösseren Maisdichte auch zu einer Beschattung der Selenphotoelemente von Seiten der Maisblätter mit dem Wachstum des Maises gekommen ist.

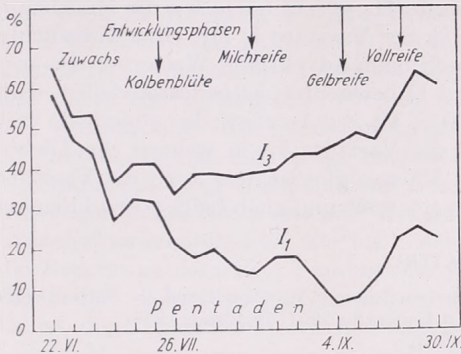


Abb. 4. Die relative Intensität des globalen Lichtes in verschiedenen Varianten der Maisdichte im Laufe der Vegetationszeit im Jahr 1962.

4. ábra. A globális fény relatív erősségének menete a különböző kötészáltozatban az 1962. évi tenyészidőszak folyamán.

3.2. Im Laufe bestimmter Wettertypen: In diesem Teil werden die Werte der relativen Intensität des globalen Lichtes im Laufe bestimmter Wettertypen, und nach der obenangeführten Definition der Wettertypen dargestellt.

Die überwältigenden Wettertypen waren im Laufe der Jahre 1962 und 1963 die folgenden:

1962

1. A — vom 9. bis 25. Juni (7 Tage ohne Unterbrechung).
2. D — am 28. Juni und vom 1. bis 5. Juli (6 Tage mit Unterbrechung).
3. A — vom 8. bis 12. Juli und am 14. Juli (6 Tage mit Unterbrechung).
4. D — am 13. Juli, vom 16. bis 20. Juli und am 23. Juli (7 Tage mit Unterbrechung).
5. A — am 21. und 22. Juli, vom 24. bis 28. Juli (7 Tage mit Unterbrechung).
6. A — vom 1. bis 4. August und vom 6. bis 8. August (7 Tage mit Unterbrechung).
7. A — vom 13. bis 15. August (3 Tage ohne Unterbrechung).
8. A — vom 20. bis 25. August und am 28. August (7 Tage mit Unterbrechung).

1963

1. A — am 18. Juni und vom 21. bis 25. Juni (6 Tage mit Unterbrechung).
2. A — vom 26. Juni bis 2. Juli (7 Tage ohne Unterbrechung).
3. A — am 4. Juli und vom 5. bis 10. Juli (6 Tage mit Unterbrechung).
4. A — vom 15. bis 19. Juli (5 Tage ohne Unterbrechung).
5. A — vom 22. bis 26. Juli (5 Tage ohne Unterbrechung).
6. A — am 4., 6., 7., 12., 15., und 17. August (6 Tage mit Unterbrechung).
7. A — vom 19. bis 21. August, am 23., 26., 28. August (6 Tage mit Unterbrechung).
8. A — am 1., 11. und 12. September (3 Tage mit Unterbrechung).

TABELLE II.

Tagesmittelwerte der relativen Intensität des globalen Sonnenlichtes in verschiedenen Maisdichten bei verschiedenen Wettertypen in 1962 und 1963

Varianten der Maisdichte	I_1 50 × 30 × 1	I_2 70 × 30 × 1	I_3 70 × 60 × 2	II_1 80 × 50 × 2	II_2 100 × 40 × 2
Relative Intensität in % beim Wettertyp A	37	43	47	45	51
Relative Intensität in % beim Wettertyp D	38	50	47	55	73

Die gesamte Zahl der Tage mit dem antizyklonalen Wettertyp (A) war in den beiden Jahren 81, und mit dem advektiven Wettertyp (D) nur 13 Tage. In der Tabelle II sind die Tagesmittelwerte der relativen Intensität des globalen Lichtes, für einzelne Varianten der Maisdichte während der ganzen Vegetationszeit im Laufe der Jahre 1962 und 1963, und zwar für die beiden Wettertypen (A und D) dargestellt.

Wie aus der Tabelle II ersichtlich, ist die grösste relative Intensität des globalen Sonnenlichtes beim Wettertyp A in der Variante II₂ vorzufinden, wo die Maisdichte $100 \times 40 \times 2$ betrug, am kleinsten ist sie in der Variante I₁ mit einer Maisdichte von $50 \times 30 \times 1$. Derselbe Fall erschien auch beim advektiven Wettertyp D.

Wenn man die Werte der Tabellen I und II betrachtet, ist es festzustellen, dass die Variante II₂, in welcher die Dichte $100 \times 40 \times 2$ beträgt, die günstigste mit Inbetrachtung des Lichtes sei, während die Variante I₁, in welcher die Dichte $50 \times 30 \times 1$ beträgt, die ungünstigste war. Ebenso günstig war auch die Variante I₃, wo die Dichte im Laufe der ganzen Vegetationszeit und auch beim antizyklonalen Wettertyp A $70 \times 60 \times 2$ betrug.

LITERATUR

- [1] Wörner, H.: Die Konstanz von Selenphotoelementen. Zeitschr. für Met., Band 9. Berlin, 1955.
- [2] Čadež, M.: Godišnjak Aerološke opservatorije u Beogradu 1951. Beograd, 1953.
- [3] Milosavljević, M.: Meteorologija. Beograd, 1964.

F. Steinhauser (Wien)*:

Über den Gehalt an chemischen Beimengungen von Luft und Niederschlägen

Vegyí szennyezőanyagok mennyisége a levegőben és a csapadékban. A levegőből és a csapadékokból talajra kerülő szennyezőanyagok meghatározása — az Ausztria különböző helyein Uppsala-műszerrel 6 éven át (1958—1963) gyűjtött — levegő- és csapadékminták mikrokémiai analízise alapján történt. Az analízisbe az S, Cl, NH₄-N, Na, Mg és Ca anyagokat, valamint a csapadékoknál még az NO₃-N és a pH érték meghatározásokat vontuk be. Meghatároztuk és elemeztük a levegő szennyezőanyagtartalmának ill. a csapadékokból kivált mennyiségeknek az évi menetét és helyi különbségeit. Közöljük továbbá Bécs és Grác város területén, valamint a Bécsi-medence déli részén, szántóföldön mért SO₂ lerakódás eredményeit és abból következtetünk az SO₂ fajtájára és elterjedésének a kibocsátó területtől számított hatótávolságára. A levegő CO₂ tartalmát is meghatároztuk s ennek évi menetét három helyről összehasonlítva mutatjuk be. Végül Európa különböző helyein az 1958—1963. időszakban a csapadék révén talajra kerülő stroncium-90 mennyiségét és időbeli változását ismertetjük.

✱

Количество химических примесей в атмосфере и в осадках. Для определения веществ, приходящих на почву из атмосферы и осадков, обрабатывались результаты микрохимических анализов образцов воздуха и осадков, собранных в течение 6 лет на разных местах Австрии при помощи инструмента типа Уппсала. Анализировались S, Cl, NH₄-N, Na, K, Mg, Ca и при осадках еще NO₃-N и pH. Устанавливаются и дискутируются годовой ход и местные различия содержания воздуха в этих примесях или в тех, полученных из осадков. Сообщаются также результаты измерений отложений SO₂ на территории городов Вена и Грац, а также в южной части Венского бассейна, и из этих выводятся заключения по способу и размеру распределения отложения SO₂. Описывается также определение содержания CO₂

* Verfasser des Artikels: Prof. Dr. Ferdinand Steinhauser Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien. Der Artikel wurde in der Form einer Vorlesung am Agrarmeteorologischen Konferenz in Keeskemét (15—19. September, 1964.) vorgetragen.

воздуха и годовой ход его на 3 местах. В заключение ривводятся данные и годовые изменения (1958—1963) количества стронция, поведенного на почву осадками.

✱

In neuerer Zeit finden Untersuchungen über die chemischen Beimengungen zu Luft und Niederschlägen nicht nur vom Gesichtspunkt der Luftverunreinigungen und ihrer Bedeutung in medizinischer, technischer und planerischer Hinsicht, sondern auch im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Land- und Forstwirtschaft, sei es als schädliche Faktoren [1, 2] oder auch als Nährstoffzufuhr zu Boden und Pflanzen [3] wachsendes Interesse. Dies ist im besonderen auch darin begründet, daß durch die zunehmende Produktion einzelner Beimengungen durch Industrie und Verkehr, aber in neuerer Zeit auch durch künstliche Erzeugung von Atomspaltprodukten diese an sich meist nur als Spurenstoffe vorkommenden Elemente und Verbindungen beim Überschreiten von gewissen Schwellenwerten auffallende Auswirkungen in der Natur erkennen ließen und die Fortschritte der Land- und Forstwirtschaftswissenschaften wie auch der Pflanzenphysiologie und der Bodenkunde die Bedeutung derartiger Spurenstoffe für die Entwicklung der Vegetation im günstigen und im ungünstigen Sinne in zunehmendem Maße deutlich machen konnten. Es ist deshalb den meteorologischen Diensten und insbesondere auch der Agrarmeteorologie eine neue Aufgabe darin erwachsen, Luft- und Niederschlagsproben zu sammeln, diese einer eingehenden Analyse zuzuführen und den Gehalt an Beimengungen verschiedener Art, seine zeitlichen Schwankungen und seine regionale Abhängigkeit oder lokale Beeinflussung zu untersuchen.

Da es sich bei diesen Analysen um zum Teil sehr subtile Bestimmungen von Supernstoffen handelt, erschien es zweckmässig, einheitliche Sammel- und Analysenmethoden zu entwickeln, um Fehler, die sich aus Unterschieden der Meßtechnik ergeben könnten, nach Möglichkeit auszuschalten. Eine derartige Methode zur Probensammlung, die von Schweden ihren Ausgang genommen hat [4] und in einem internationalen Beobachtungsnetz zur Untersuchung der Luft- und Niederschlagschemie eingesetzt ist, wird seit mehreren Jahren in weiten Teilen Europas verwendet. Die chemischen Analysen erfolgen an einigen wenigen Zentralstellen, um eine möglichst einheitliche Bestimmung des Gehaltes an Spurenstoffen sicher zu stellen. Die Luftproben werden mit dem vom Institut für allgemeine und anorganische Chemie der Universität Uppsala entwickelten Standardgerät, für das sich die Bezeichnung Uppsala-Gerät eingebürgert hat, dadurch gesammelt, daß jeweils einen Monat lang von einer elektrischen Pumpe etwa 30 m³ Luft monatlich durch 125 ml Absorptionslösung gesaugt werden, die aus einer stark verdünnten mit einer 0,3 prozentigen Wasserstoffperoxydlösung versetzten Salpetersäure besteht. Die Luft wird durch ein Glasrohr eingesaugt, an einer Sinterglasscheibe in kleine Bläschen zerteilt und beim Durchleiten durch die Absorptionslösung gut ausgewaschen. Die darnach mit einer konzentrierten Chlorkalziumlösung getrocknete Luft wird in einem Gaszähler gemessen. Im Winter wird die Anlage geheizt. Die Lösung wurde monatlich in der Badischen Staatlichen Landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Augustenberg bei Karlsruhe auf den Gehalt von SO₄⁻, Cl⁻, NH₄-N, Na⁺, K⁺, Mg⁺⁺, Cl⁺⁺ untersucht. In das Uppsala-Gerät ist auch ein Auffanggefäß für Niederschlagswasser eingebaut. Es ist dies eine Polyäthylenflasche von 5 Liter Inhalt, in die über einem Glasrichter von einer oberen Öffnungsfläche von 180 cm² der Niederschlag einfließt. Die chemische Analyse des Niederschlagswassers wurde ebenfalls in Augustenberg durchgeführt und betraf die bei der Luftanalyse erwähnten Elemente dazu noch NO₃-N, Bor und Bestimmungen des pH-Wertes und der Leitfähigkeit.

In Österreich sind seit Juni 1957 vier Uppsala-Geräte eingesetzt und zwar an Orten, die sich nicht nur durch ihre Größe sondern auch durch ihre geographische Lage und ihre Wirtschaftsverhältnisse voneinander unterscheiden. Diese Wahl wurde getroffen, um die lokalen Einflüsse und die Auswirkung meteorologischer Besonderheiten zu erfassen. Eine Station ist im Gartengelände der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik im Nordwestteil der Großstadt Wien (203 m) untergebracht. Eine Sammelstelle ist auf dem im Norden der Stadt Klagenfurt (448 m) gelegenen Flugplatz eingerichtet. Klagenfurt ist eine Provinzhauptstadt mit 70.000 Einwohnern, hat einige eisenverarbeitende und chemische Industrierwerke und liegt in dem durch starke Inversionen und große Nebelhäufigkeit im Winterhalbjahr bekannten Kärtner Becken. Eine weitere Sammelstelle steht in einem Versuchsgarten der Linzer Stickstoffwerke nördlich

von der 40.000 Einwohner zählenden Stadt Steyr in Oberösterreich (309 m), die durch ihre Eisen- und Autoindustrie bekannt ist. Eine vierte Sammelstelle liegt im nördlichen Niederösterreich am Rande der 3000 Einwohner zählenden Kleinstadt Retz (243 m) in völlig industriefreier, aber landwirtschaftlich genutzter Gegend.

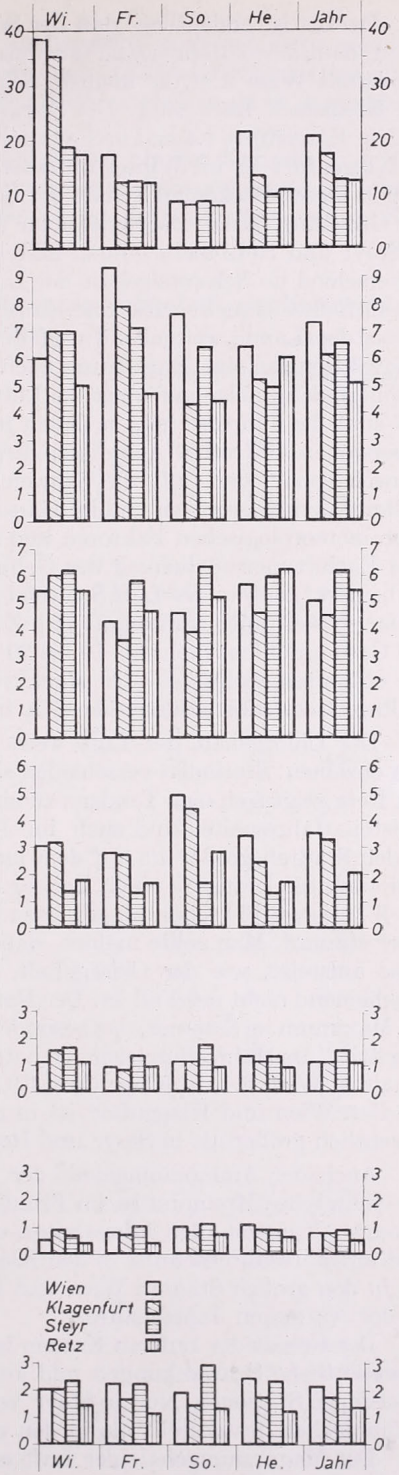
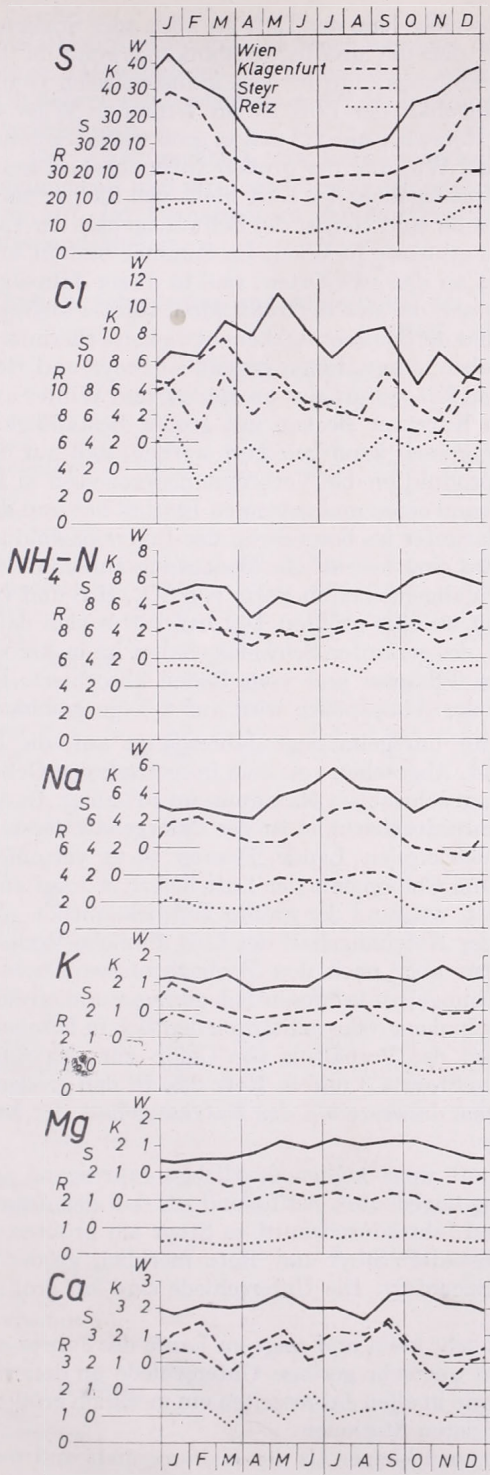
TAB. 1. Jahrgang der Luftbeimengungen, γ/m^3
(Mittel aus 1957—1964)

	Jan.	Febr.	März	April.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
S												
Wien—H. W.	46.1	34.5	27.0	13.2	11.7	8.5	9.1	8.1	10.8	24.5	27.9	35.2
Klagenfurt	39.0	35.4	18.4	11.0	6.9	7.7	8.0	8.2	7.9	12.0	19.6	31.4
Steyr	19.8	17.0	17.9	9.9	9.2	8.5	11.1	6.5	10.1	10.8	8.6	19.6
Retz	17.4	18.6	19.4	9.3	7.9	7.3	9.3	7.1	9.5	11.8	10.3	15.9
Cl												
Wien—H. W.	6.8	6.4	8.9	7.9	11.1	8.4	6.3	8.0	8.4	4.1	6.6	4.7
Klagenfurt	6.4	8.0	9.7	7.0	7.0	5.1	4.2	3.7	7.2	4.9	3.4	6.7
Steyr	8.3	5.2	7.1	6.3	8.0	6.4	7.0	5.8	5.3	4.7	4.6	7.6
Retz	8.0	3.0	4.4	5.8	3.9	5.0	3.7	4.6	6.5	5.4	6.2	3.9
NH₄-N												
Wien—H. W.	4.9	5.5	5.3	3.0	4.5	3.9	5.0	4.9	4.6	5.9	6.4	5.8
Klagenfurt	6.0	6.7	3.8	3.0	4.0	3.5	3.8	4.4	4.6	4.8	4.3	5.4
Steyr	6.6	6.3	6.0	5.9	5.6	6.0	6.2	6.8	6.1	6.4	5.1	5.7
Retz	5.5	5.5	4.4	4.5	5.1	5.1	5.6	4.9	6.7	6.6	5.2	5.3
Na												
Wien—H. W.	2.7	2.9	2.4	2.1	3.8	4.3	5.9	4.4	4.1	2.6	3.6	3.4
Klagenfurt	3.9	4.3	3.2	2.4	2.4	3.6	4.7	5.0	3.5	2.1	1.7	1.4
Steyr	1.6	1.5	1.2	1.0	1.8	1.6	1.6	2.0	2.0	1.3	0.7	1.1
Retz	2.3	1.6	1.5	1.5	2.1	3.4	2.9	2.2	2.9	1.4	0.8	1.6
K												
Wien—H. W.	1.2	1.0	1.3	0.7	0.8	0.8	1.4	1.2	1.2	1.0	1.6	1.1
Klagenfurt	2.0	1.5	1.0	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	0.9	0.9
Steyr	1.9	1.6	1.4	1.0	1.4	1.4	1.5	2.2	1.6	1.2	1.1	1.3
Retz	1.4	1.0	0.8	0.8	1.1	1.1	0.8	0.9	1.1	0.8	0.7	0.9
Mg												
Wien—H. W.	0.4	0.5	0.5	0.7	1.1	0.9	1.2	1.0	1.1	1.1	0.8	0.5
Klagenfurt	1.0	1.0	0.5	0.7	0.8	0.6	0.7	1.0	1.1	0.9	0.7	0.6
Steyr	0.9	0.6	0.7	1.0	1.3	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	0.5	0.6
Retz	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.5	0.4
Ca												
Wien—H. W.	1.8	2.1	2.0	2.1	2.6	2.0	2.0	1.6	2.5	2.6	2.2	2.1
Klagenfurt	2.1	2.5	1.1	1.6	2.1	1.1	1.4	1.7	2.6	1.4	1.2	1.3
Steyr	2.5	2.3	1.6	2.4	2.7	2.5	3.1	3.0	3.5	2.2	1.1	2.1
Retz	1.4	1.4	0.7	1.7	0.9	1.9	0.9	1.2	1.4	1.2	0.9	1.5

Die aus den Beobachtungswerten von Juni 1957 bis April 1964 berechneten Mittelwerte der analysierten Beimengungen der Luft sind in Tab. 1 zusammengestellt. Eine Übersicht über die Jahresmengen und einen Vergleich der für die verschiedenen Stationen bestimmten Jahreszeitenmittel untereinander ermöglichen die graphischen Darstellungen in Abb. 1.

Abb. 1. Jahrgang der Luftbeimengungen (γ/m^3) in Wien, Klagenfurt, Steyr und Retz. Mittelwerte aus den Jahren 1957 bis 1964. Links: Jahrgänge nach Monatsdurchschnittswerten. In der Ordinate sind die Kurven der einzelnen Stationen gegeneinander versetzt; Skaleneinteilung dazu am linken Bildrand. Rechts: Jahreszeiten und Jahresmittelwerte. Ordinatenskala dazu am rechten Bildrand.

1. ábra. A levegőt szennyező anyagok évi menete (γ/m^3) Bécsben, Klagenfurtban, Steyrben és Retzben, 1957—1964. évi átlagok. Balról: Évi menet a havi átlagok szerint. Az ordináta tengelyen az egyes állomások görbéi egymással szemben vannak elhelyezve; a hozzávaló skálabeosztás az ábra balszélén van. Jobbról: Évszakos és évi középértékek. Hozzá a skála az ordináta jobboldalán. →



Wien
 Klagenfurt
 Steyr
 Retz

Daraus ist ersichtlich, daß der Schwefelgehalt der Luft an allen vier Stationen einen deutlichen Jahresgang aufweist, der die größte Schwankungsweite in der Großstadt Wien und die kleinste Schwankungsweite in dem industriefreien Gebiet der Kleinstadt Retz zeigt. Der Schwefelgehalt der Luft ist im Winter in Wien 4.5 mal, in Klagenfurt 4.4 mal in Steyr und Retz aber nur 2.2 mal so groß wie im Sommer. In Klagenfurt ist im Winter offenbar als Wirkung der großen Inversionsbeständigkeit in dieser Beckenlandschaft der Schwefelgehalt der Luft nicht viel kleiner als in der Großstadt Wien. Dagegen ist im Winter und Herbst der Schwefelgehalt der Luft in Steyr und Retz nicht einmal halb so groß wie in Wien. Im Sommer besteht kein Unterschied im Schwefelgehalt der Luft an den vier Orten, weil in dieser Jahreszeit der als Schwefelquelle wirksame Hausbrand, der sich in Großstädten stärker auswirkt als auf dem Lande, weitgehend wegfällt und die Sommer stärker entwickelte thermische Konvektion für eine Entlüftung nach oben sorgt. Einen gegenüber Steyr und Retz erhöhten Schwefelgehalt weist die Luft in Klagenfurt nur im Herbst und Winter auf, das sind die Jahreszeiten, in denen im Kärntner Becken mit großer Beständigkeit Inversionen auftreten. Aus diesen Ergebnissen kann gefolgert werden, daß auf den Schwefelgehalt der Luft die Schwefelproduktion bei Verbrennungsprozessen in Industrie, Verkehrsmitteln und im Hausbrand einen maßgebenden Einfluß hat und daß auch meteorologischen Faktoren und darunter im besonderen der Inversionsbildung und Entlüftungsmöglichkeit des Gebietes eine wesentliche Bedeutung zukommt. Es sei bemerkt, daß in der Luft Schwefel im allgemeinen in Form von SO_2 , H_2S und von Sulfat in Aerosolen vorkommt [5]. Zum weitaus größten Teil handelt es sich dabei um Gase und nicht mehr als 10 bis 20% des gesamten Schwefelgehaltes ist in Aerosolen enthalten. Schwefel wird stark von Pflanzen und vom Boden absorbiert. Die Halbwertszeit des industriellen SO_2 in der Atmosphäre wird auf 4 Tage geschätzt.

Der Chlorgehalt der Luft weist nur unregelmässige Jahresgänge auf, die bei den einzelnen Stationen verschieden sind. Abgesehen von dem industriefreien Gebiet um Retz zeigt sich eine Tendenz zu einem schwachen Maximum im Frühling. In den meisten Jahreszeiten und auch im Jahresdurchschnitt ist der Chlorgehalt der Luft in den Städten größer als auf dem industriefreien Lande. Daraus ist zu vermuten, daß auch die Industrie einen Beitrag zum Chlorgehalt der Luft liefert, worauf auch *H. W. Georgii* [6] schon hingewiesen hat, während der größte Teil bekanntlich vom Meer stammt. Man sollte meinen, daß der Natriumgehalt der Luft ähnliche Verhältnisse aufweist, wie der Chlorgehalt, was aber nach den Beobachtungsergebnissen anscheinend nicht der Fall ist. Der Natriumgehalt ist wesentlich geringer und erreicht ein Maximum im Sommer, das besonders in den größeren Städten deutlich in Erscheinung tritt. Im Jahresdurchschnitt beträgt das Verhältnis von Chlor- zum Natriumgehalt in Wien 2.1, in Klagenfurt 1.9, in Steyr 4.3 und in Retz 2.5. In den größeren Städten Wien und Klagenfurt ist in allen Jahreszeiten der Natriumgehalt der Luft wesentlich größer als in Steyr und Retz.

Auch der Ammoniumgehalt der Luft weist keinen deutlichen Jahresgang auf. Ein schwaches Minimum ist im Frühling angedeutet. Auffallend ist, daß der Ammoniumgehalt in fast allen Jahreszeiten und Jahresdurchschnitt in Steyr am größten ist und im Jahresdurchschnitt in den Kleinstädten Steyr und Retz merklich größer ist als in den großen Städten Wien und Klagenfurt. Die Unterschiede sind am größten in der wärmeren Jahreshälfte.

Der Gehalt der Luft an Kalium ist sehr klein und zeigt im Laufe des Jahres nur unwesentliche Schwankungen und auch nur sehr geringe Unterschiede an den verschiedenen Stationen. Nur in Steyr wurde in allen Jahreszeiten ein merklich größerer Kaliumgehalt festgestellt als in den anderen Stationen.

Der Magnesiumgehalt der Luft ist noch kleiner als der Kaliumgehalt und zeigt

ebenfalls nur unwesentliche Schwankungen im Jahresablauf und auch keine nennenswerten Unterschiede zwischen den verschiedenen Beobachtungsstationen. In allen Jahreszeiten ist in Retz der Magnesiumgehalt etwas kleiner als in den anderen Sammelstellen.

Der Calciumgehalt der Luft ist bedeutend größer als der Kalium- und Magnesiumgehalt und weist wie dieser auch nur unregelmässige Schwankungen im Jahresgang auf. Im Verhältnis zu den übrigen Stationen ist der Calciumgehalt in Retz auffallend kleiner.

TAB. 2. Jahreszeiten und Jahresmittel der Beimengungen zu Luft und Niederschlag (1957–1964)

	a) in Luft, γ/m^3					b) in Niederschlag, mg/l				
	Wi.	Fr.	So.	He.	Jahr	Wi.	Fr.	So.	He.	Jahr
S										
Wien	38,6	17,3	8,6	21,1	21,4	1,4	1,3	1,5	1,5	1,4
Klagenfurt	35,3	12,1	8,0	13,2	17,1	1,6	1,6	1,2	1,3	1,4
Steyr	18,8	12,3	8,7	9,8	12,4	1,8	1,4	1,3	1,4	1,5
Retz	17,3	12,2	7,9	10,5	12,0	1,6	1,9	1,5	1,2	1,6
Cl										
Wien	6,0	9,3	7,6	6,4	7,3	0,7	0,6	0,5	0,9	0,7
Klagenfurt	7,0	7,9	4,3	5,2	6,1	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4
Steyr	7,0	7,1	6,4	4,9	6,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5
Retz	5,0	4,7	4,4	6,0	5,0	0,6	0,9	0,5	0,5	0,6
NH₄-N										
Wien	5,4	4,3	4,6	5,6	5,0	0,3	0,6	0,3	0,3	0,4
Klagenfurt	6,0	3,6	3,9	4,6	4,5	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4
Steyr	6,2	5,8	6,3	5,9	6,1	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3
Retz	5,4	4,7	5,2	6,2	5,4	0,7	0,7	0,2	0,4	0,5
Na										
Wien	3,0	2,8	4,9	3,4	3,5	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2
Klagenfurt	3,2	2,7	4,4	2,4	3,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Steyr	1,4	1,3	1,7	1,3	1,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3
Retz	1,8	1,7	2,8	1,7	2,0	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2
K										
Wien	1,1	0,9	1,1	1,3	1,1	0,4	0,9	0,3	0,7	0,6
Klagenfurt	1,5	0,8	1,1	1,1	1,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2
Steyr	1,6	1,3	1,7	1,3	1,5	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2
Retz	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	0,2	0,8	0,3	0,5	0,5
Mg										
Wien	0,5	0,8	1,0	1,0	0,8	0,5	0,4	0,3	0,7	0,5
Klagenfurt	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4
Steyr	0,7	1,0	1,1	0,9	0,9	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Retz	0,4	0,4	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3
Ca										
Wien	2,0	2,2	1,9	2,4	2,1	2,9	2,8	1,6	2,8	2,5
Klagenfurt	2,0	1,6	1,4	1,7	1,7	1,0	1,2	1,5	0,9	1,2
Steyr	2,3	2,2	2,9	2,3	2,4	1,1	1,4	1,2	1,6	1,3
Retz	1,4	1,1	1,3	1,2	1,3	1,7	1,6	1,1	1,3	1,4
NO₃-N										
Wien	—	—	—	—	—	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3
Klagenfurt	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Steyr	—	—	—	—	—	0,5	0,5	0,3	0,6	0,5
Retz	—	—	—	—	—	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4
pH-Wert										
Wien	—	—	—	—	—	5,4	5,4	5,4	5,9	5,6
Klagenfurt	—	—	—	—	—	4,9	5,1	5,2	5,3	5,1
Steyr	—	—	—	—	—	4,8	5,0	5,4	5,2	5,1
Retz	—	—	—	—	—	4,8	4,9	5,0	5,4	5,0

Die mikrochemische Analyse der gesammelten Niederschlagsproben ergab, daß sich im Laufe des Jahres nur unwesentliche Schwankungen zeigen, so daß es hinreichend erschien, einen Überblick über den Gehalt der Niederschläge an chemischen Beimengungen im Laufe des Jahres in Form von Jahreszeitenmittelwerten

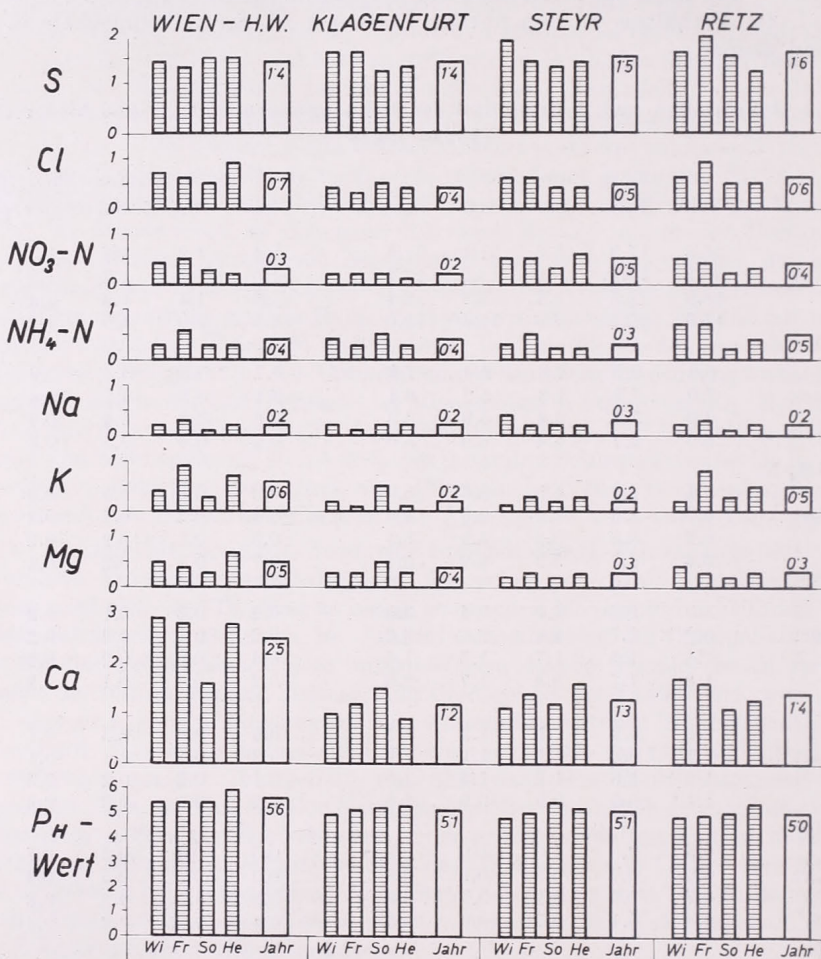


Abb. 2. Jahreszeiten- und Jahresmittelwerte chemischer Beimengungen zum Niederschlagswasser in Wien, Klagenfurt, Steyr und Retz (mg/Liter) und pH-Werte des Niederschlags. Mittelwerte aus den Jahren 1957 bis 1964.

2. ábra. A csapadékvíz vegyi szennyezőanyagának évszakos és évi közepi Bécsben, Klagenfurtban, Steyrben és Retzben (mg/liter) és a csapadék pH-értékei, 1957–1964. évi átlagok.

zu geben, die in Tab. 2 zusammengestellt sind. Um einen Vergleich der Jahresmenge der im Niederschlag enthaltenen Beimengungen mit den in der Luft enthaltenen Beimengungen zu ermöglichen, sind in Tab. 2 auch die Jahreszeitenmittelwerte der analysierten chemischen Bestandteile der Luft wiedergegeben. Die Jahresdurchschnittswerte ermöglichen einen Vergleich der Beobachtungsstationen untereinander.

Die graphische Darstellung der jahreszeitlichen und Jahresdurchschnittswerte der Beimengungen zum Niederschlagswasser in Abb. 2 gibt einen guten Überblick.

Von besonderem Interesse für die Praxis ist es zu erfahren, wie große Mengen von verschiedenen Stoffen dem Boden durch die Niederschläge zugeführt werden. Dies kann durch Angabe der Mengen pro Quadratmeter und Monat oder Jahr gemacht werden, hat aber den Nachteil, daß diese Angaben von der Niederschlagsmenge abhängig sind und daher nur für den Beobachtungsort selbst und für die Beobachtungszeit gelten. Um allgemeine Aussagen machen zu können, ist es zweckmässig, den Gehalt an Beimengungen auf einen Liter Niederschlagswasser zu beziehen. Diese Werte gewähren einen besseren Einblick in regionale Unterschiede und ermöglichen es durch Multiplikation der für ein bestimmtes Gebiet geltenden Niederschlagsbeimengungen mit den Niederschlagsmengen selbst auch die den Boden zugeführten Stoffmengen zu berechnen. Bei den Beimengungen, die Niederschläge zum Boden bringen, ist allerdings zu unterscheiden, auf welche Art diese Beimengungen in das Niederschlagswasser gekommen sind. Es ist dabei zu unterscheiden zwischen „Ausregnen“ (Rain-out) und „Auswaschen“ (Wash-out) [7]. Die Beimengungen, die dem Ausregnen zuzuschreiben sind, werden in den Wolken selbst bei der Wolkenbildung als Kondensationskerne oder durch Anlagerung an Tropfen oder durch Absorption von Gasen an Wolkentröpfchen in das Niederschlagswasser aufgenommen, während die dem Auswaschen zuzuteilenden Beimengungen erst unterhalb der Wolken von den fallenden Niederschlagsselementen durch Anlagerung von Aerosolen oder durch Absorption von Gasen vereinnahmt werden. Daraus ergibt sich auch, daß die Konzentration von Spurenstoffen beim Ausregnungseffekt von der Niederschlagsmenge oder Niederschlagsdauer ziemlich unabhängig ist, während sie beim Auswascheffekt, als Prozess der Luftreinigung mit zunehmender Regenmenge und Regendauer abnehmen muß. Dies muß bei der Beurteilung der monatlichen Durchschnittswerte der Spurenstoffgehalte des Niederschlags berücksichtigt werden.

Zum Unterschied vom Schwefelgehalt der Luft ist beim Schwefelgehalt der Niederschläge von einem Jahresgang kaum mehr etwas zu merken. Auch im Niederschlag ist der Schwefelgehalt weitaus größer als der Gehalt an anderen chemischen Elementen und Verbindungen mit Ausnahme vom Gehalt an Calcium. Der Schwefelgehalt des Niederschlags in den Städten ist nicht größer als der Schwefelgehalt der Niederschläge auf dem Lande.

Bei den übrigen Beimengungen der Niederschlagsmengen zeigen sich geringfügige Unterschiede in den verschiedenen Jahreszeiten und zwischen den verschiedenen Stationen, die aber solche Unregelmässigkeiten aufweisen, daß sie nicht eindeutig erklärt werden können und zum Teil vermutlich mit der Geringfügigkeit der Beimengungen und der Schwierigkeit der chemischen Analyse zusammenhängen dürften. Eine Ausnahme macht nur der Gehalt der Niederschlagsmengen an Calcium, der im Jahresdurchschnitt sich für Wien ungefähr doppelt so groß ergibt als an den übrigen Stationen. Nur im Sommer war der Calciumgehalt der Niederschläge in Wien auch nicht größer als an den anderen Stationen.

TAB. 3. Stoffzufuhr zum Boden durch Niederschlag, kg pro ha und Jahr
(bei durchschnittlichen Niederschlagsmengen 1901—1950).

	Nieder- schlag mm	S	Cl	NH ₄ -N	Na	K	Mg	Ca	NO ₃ -N
Wien	679	9.50	4.75	2.70	1.35	4.10	3.40	17.00	2.05
Klagenfurt	991	13.90	4.00	4.00	2.00	2.00	4.00	12.00	2.00
Steyr	978	14.70	4.90	2.95	2.95	1.95	2.95	12.70	4.90
Retz	515	8.20	3.10	2.55	1.05	2.55	1.55	7.20	2.05

Um eine Vorstellung davon zu geben, wie große Mengen von verschiedenen Spurenstoffen durchschnittlich pro Jahr durch die Niederschläge dem Boden zugeführt werden, sind in *Tab. 3* die mit Hilfe der Normalwerte der Niederschlagsmengen der Periode 1901 bis 1950 berechneten Ausfallsmengen für die vier Beobachtungsstationen angeführt. Die Unterschiede sind bei diesen Werten bei den verschiedenen Stationen größer als sich beim Gehalt des Niederschlagswassers an Spurenstoffen ergab, weil bei den Gesamtausfallsmengen neben der Konzentration die Unterschiede in den Niederschlagsmengen von wesentlicher Bedeutung sind.

In *Tab. 2* und *Abb. 2* sind auch für die einzelnen Jahreszeiten und für den Jahresdurchschnitt die Werte der Wasserstoffionenkonzentration des Niederschlagswassers angegeben. In den verschiedenen Jahreszeiten unterscheiden sich diese nur unwesentlich. Im Unterschied zwischen den einzelnen Beobachtungsstationen fällt auf, daß der pH-Wert des Niederschlags in Wien etwas größer ist als an den anderen Meßstellen. Bekanntlich sind pH-Werte kleiner als 7.0 ein Zeichen für saure Reaktion und höhere Werte ein Zeichen für basische Reaktion. Demnach zeigen die Niederschläge im allgemeinen saure Reaktion und zwar in Wien weniger als in den anderen Beobachtungsstellen. In Wien durchgeführte tägliche pH-Wertbestimmungen der Niederschläge ergeben Schwankungen der pH-Werte zwischen 3.42 und 7.42 [8]. Es lagen 11% im stark sauren Bereich unter 4.2, 82% im sauren Bereich zwischen 4.2 und 6.9 und 7% im basischen Bereich über 7.0.

Außer den Beobachtungen mit Hilfe des Uppsala-Gerätes wurden in Österreich auch andere luftchemische Untersuchungen durchgeführt, die ebenfalls in agrarmeteorologischer Hinsicht interessante Einblicke gewähren. Im besonderen sind Untersuchungen über SO_2 -Ablagerungen aus der Luft zu erwähnen, die deshalb Interesse verdienen, weil der SO_2 -Gehalt der Luft am stärksten durch verschiedene Verbrennungsprozesse beeinflußt werden kann und daher starke örtliche Unterschiede aufweist. Da der Schwefelgehalt der Luft, wie sich bereits aus der Besprechung der Ergebnisse der Beobachtungen mit dem Uppsala-Gerät gezeigt hat, den größten Anteil unter den Spurenstoffen hat, ist der SO_2 -Gehalt verhältnismässig einfach zu erfassen und kann als Indikator für Unterschiede in den Luftverunreinigungen überhaupt gut verwendet werden. Untersuchungen über den SO_2 -Gehalt wurden in Stationsnetzen im Wiener, Linzer und Grazer Stadtgebiet, aber auch im Freiland in der Nähe von Neunkirchen im südlichen Wiener Becken durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, wie stark die Beeinflussung durch große Siedlungen und Industriegebiete, aber auch durch einzelne Industriewerke sein kann und wie weit sich dieser Einfluß erstreckt. Die Bestimmung der SO_2 -Ablagerung ist auch deshalb von agrarmeteorologischem Interesse, weil SO_2 wohl die in biologischer Hinsicht am stärksten wirksame Beimengung der Luft darstellt.

Zur Bestimmung der SO_2 -Ablagerungen wurde das Verfahren von Bamberger-Nußbaum-Liesegang in der Art angewendet, daß mit einem Absorptionsmittel getränkte Baumwollappen jeweils vier Wochen lang der Luft ausgesetzt wurden. Die Absorptionslappen wurden um eine zwei Liter-Pulverflasche gelegt, die in einer Petrischale als Untertasse stand. Als Absorptionsmittel diente eine Mischung von Pottasche (K_2CO_3), Glycerin und destillierten Wasser im Verhältnis 1:1:1. Petrischale und Pulverflasche waren auf einem 1.5 m hohen Holzpflock befestigt. Darüber wurde ein zylindrisches Drahtnetz mit einem konischen Dach aus verzinktem Blech zum Schutze gegen Vögel und Regen gestülpt. Die nach vierwöchiger Expositionszeit abgenommenen Lappen wurden einer chemischen Untersuchung auf ihren SO_2 -Gehalt unterzogen [9].

Die Beobachtungen in Wien ergaben, daß sich im Winter Unterschiede in dem Sinne zeigen, daß im Stadtzentrum die SO_2 -Ablagerungen wesentlich größer

sind als am Rande der Stadt. In der Gesamtsumme des Winterhalbjahres wurde im Stadtzentrum pro Flächeneinheit mehr als dreimal so viel SO_2 abgelagert, als in den Randgebieten (85 mg SO_2 /100 cm² beim Augarten, 70 mg SO_2 /100 cm² beim Rathauspark, 27 mg SO_2 /100 cm² in Strebersdorf). Im Hochwinter wurden von Mitte Jänner bis Mitte Februar beim Augarten eine Ablagerung von 19.3 mg SO_2 /100 cm² gemessen, in Strebersdorf aber nur eine Ablagerung von 6.3 mg SO_2 /100 cm². Im Sommer sind dagegen die Unterschiede zwischen Stadtzentrum und Randgebieten nur klein. Im Juli betrug die SO_2 -Ablagerung beim Augarten 1.45 mg SO_2 /100 cm² und in Strebersdorf 1.26 mg SO_2 /100 cm².

Ähnlich wie beim Schwefelgehalt der Luft findet man auch in den SO_2 -Ablagerungen einen deutlichen Jahresgang, der, wie aus Tab. 4 ersichtlich ist, die größte Schwankungsweite im Stadtzentrum (19.9 mg SO_2 /100 cm² im Jänner und 1.5 mg SO_2 /100 cm² im Juli) und die kleinste Jahreschwankung im nordöstlichen Randgebiet (5.7 mg SO_2 /100 cm² im Februar, 1.5 mg SO_2 /100 cm² im Juli) aufwies. Der Nordosten des Stadtgebietes ist bei den vorherrschenden Winden aus Nordwest bzw. Südost im Zuge des Donautales am besten durchlüftet.

Ähnliche Verhältnisse in der Verteilung der SO_2 -Ablagerungen wurden auf Grund zweijähriger Beobachtungen auch in Graz festgestellt. Die stärksten SO_2 -Ablagerungen

TAB. 4. Jahresgang der SO_2 -Ablagerung an den SO_2 -reichsten und an den SO_2 -armsten Meßstellen in Wien und Graz, mg SO_2 -pro 100 cm² und Monat

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Wien:													
Stadtzentrum (Augarten)	19.9	18.2	14.4	7.6	4.0	3.1	1.5	2.1	6.1	8.0	10.9	18.6	114.4
Nordwestrand der Stadt (Strebersdorf)	5.4	5.7	4.5	3.4	3.0	2.2	1.5	0.9	2.7	4.3	3.4	4.3	41.3
Graz:													
Stadtzentrum (Opernring)	51.1	38.8	34.5	17.7	6.8	7.1	6.0	5.3	6.1	13.2	22.6	38.0	247.2
Ostrand (Ries)	11.4	9.4	6.2	2.9	2.0	1.4	1.6	1.2	1.2	2.3	5.5	10.3	56.2
Wien—Hohe Warte (1958—1964):													
	12.7	11.1	9.3	7.0	3.6	2.1	1.5	1.2	2.7	6.6	8.8	12.0	78.8

finden sich im Winterhalbjahr wieder im Stadtzentrum, aber nicht viel geringer waren sie auch im nordwestlichen Stadtteil, in dem sich viel Großindustrie und die noch nicht elektrifizierten Bahnanlagen befinden. Im Sommer ist die Verteilung der SO_2 -Ablagerungen auch in Graz wieder sehr stark ausgeglichen und vorwiegend nur im Industrie- und Bahnhofgebiet im Nordwesten der Stadt findet man auch im Sommer noch etwas größere SO_2 -Ablagerungen. Im Stadtzentrum von Graz sind die SO_2 -Ablagerungen im Winter mehr als doppelt so groß wie in Wien (siehe Tab. 4). Dies ist als Auswirkung meteorologischer Faktoren zu deuten: in Graz ist die durchschnittliche Windgeschwindigkeit bedeutend kleiner als in Wien. Die Monatsmittel der Windgeschwindigkeit liegen dort zwischen 1 und 2 m/sec, in Wien aber zwischen 4 und 5 m/sec. Außerdem gibt es im Grazer Becken im Winter sehr häufig Inversionen und zwar tiefliegende Inversionen sogar häufiger als in Wien. Zum Verständnis der starken SO_2 -Ablagerungen im Nordwestteil von Graz sei erwähnt, daß in Graz einerseits Nordwest- bis Nordwinde und andererseits Südost- bis Südwinde vorhersehen. Die Südostwinde bringen die Luftverunreinigungen von Graz an der Bergumrandung im Nordwesten und Norden zum Stau, was auch zur Verstärkung der SO_2 -Ablagerungen in diesen Gebieten beiträgt.

Die Jahresschwankung der SO_2 -Ablagerung ist auch in Graz im Stadtzentrum sehr groß, im freien Randgebiet aber nur klein, wie die Gegenüberstellung der Jahresgänge der Meßstellen mit der größten SO_2 -Ablagerung (Graz 17-Ba= Babenbergerstraße) und mit der kleinsten SO_2 -Ablagerung (Graz 19-RL=Ries) in Abb. 3 zeigt. Zum Vergleich ist in dieser Abbildung auch der aus 7-jährigen Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien abgeleitete mittlere Jahresgang der SO_2 -Ablagerungen und der aus den Vergleichsjahren mit den Grazer Beobachtungen abgeleitete Jahresgang für 1961/63 eingezeichnet. Daraus ist ersichtlich, daß an der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien die SO_2 -Ablagerungen im Vergleich zum

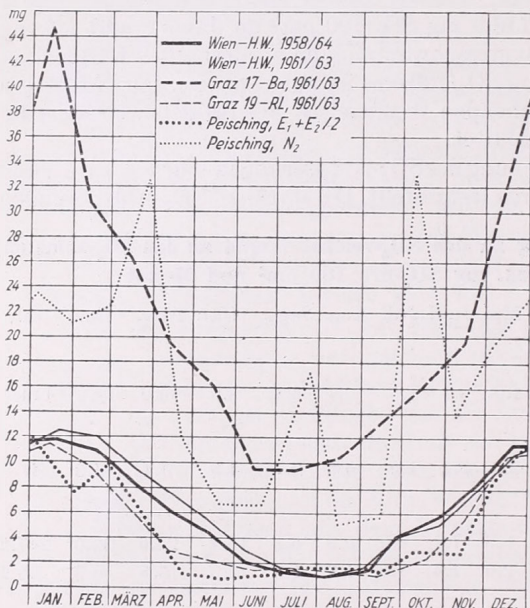


Abb. 3. Jahresgang der SO_2 -Ablagerungen in Wien—Hohe Warte, Granz und Peisching.

3. ábra. A SO_2 -lerakódás évi menete Bécsben (Hohe Warte), Gráczban és Peischingben.

Stadtzentrum von Graz sehr niedrig sind und im Hochsommer, aber auch im Januar, den geringen Werten der Randstation von Graz, die die kleinsten SO_2 -Ablagerungen aufweist, gleich kommen. In den Frühjahrs- und Herbstmonaten ist die SO_2 -Ablagerung an der Grazer Randstation aber kleiner als an der Zentralanstalt in Wien (siehe Tab. 4.).

In Abb. 3 sind auch Jahresgänge der SO_2 -Ablagerungen aus einem freien Landgebiet um Peisching bei Neunkirchen am Südrand des Wiener Beckens eingezeichnet, die aus einjährigen Beobachtungen von 1963 bis 1964 abgeleitet worden sind. Die dick punktierte Kurve gibt den Jahresgang im Mittel zweier Meßstellen in einer freien ungestörten Landschaft wieder, während die dünn punktierte Kurve den Jahresgang in der Nähe einer Ultramarin-Fabrik wiedergibt, die nur 1 bis 2 km nordwestlich der erstgenannten Meßstellen liegt. Diese Fabrik gibt sehr viel SO_2 an die Luft ab; ihre Ablagerungen sind aber auf die nächste Umgebung beschränkt. Es ist dies ein Beispiel für die geringe Reichweite einer einzelnen SO_2 -Quelle.

Wie erwähnt, wurden an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien die Bestimmungen der SO_2 -Ablagerungen bereits länger als 7 Jahre hindurch fortgesetzt. Die Ergebnisse zeigen, wie stark die SO_2 -Ablagerungen von Jahr zu Jahr schwanken können. Der Form nach sind die Jahresgänge in allen Jahren sehr

ähnlich, im Betrag der SO₂-Ablagerungen bestehen aber namentlich in den verschiedenen Wintern große Unterschiede die vor allem durch die in kalten Wintern gesteigerte SO₂-Produktion, zum Teil aber auch durch Unterschiede in der Häufigkeit von Inversionen und in den Windverhältnissen begründet sind. Eine Vorstellung von den Änderungen von Jahr zu Jahr soll die nachfolgende Zusammenstellung der in einzelnen vierwöchigen Meßperioden in jedem Jahr beobachteten Höchst- und Tiefstwerte vermitteln:

Maximum einer Meßperiode im Winter	1956/57	1958/59	1959/60	1960/61	1961/62	1962/63	1963/64
mgSO ₂ /100 cm ²	14.3	12.4	11.3	11.6	10.1	14.6	14.7
Minimum einer Meßperiode im Sommer	1957	1959	1960	1961	1962		1963
mgSO ₂ /100 cm ²	0.6	0.8	0.7	0.9	1.0		0.7

Die Extremwerte schwanken im Sommer nur sehr wenig, im Winter aber sehr stark. In strengen Wintern sind die SO₂-Ablagerungen am größten und überhöhte SO₂-Ablagerungen dauern länger in den Frühling hinein an als in milden oder normalen Wintern. Es sei noch betont, daß mit der hier angewandten Methode nicht der Gehalt der Luft an SO₂ bestimmt wird, wohl aber die Anlagerung am SO₂ absorbierenden Objekten und dies ist gerade auch das, was in agrarmeteorologischer Beziehung von Interesse ist.

Eine andere Beimengung der Luft, die agrarmeteorologisches Interesse beansprucht, ist der CO₂-Gehalt. Auch darüber wurden vergleichende Untersuchungen über die Verhältnisse in der Großstadt und im freie Land angestellt [10, 11]. Die Bestimmung des CO₂-Gehaltes der Luft erfolgt nach einer Methode, die von *Fonselius* und *Koroleff* angegeben wurde. Zur Durchführung der Analyse werden jeweils um die Mittagszeit Luftproben von je 100 cm³ entnommen. Die Luftprobensammlung erfolgte in Wien an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, in der Provinzstadt Klagenfurt in Kärnten und in der in einem völlig industriefreien Gebiet gelegenen Kleinstadt Retz im nördlichen Niederösterreich. Der CO₂-Gehalt der Luft weist in allen drei Orten im Durchschnitt einen deutlichen Jahresgang mit einem Maximum im Winter und einem Minimum im Sommer auf. Dem Betrag nach ist in allen Jahreszeiten der CO₂-Gehalt der Luft in Wien am größten, in Klagenfurt wesentlich kleiner und am kleinsten in Retz. Aus zweijährigen Beobachtungen ergaben sich folgende Durchschnittswerte des CO₂-Gehaltes der Luft:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	ml CO ₂ /10l Luft
Wien	3.53	3.36	3.28	3.34	
Klagenfurt	3.30	3.14	3.06	3.20	„
Retz	3.20	3.05	2.98	3.07	„

Es ist demnach der durchschnittliche CO₂-Gehalt der Luft in Wien um 10% und in Klagenfurt um 3% höher als in dem Freiland am Retz. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß in Wien die Messungen am Nordwestrand der Stadt erfolgten wo bei den vorherrschenden Nordwestwinden bereits viel Landluft der Stadtluft beigemischt ist, so daß angenommen werden muß, daß im Stadtzentrum der CO₂-Gehalt höher sein wird. An allen drei Stationen ist der CO₂-Gehalt im Winter um 8% höher als im Sommer, was einerseits mit der im Sommer verminderten Produktion von CO₂ und andererseits mit dem im Sommer erhöhten Verbrauch von CO₂ für die Assimilation zusammenhängt. Tägliche CO₂-Bestimmungen in Wien ergaben, daß der CO₂-Gehalt der Luft eine starke Veränderlichkeit aufweist. Im Jänner erstreckte sich die Schwankung von 2.71 bis 4.00 ml CO₂/10 l Luft und im Juli von 2.71 bis

3.50 ml CO₂/10 l Luft. Die Schwankungsweite ist demnach im Winter bedeutend größer als im Sommer; sie dürfte aber auf dem freien Land kleiner sein als in der Großstadt.

Von Interesse ist die Feststellung, wie weit die in Mitteleuropa beobachteten Luftbeimengungen sich von anderen Gebieten unterscheiden. Eine Möglichkeit zu Vergleichen in dieser Hinsicht bieten die mit Hilfe des internationalen Beobachtungsnetzes von Uppsala-Geräten in verschiedenen Teilen Mittel- und Nordwesteuropas gemessenen Ergebnisse. Solche Vergleiche wurden von *E. de Bary* und *C. Junge*, für die Verteilung des Schwefel- und Chlorgehaltes der Luft und der Niederschläge in Europa angestellt [12].

Im Winter ist der Schwefelgehalt der Luft mit mehr als 40 $\mu\text{g S/m}^3$ am größten in den Industriegebieten von England und Nordwestdeutschland, während in dieser Jahreszeit der Schwefelgehalt der Luft in Wien 24 und in Retz nur 12 $\mu\text{g S/m}^3$ betrug. Sehr klein ist in dieser Jahreszeit der Schwefelgehalt der Luft im nördlichen Skandinavien, wo er im Inneren von Schweden weniger als 3 $\mu\text{g S/m}^3$ beträgt. Im Sommer sind die Unterschiede kleiner. Auch in dieser Jahreszeit ist der Schwefelgehalt der Luft in den Industriegebieten von England und Nordwestdeutschland mit mehr als 20 $\mu\text{g S/m}^3$ am größten, während die Vergleichswerte in Wien 11.1 und in Retz nur 8,5 $\mu\text{g S/m}^3$ betragen. In Nordskandinavien bleibt der Schwefelgehalt der Luft im Sommer unter 2 $\mu\text{g S/m}^3$.

Der Chlorgehalt der Luft ist, wie zu erwarten ist, im Inland von Groß-Britannien mit weniger als 5 $\mu\text{g S/m}^3$ und auch im Inneren von Skandinavien mit weniger als 3 $\mu\text{g S/m}^3$ wesentlich kleiner als in den Küstengebieten. Er ist auch in Mitteleuropa ungefähr von gleicher Größenordnung wie im Inland von Groß-Britannien. Der Chlorgehalt der Luft ist aber im nordwestdeutschen Industriegebiet wesentlich größer und überschreitet dort den Betrag von 20 $\mu\text{g S/m}^3$. Die Unterschiede zwischen Sommer und Winter sind nicht groß.

Die Verteilung des Schwefelgehaltes des Niederschlags ist im Winter und im Sommer nicht wesentlich verschieden. Im allgemeinen ist der Schwefelgehalt im nördlichen Skandinavien und in Südeuropa mit weniger als 0.8 mg/l kleiner als in Mitteleuropa (Wien 1.8 mg/l, Retz 1.7 mg/l) und hier ungefähr von gleicher Größenordnung wie auch in Westeuropa und Groß-Britannien. Nur in den Nordwestdeutschen und englischen Industriegebieten ist eine schwache Erhöhung des Schwefelgehaltes der Niederschläge festzustellen.

Der Chlorgehalt der Niederschläge weist in seiner Verteilung größere Unterschiede auf als der Chlorgehalt der Luft. Im besonderen fällt auf, daß der Chlorgehalt des Niederschlags von den Küstengebieten (> 13 mg/l an den Küsten) landeinwärts überall sehr stark und rasch abnimmt, so daß in Mitteleuropa die kleinsten Werte erreicht werden (< 0.3 mg/l in Kärnten). Ähnlich niedrige Werte findet man nur mehr im Inneren von Skandinavien.

In neuerer Zeit sind durch die Atombombenversuche und durch Atomkraftwerke neuartige Luftbeimengungen aufgetreten, die früher nicht vorgekommen sind und wegen ihrer biologischer Wirksamkeit ebenfalls agrarmeteorologisches Interesse verdienen. Es sind dies radioaktive Isotope, von denen die Isotopen mit kürzerer Halbwertszeit nur zu Zeiten gesteigerter Produktion solcher Isotopen Interesse verdienen, während es aber auch Isotopen mit sehr langer Halbwertszeit gibt, die bei Atombombenversuchen hoch in die Stratosphäre geschleudert werden und zufolge ihrer feinen Verteilung nur sehr langsam sedimentieren bzw. durch den turbulenten Luftaustausch allmählich zu Boden gebracht werden. Dazu gehört im besonderen das Isotop Strontium-90, was von den Pflanzen aufgenommen wird, damit in die menschliche Nahrung kommt und im Körper sich vor allem in Knochen

ablagert und Schädigungen verursachen kann. Strontium-90 hat eine Halbwertszeit von 26 Jahren. Es ist daher seine Summierung über lange Zeiten von praktischer Bedeutung.

Die amerikanische Atomkommission unterhält ein weltweites Beobachtungsnetz zum Studium des Strontium-90-Gehaltes der Niederschläge. Es werden jeweils

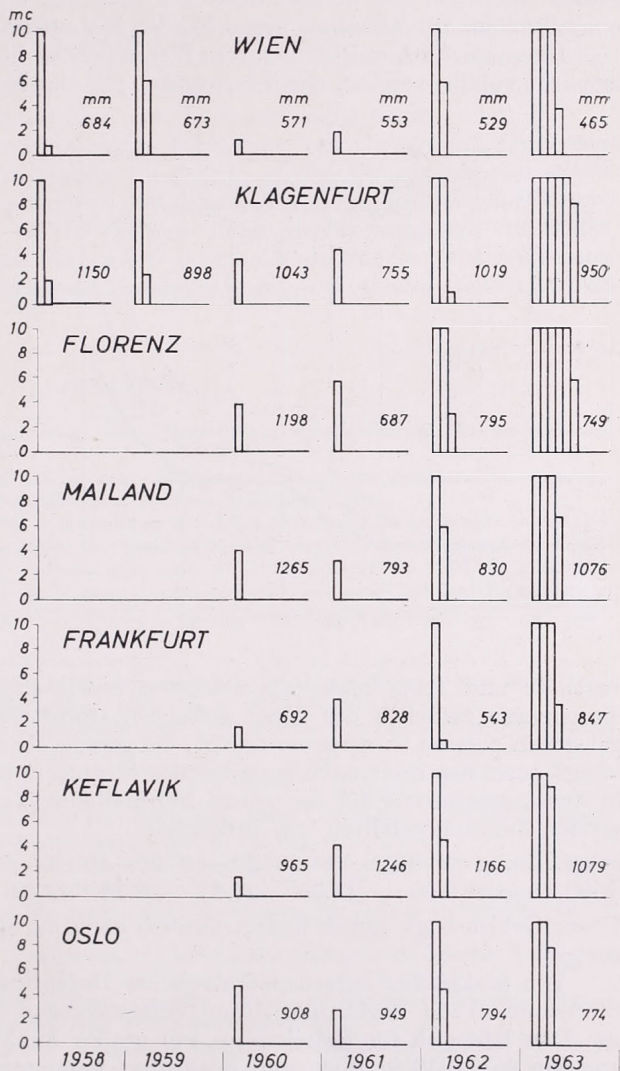


Abb. 4. Strontium-90 Ablagerungen durch Niederschläge in Europa (Millicurie pro Quadratkilometer).

4. ábra. A csapadékkal lerakódott stroncium-90 Európában (millicurie négyzetkilométerenként).

einen Monat lang Ionenaustauscher den Niederschlägen ausgesetzt und diese dann in den USA auf ihren Strontium-90-Gehalt untersucht. Die Ergebnisse werden in vierteljährlichen Berichten veröffentlicht [13]. In Europa sind an diesem Beobachtungsnetz folgende Stationen beteiligt [14]: Wien und Klagenfurt seit 1958, Florenz, Mailand, Frankfurt am Main, Keflavik auf Island und Oslo seit 1960. Eine Übersicht über die Strontium-90-Ablagerungen in mc/m² in den einzelnen Jahren an diesen

Stationen zeigt die *Abb. 4*. Daraus ist ersichtlich, wie nach dem Aufhören der ersten Serie von Atombombenversuchen die Strontium-90-Ablagerungen in den Jahren 1960 und 1961 nur sehr geringfügig waren und wie mit Beginn der neuen Versuchsreihen in den Jahren 1962 und besonders im Jahre 1963 ein sehr starker Anstieg der Strontium-90-Ablagerung festzustellen war. Es fällt auf, daß die Strontium-90-Ablagerungen in den südlicher gelegenen Stationen Florenz und Klagenfurt wesentlich größer waren, in den übrigen Stationen aber nur unwesentliche Unterschiede mit einer Tendenz zur Abnahme gegen Norden hin aufwiesen.

Diese starke Anreicherung von Strontium-90 im südlichen Teil Mitteleuropa ist nicht zufällig sondern darin begründet, daß der Massenaustausch zwischen Stra-

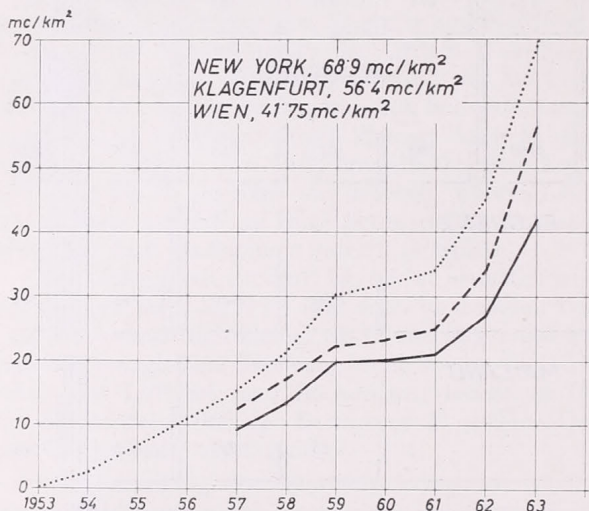


Abb. 5. Zunahme der Strontium-90 Ablagerungen durch Niederschlagswasser in Wien, Klagenfurt und New York von 1954 bis 1963.

5. ábra. A csapadékvíz útján lerakódott stroncium-90 növekedése Bécsben, Klagenfurtban és New Yorkban 1954-től 1964-ig.

tosphäre und Troposphäre am stärksten und leichtesten in den Bruchstellen der Tropopause zwischen der höher gelegenen tropischen Tropopause und der tiefer gelegenen polaren Tropopause erfolgt, die gerade über diesen Gebieten liegt. Damit hängt auch die Breitenabhängigkeit der Strontium-90-Ablagerung zusammen, die in Zusammenfassung für die ganze Nordhalbkugel für das Jahr 1963 aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist:

geogr. Breite	0—10°N	10—20°	20—30°	30—40°	40—50°	50—60°	60—70°	70—80°N
Sr-90, mc/cm ²	9.69	11.75	28.48	28.16	42.19	38.67	27.44	10.47

Unser Gebiet liegt gerade knapp nördlich der Zone stärkster Strontium-90-Ablagerungen.

Von praktischer agrarmeteorologischer Bedeutung ist es, festzustellen, wieviel Strontium-90 seit Beginn der Atombombenversuche insgesamt abgelagert worden ist. Dies läßt sich für Mitteleuropa mit großer Annäherung durch Extrapolation aus den seit 1958 in Wien und Klagenfurt gesammelten Beobachtungsreihen mit Hilfe der bis 1954 zurückreichenden Beobachtungsreihe von New York durchführen. Die in *Abb. 5* dargestellten Summenkurven der Strontium-90-Ablagerungen zeigen einen ziemlich parallelen Verlauf der drei Kurven seit 1958. Dies berechtigt dazu, Umrechnungsfaktoren aus den Verhältniszahlen der in den gleichen Jahren an den drei Stationen gesammelten Strontium-90 Werten abzuleiten und damit die Summenwerte von Wien und Klagenfurt mit Hilfe der New Yorker-Reihe bis 1954 zurückzuextrapolieren. Dies ist in *Abb. 5* geschehen. Daraus ergibt sich, eine Gesamt-

ablagerung von Strontium-90 bis einschließlich 1963 von 41,75 mc/km² für Wien, von 56,4 mc/km² für Klagenfurt und von 68,69 mc/km² für New York. Die Werte von Wien und Klagenfurt können mit guter Annäherung für die entsprechenden Breitenzonen in Mitteleuropa angenommen werden. Die Strontium-90-Ablagerungen von New York sind größer als in Mitteleuropa, was vor allem damit zusammenhängt, daß New York wegen seiner südlicheren Lage mehr in dem Bereich der Zone der maximalen Ablagerungen fällt.

Die Strontium-90-Ablagerungen erfolgen nicht das ganze Jahr hindurch gleichmäßig, sondern zeigen Maxima im Frühling. Dies hängt damit zusammen, daß im Frühling der Vertikalaustausch der Luft gesteigert ist und damit auch mehr Strontium-90 aus dem Reservoir Stratosphäre zum Boden gebracht wird.

Mit diesen Ausführungen sollten einige Ergebnisse von chemischen Luft- und Niederschlagsanalysen mitgeteilt werden, die zeigen, welche Mengen von den untersuchten Stoffen in der Luft enthalten sind und damit auch durch die Luft den Pflanzen zugeführt werden können und welche Mengen durch die Niederschläge am Boden abgelagert werden und damit als Schadstoffe oder auch als Nährstoffe zur Wirkung kommen können. Weitere eingehende Untersuchungen auf diesem Gebiete wären sehr wünschenswert.

LITERATUR

- [1] *Berge, H.*, Phytotonische Immisionen. Gas-, Rauch und Staubschänden. Berlin u. Hamburg, 1963.
- [2] Die Verunreinigung der Luft, Ursachen, Wirkungen, Gegenmaßnahmen. Herausgegeben von der World Health Organisation. Weinheim/Bergstr. 1964
- [3] *Riehm, H., u. E. Quellmalz*, Die Bestimmung der Pflanzennährstoffe im Regenwasser und in der Luft und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft. Hundert Jahre Staatliche Landwirtschaftliche Versuchs- und Forschungsanstalt Augustenberg 1859—1959. S. 171—183.
- [4] *Egnér, H., G. Brodin and O. Johansson*, Sampling Technique and Chemical Examination of Air and Precipitation. I—IV. Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler. 22, 369—410 (1955).
- [5] *Junge, Chr.*, Air Chemistry and Radioactivity. New York u. London 1963.
- [6] *Georgii, H. W.*, Untersuchungen über atmosphärische Spurenstoffe und ihre Bedeutung für die Chemie der Niederschläge. Geof. pura e appl. 47, 155—171 (1960).
- [7] *Georgii, H. W., and E. Weber*, Investigations on Tropospheric Wash-out. Tech. Rep. Contr. AF 61 (052)—249. Frankfurt a. M. 1964.
- [8] *Steinhauser, F.*, Über die pH-Werte des Niederschlags, der Schneedecke und des Grundwassers in Wien. Archiv Met. Geoph. Biokl. Ser. B., 9, 86—100 (1958).
- [9] *Bangerl, Anna, und F. Steinhauser*, Die Verteilung des SO₂-Gehaltes der Luft im Stadtgebiet von Wien. Archiv Met. Geoph. Biokl. Ser. B. 10, 132—153 (1959).
- [10] *Steinhauser, F.*, Der CO₂-Gehalt der Luft in Wien und seine Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. Ber. d. Deutschen Wetterdienstes Nr. 51, 53—61 (1959).
- [11] *Steinhauser, F.*, Ergebnisse von Messungen des CO₂-Gehaltes der Luft in Österreich. Wetter u. Leben 12, 263—269 (1960).
- [12] *de Bary, E., und C. Junge*, Distribution of Sulfur and Chlorine over Europe. Tellus, 15, 370—381 (1963).
- [13] Health and Safety Laboratory. Fallout Program, Quarterly Summary Report. United States Atomic Energy Commission, New York Operations Office.
- [14] *Steinhauser, F.*, Die Strontium-90 Ablagerung durch Niederschläge in Europa. Wetter u. Leben (im Druck).

A különböző vastagságú hótakarók előfordulásának valószínűsége az Alföld déli részén

Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung von Schneedecken verschiedener Mächtigkeit im südlichen Teil des ungarischen Tieflandes. Es werden Ergebnisse der Untersuchungen über Schneeverhältnisse im südlichen Tiefland mitgeteilt. 30-jährige Angabe (von 1930—31. bis 1959—1960.) von sechs Stationen (Kecskemét, Bökényi-telep, Kalocsa, Orosháza, Szeged und Tompa) bildeten das zur Auswertung gelangende Zahlenmaterial. Fünf Monate (November, Dezember, Januar, Februar, März) kamen in Betracht; es wurde ermittelt, wieviel Tage ohne Schnee, bzw. mit Schneedecken von 1—5, 6—10, 11—15, 16—20, 21—25, 26—30, 31—35, 36—40 und mehr als 40 cm Mächtigkeit auf die einzelnen Dekaden der betreffenden Monate entfielen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle I. mitgeteilt. Fig. 2. und 3. zeigen die prozentuelle Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Schneedecken von verschiedener Mächtigkeit. Aus diesen Darstellungen geht hervor, dass die Wahrscheinlichkeit einer Schneedecke in der zweiten und dritten Dekade des Januar am höchsten ist, dickere Schneedecken jedoch eher in Februar angetroffen werden.

✕

Вероятность появления снежных покровов различной толщины на южной части Венгерской Низменности. Излагаются исследования по условиям снега в южной части Венгерской Низменности. Обработки проводились на основе 30-летней серии данных 6 станций (Кечкемет, Бёкёньи телеп, Калоча, Орошхаза, Сегед, Томпа). Обрабатывался материал 5 месяцев (ноябрь, декабрь, январь, февраль, март) и относительно первого, второго и третьего декада месяцев было получено число дней без снега, а также дней со снежным покровом толщины 1—5, 6—10, 11—15, 16—20, 21—25, 26—30, 31—35, 36—40 см и выше 40 см. Полученные данные содержатся в таблице 1. Вычисленные процентные вероятности снежных покровов различной толщины показываются на диаграммах 2—3. Из таблицы и рисунков видно, что снежного покрова можно с самой большой вероятностью ожидать во второй и третьей декадах января, а более толстых снежных покровов в феврале.

✕

A hótakaró fizikai és meteorológiai sajátosságainak feltárása elsősorban azon országok érdeke, ahol a csapadék jelentős hányada hó alakjában érkezik a talajfelszínre. Ezzel magyarázható, hogy a hótakaróval kapcsolatos tudományos vizsgálatok ott indultak meg először, és ott értek el számottevő eredményeket, ahol a hótakaró megjelenésére az évek túlnyomó többségében számítani lehet (Szovjetunió, Németország, Svájc stb.).

Hazánk szintén azon éghajlati területek közé tartozik, ahol a hótakaró megjelenésére rendszeresen számíthatunk. Pl. Kecskeméten (feldolgozásunk Kecskemét és környéke hóviszonyaira vonatkozik) a csapadékos napok — csapadékos napnak nevezzük azt a napot, amikor legalább 0,1 mm csapadék esett — 30 évi átlaga 115 nap, ebből 19 nap, tehát a csapadékos napok 16,5 %-a, havas nap. Azon hónapokra vonatkozóan pedig, amelyekben a hóesésre nagyobb valószínűséggel számíthatunk (november, december, január, február, március) a csapadékos napok 30 évi átlaga 51 nap, ebből 19 nap, tehát a napok 37,3 %-a, havas nap. A hótakaróra vonatkozó megfigyelések is azt bizonyítják, hogy gyakorlatilag minden évben számítani kell megjelenésére, mivel az 1929/30—1959/60. közötti 30 tél közül Kecskeméten mindössze egy (1958/59) volt, amikor a tél folyamán egyetlen napig sem fedte összefüggő hóréteg a talajfelszín. A többi télen minden esetben volt hosszabb-rövidebb ideig fennmaradó és legalább 3—4 cm-es vastagságot elérő hótakaró, pedig Kecskemét az ország csapadékszegény területei közé tartozik.

A bemutatott példa alapján láthatjuk, hogy hazánkban is indokolt egyrészt a hótakaró fizikai és meteorológiai sajátosságainak tudományos vizsgálata, másrészt az ország hóviszonyainak pontos feltérképezése.

Magyarország hóviszonyaival Kéri [1, 2] részletesen foglalkozott és 15 évi adatsor (1929/30—1943/44) alapján hozzávetőleges képet kaptunk hazánk hóviszonyairól, azaz a hótakaró átlagos időtartamáról, átlagos vastagságáról, előfordult legnagyobb hóvastagságokról, az első és utolsó hótakarós napokról stb.

A Kéri [1, 2] által végzett sokrétű és az egész ország hóviszonyaira kiterjedő feldolgozással szemben mi a dolgozatunkban csak annak a vizsgálatával foglalkozunk, hogy milyen valószínűséggel számíthatunk bizonyos vastagságú hótakaróra a téli hónapokban. Területileg is sokkal kisebb egységre szorítkozunk, mivel csak az Alföld déli részének (Kecskemét—Orosháza vonaltól délre) hóviszonyait tárgyaljuk.



1. ábra: Az Alföld déli részének térképe, a vizsgálatunk alapjául szolgáló állomásokkal.

Hogy a feldolgozás szükségességét láthassuk, röviden szeretnénk bemutatni a hótakaró hőmérsékleti hatásait a hó alatti talajra, a hó feletti levegőre, valamint a hó sűrűségére vonatkozó vizsgálatainkat, amely tulajdonságok mind mezőgazdasági, mind vízgazdálkodási szempontból jelentősek.

A hótakaró hőmérsékleti viszonyaival kapcsolatos hazai vizsgálatokat Kulin [3] végezte Mátraszentlászlón 1954-ben. Kulin [3] 1954. január 27-én 50 cm hótakaró esetén 21,4 fokos hőmérsékleti különbséget mért a hó alatti talajfelszín és a hófelszín között. Ugyancsak a hótakaró hőmérsékleti hatásaival foglalkozott Kozma [4, 5] a martonvásári Agrometeorológiai Observatóriumban, majd ezeket a vizsgálatokat 1959/60-tól Kecskeméten folytatjuk. A kecskeméti Agrometeorológiai Observatórium kísérleti területén a vizsgálatokat laza homoktalajon, korszerű mérőműszerekkel végeztük. Vizsgálataink főként a különböző vastagságú hótakarók fagyvédő hatásának megállapítására, a hó alatti növényhőmérsékletek alakulására és a hősűrűség változásának megállapítására terjedtek ki. A mérési eredményekről korábbi dolgozatainkban [7, 8] már beszámoltunk. A vizsgálatok szerint már 1 cm-es hóréteg is nyújt bizonyos fagyvédelmet, de hatásos fagyvédelemhez legalább 5 cm vastag hóréteg kell. A hóréteg vastagodásával a fagyvédőhatás mindinkább fokozódik, de 20 cm fölött a védőhatás már csak jelentéktelen mértékben növekszik és a hótakaró káros hatásai (hőnyomás, levegőtlenység) lépnek előtérbe. Méréseink folyamán a legnagyobb hőmérsékleti különbséget a hó alatti talajfelszín és a hófelszín között 1960. január 15-én mértük: 19 cm vastag hórétegnél 24,3 fokot.

A hótakaró alatti növény hőmérséklete csak kevésbé különbözik környezetének hőmérsékletétől és így a növény hóval takart részei védelemben részesülnek az erős lehűlések ellen. A növény hóból kiálló részei pedig a hófelszín felett kialakuló igen erős lehűlések következtében fokozottabb fagyveszélynek vannak kitéve. A hótakaróval fedett talaj napi hőmérsékleti ingása a hóréteg vastagodásával egyre kisebb lesz, 20 cm-es hóréteg alatt — a hó fölötti légtér lehűlésétől függően — 0—3 fok között változik.

A hótakaró hőmérsékleti hatásain kívül nagy jelentőségű az is, hogy a hótakaró-

I. TÁBLÁZAT

A különböző vastagságú hótakarós napok száma dekádonként az 1930/31—1959/60. időszakban

Hónap	Dekád	0	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	>40 cm
K e e s k e m é t											
Nov.	1—10	300	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	11—20	298	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	21—30	299	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Dec.	1—10	270	23	4	3	.	.	.	.	.	.
	11—20	241	28	16	10	1	4	.	.	.	.
	21—30	264	22	11	21	12	.	.	.	.	.
Jan.	1—10	177	54	34	27	4	4	.	.	.	.
	11—20	163	55	28	14	21	2	11	5	1	.
	21—31	174	45	33	36	4	9	20	9	.	.
Febr.	1—10	185	44	8	19	24	10	6	3	.	1
	11—20	193	42	14	13	5	8	12	2	1	10
	21—28	173	30	13	3	1	11	9	1	1	6
Márc.	1—10	251	17	10	2	18	2	.	.	.	.
	11—20	286	8	2	4	.	.	.	.	.	.
	21—31	322	4	2	2	.	.	.	.	.	.
B ö k é n y i - t e l e p											
Nov.	1—10	300	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	11—20	298	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	21—30	296	4	.	.	.	.	.	.	.	.
Dec.	1—10	273	19	8	.	.	.	.	.	.	.
	11—20	249	29	5	12	4	1	.	.	.	.
	21—31	253	29	13	13	12	9	1	.	.	.
Jan.	1—10	197	41	42	10	7	3	.	.	.	1
	11—20	168	42	36	16	15	10	10	1	1	2
	21—31	184	39	39	17	14	15	13	5	2	.
Febr.	1—10	193	48	20	8	5	14	5	7	.	6
	11—20	217	18	8	11	8	25	1	4	2	5
	21—28	188	11	5	15	12	9	.	2	1	.
Márc.	1—10	243	24	22	10	1	.	.	.	.	.
	11—20	288	10	2	.	.	.	.	.	.	.
	21—31	323	3	2	1	1	.	.	.	.	.
K a l o e s a											
Nov.	1—10	300	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	11—20	294	5	1	.	.	.	.	.	.	.
	21—30	298	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Dec.	1—10	254	21	10	3	.	1	1	.	.	.
	11—20	273	34	5	8	13	3	.	.	.	.
	21—31	235	49	21	13	3	7	2	.	.	.
Jan.	1—10	205	45	27	14	5	4	.	.	.	.
	11—20	168	65	31	4	8	9	8	5	1	1
	21—31	164	51	46	20	16	8	12	13	.	.
Febr.	1—10	189	34	25	15	10	5	14	7	.	1
	11—20	186	38	18	13	14	9	6	4	4	8
	21—28	181	28	12	8	6	1	4	2	3	3
Márc.	1—10	257	30	7	3	1	1	.	.	.	.
	11—20	289	8	1	1	1	.	.	.	.	.
	21—31	324	5	1	.	.	.	.	.	.	.

ban nagymennyiségű víz halmozódhat fel, ami később az olvadás folyamán hasznos, ill. káros vízzé válhat. A hó víztartalma a hó sűrűségének mérésével állapítható meg. Hazánk sík és dombos területein a maximális hósűrűség *Salamin* [6] szerint 0,40 g/cm³ körül van és ezt a mi vizsgálataink is igazolni látszanak, ugyanis a legnagyobb hósűrűség, amit méréseink közben észleltünk, 0,38 g/cm³ volt 1964. február 6-án, erősen olvadó, szemcsés szerkezetű hóban. A 0,40 g/cm³ hósűrűség azt jelenti, hogy 1 m³ hó 400 liter vizet tartalmaz. Ilyen sűrűségű, 20 cm vastag hórétegben 1 m²-

I. TÁBLÁZAT (folytatás)

Hónap	Dekád	0	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	>40 cm
O r o s h á z a											
Nov.	1—10	300	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	11—20	298	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	21—30	293	7	.	.	.	.	.	.	.	.
Dec.	1—10	266	31	2	1	.	.	.	.	.	.
	11—20	251	28	6	10	2	3	.	.	.	.
	21—31	253	39	4	20	6	4	4	.	.	.
Jan.	1—10	195	51	32	16	5	1	.	.	.	.
	11—20	151	65	28	25	11	14	6	1	.	.
	21—31	161	55	60	19	8	19	6	1	.	1
Febr.	1—10	182	53	24	11	13	8	3	6	.	.
	11—20	204	23	16	7	13	28	9	.	.	.
	21—28	185	15	6	21	11	6	4	.	.	.
Márc.	1—10	253	17	24	4	2	.	.	.	.	.
	11—20	285	10	5	.	.	.	.	.	.	.
	21—31	323	4	2	1	.	.	.	.	.	.
S z e g e d											
Nov.	1—10	299	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	11—20	299	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	21—30	293	3	4	.	.	.	.	.	.	.
Dec.	1—10	274	18	6	.	1	1	.	.	.	.
	11—20	263	13	6	8	5	.	5	.	.	.
	21—31	261	28	18	1	7	11	4	.	.	.
Jan.	1—10	188	53	23	12	15	7	2	.	.	.
	11—20	148	60	41	9	20	6	12	4	.	.
	21—31	166	56	45	21	17	.	10	11	2	2
Febr.	1—10	193	44	19	10	10	12	6	3	2	1
	11—20	205	13	9	12	20	12	5	10	2	12
	21—28	175	12	15	7	17	4	7	4	1	6
Márc.	1—10	237	23	19	14	5	2	.	.	.	.
	11—20	288	8	3	1	.	.	.	.	.	.
	21—31	323	4	3	.	.	.	.	.	.	.
T o m p a											
Nov.	1—10	299	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	11—20	292	7	1	.	.	.	.	.	.	.
	21—30	289	7	3	1	.	.	.	.	.	.
Dec.	1—10	264	22	10	2	.	.	1	1	.	.
	11—20	254	15	4	5	9	11	2	.	.	.
	21—31	245	36	23	4	12	7	3	.	.	.
Jan.	1—10	189	42	23	21	18	4	3	.	.	.
	11—20	150	44	26	24	32	10	8	4	2	.
	21—31	158	21	60	42	18	9	6	13	3	.
Febr.	1—10	179	41	18	9	10	19	15	5	2	2
	11—20	204	12	6	10	17	14	14	8	2	13
	21—28	176	8	9	8	12	8	9	3	5	10
Márc.	1—10	227	24	11	17	10	4	3	2	2	.
	11—20	281	4	6	7	2	.	.	.	.	.
	21—31	319	4	1	2	1	2	1	.	.	.

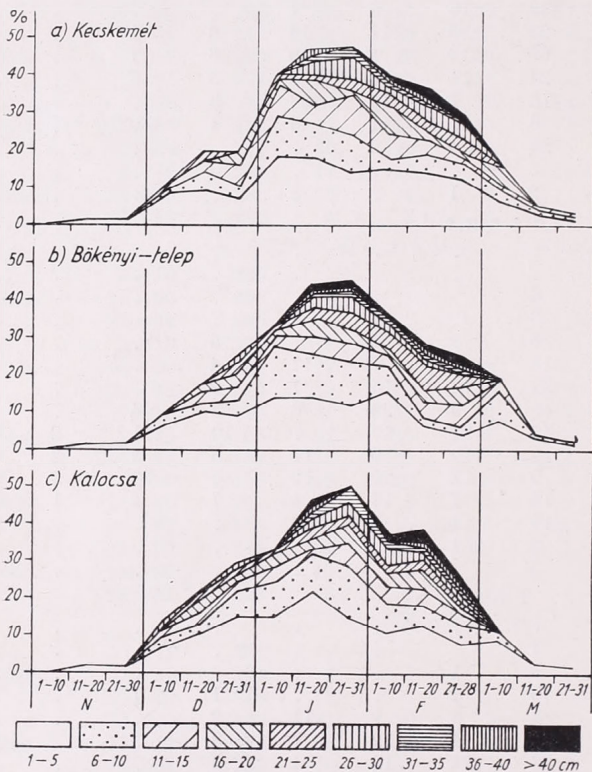
es területen közel 100 liter víz van, amit feltétlenül számításba kell venni a gazdasági tervezéskor. Lassú olvadás esetén a hótakaró vízkészletének jelentős részére számítani lehet a talaj vízkészletének növelése tekintetében, esetleg gyors olvadáskor pedig fel kell készülni a bizonytalanság bekövetkező bel- és árvízveszély elhárítására.

A hótakaró képződése tehát, mint az eddig elmondottakból is nyilvánvaló, döntő jelentőségű mezőgazdasági és vízgazdálkodási szempontból, de nem hagyható figyelmen kívül a népgazdaság egyéb területein sem (közlekedés, építészet stb.).

Az elmondottak után fölvetődő kérdés az, hogy milyen valószínűséggel számít-

hatunk a téli hónapok egyes napjain egyáltalán hótakaróra és hány %-os a valószínűsége annak, hogy 5, 10, 20, 30, 40 és 40 cm-nél vastagabb hótakaró lesz.

A feldolgozást, mint már említettük, az Alföld déli részére (1. ábra) készítettük el — ahol jelentős a szántóföldi termelésen kívül a szőlő- és gyümölcstermesztés és a kertészet —, hat állomás (Kecskemét, Bökényi-telep, Kalocsa, Orosháza, Szeged, Tompa) 30 évi (1930/31—1959/60) adatsora alapján. E hat állomás hótakaróra vonatkozó megfigyelésének sorozata csaknem hiánytalan, csak a háborús évek adatait pótoltuk — ahol ez szükséges volt — egy-egy közeli állomás adataival. Mindegyik

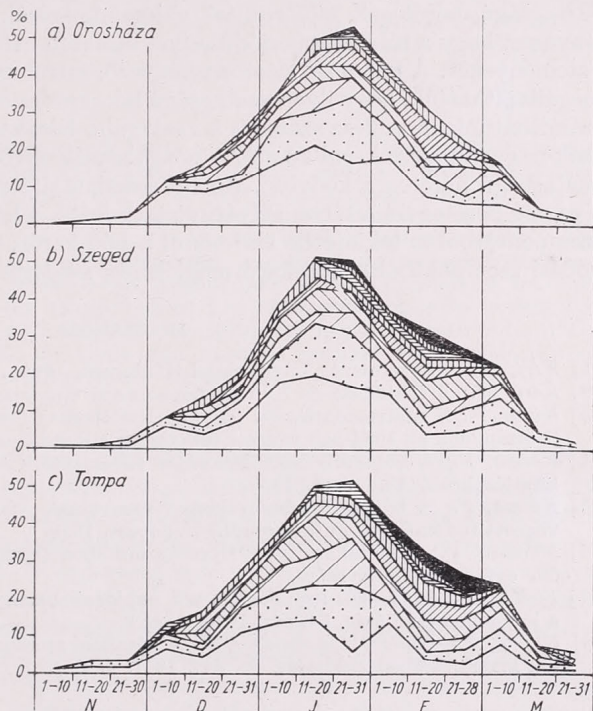


2. ábra: A különböző vastagságú hótakarók előfordulási valószínűsége Kecskeméten, Bökényitelepen és Kalocsán

állomáson ugyanazt az öt (november, december, január, február, március) hónapot vettük alapul és megállapítottuk az egyes dekádokban a hórétég nélküli, az 1—5, 6—10, 11—15, 16—20, 21—25, 26—30, 31—35, 36—40 és 40 cm-nél vastagabb hórétégű napok számát. A feldolgozás eredményét a különböző állomásokról az I. táblázaton mutatjuk be. A táblázat alapján megállapíthatjuk, hogy november első dekádjában a 30 éven belül csak Szegeden és Tompán fordult elő egyetlen napon 1—5 cm közötti hórétég. Még november második és harmadik dekádjában is csak jelentéktelen vastagságú és időtartamú hórétégekre számíthatunk. Decemberben már minden állomáson számíthatunk hosszabb-rövidebb ideig tartó hótakaróra, de a napoknak több mint a kétharmada még mindig hómentes. Január első és második dekádjában a hótakarós napok száma megközelíti a hómentes napokét, a harmadik dekádban pedig már a napoknak több mint a felében számítanunk lehet hótakaróra. Februárban a hótakarós napok száma lassan csökken és március végére már ismét csak minden 5—6. évben fordul elő egy-egy napon hótakaró. Érdekes megfigyelni, hogy a vastag hórétégek (30 cm fölöttiek) előfordulási valószínűsége a legnagyobb

február második és harmadik dekádjában. Ennek az a magyarázata, hogy februárra a többszöri havazás következtében már tekintélyes vastagságú hóréteg halmozódhat fel.

Kiszámítottuk a különböző vastagságú hótakarók előfordulásának százalékos valószínűségét is, amit a 2—3. ábrán mutatunk be. A feldolgozást a szóban forgó hat állomás mindegyikére elkészítettük. Az ábrák vízszintes tengelyén a hónapok láthatók dekádokra osztva, míg a függőleges tengelyen százalékebeosztás van. A hónapok minden egyes dekádjára felrajzoltuk a különböző hóvastagságok (1—5, 6—10,



3. ábra: A különböző vastagságú hótakarók előfordulási valószínűsége Orosházán, Szegeden és Tómpán

11—15, 16—20, 21—25, 36—30, 31—35, 36—40, és 40 cm-nél vastagabb) előfordulásának százalékát. A különböző hóvastagságok százalécai így összeadódnak és ilyen módon az ábrákról leolvashatjuk, hogy a hónap első, második és harmadik dekádjában hány százalékos valószínűséggel számíthatunk egyáltalán hótakaróra, de ezen felül megállapíthatjuk annak valószínűségét is, hogy ez a hótakaró 1—5, 6—10 stb. cm vastagságú lesz-e. Az ábrákon a különböző dekádok azonos hóvastagság-százalékait összekötöttük és az így kapott területek mindegyikét más-más módon vonalkáztuk. A területek nagyságából (kiszélesedéséből és elvékonyodásából) megállapítható, hogy minden vastagságú hótakaró a legnagyobb valószínűséggel január második és harmadik dekádjában fordul elő, csak a 40 cm fölötti vastagságok esetében tolódik el a legnagyobb valószínűség február második és harmadik dekádjára.

Az állomások mindegyikén a leggyakoribbak a vékonyabb hótakarók és menél vastagabb, annál kisebb a valószínűsége, hogy bekövetkezik. Pl. Keeskenémen 40 cm-nél vastagabb hórétegre csak 3%-os, Orosházán 1%-os, míg a többi állomáson is csak 4—5%-os valószínűséggel számíthatunk, ami azt jelenti, hogy minden 5—7. évben fordul elő a tél folyamán 1—2 napon. Orosházán pl. 36—40 cm közötti vastag-

ságú hóréteg 30 év során nem volt egyetlen alkalommal sem, tehát 0%-os a valószínűsége, hogy a következő 30 évben lesz, természetesen ez nem jelenti azt, hogy nem is lehet.

A feldolgozás alapján a hótakaró területi eloszlására is következtethetünk. A hótakarós napok száma északról-délre kissé növekszik, mivel Bökényi-telepen 46%, Kalocsán 49%, Kecskeméten 50%, Szeged 51%, Tompa 52%, Orosházán pedig 53%-os annak a valószínűsége, hogy január harmadik dekádjában van hótakaró.

Az ilyenfajta feldolgozásoknak azon kívül, hogy áttekintő képet adnak egy bizonyos terület hóviszonyairól, az az előnye is megvan, hogy tájékoztat a különböző vastagságú hórétegek előfordulási valószínűségéről. A mezőgazda szempontjából lényeges, hogy a tél hideg periódusaiban legalább néhány cm-es hóréteg fedje az őszi veteményeket. A kép e tekintetben kedvező, mivel az ábrák és a táblázatok alapján megállapíthatjuk, hogy ilyen vastagságú hótakaróra csaknem minden második napon számíthatunk. A szőlész számára a vastagabb hótakaró a kedvező, mivel így a vesszők nagyobb része kerül hó alá. A népgazdaság egyéb területein inkább a mérsékelt vastagságú hóréteg a kedvező. Az építészetben a tervezéskor figyelembe kell venni a vastag hóréteg tekintélyes súlyát, víztartalmát. A közlekedés zavartalan biztosítása szempontjából is tekintetbe kell venni a hótakarót, de különösen fontos vízgazdálkodási szempontból a hótakaró megjelenési valószínűségének ismerete.

IRODALOM

- [1] *Kéri, M.*: Magyarország hóviszonyai (Budapest, 1952).
- [2] *Kéri, M.*: A Hajdúság és Nyírség hóviszonyai (Budapest, 1957).
- [3] *Kulín, I.*: A mátraszentlászlói fagykísérleti állomás makro- és mikroklimatikus vizsgálata (Beszámoló az 1954-ben végzett tudományos kutatásokról.) Budapest, 1954.
- [4] *Kozma, F.*: A hótakaró hógazdálkodása (Beszámoló az 1956/57-ben végzett tudományos kutatásokról.) Budapest, 1960.
- [5] *Kozma, F.*: A hótakaró hőmérsékleti viszonyainak vizsgálata (Beszámoló az 1959-ben végzett tudományos kutatásokról.) Budapest, 1959.
- [6] *Salamán, P.*: A hótakaró Magyarország erdőiben (Erdészeti Kutatások.) Budapest, 1960. 56. évfolyam 1—3. szám.
- [7] *Stollár, A.*: 1959—60. leghidegebb téli napjának hőmérséklete a talajban, hótakaróban és a levegőben (Időjárás, 64. évf. 1960. 4. sz.)
- [8] *Kozma, F.*—*Stollár, A.*—*Szilágyi, T.*: A hótakaró szerepe a lég-, talaj- és növényhőmérséklet kialakításában (Időjárás, 65. évf. 1961. 4. sz.)

A víz- és léghőmérséklet kölcsönhatása sugárzásos napokon a Balaton térségében

Interaction between the water- and air temperatures on radiation days in the area of the lake Balaton. Investigations on the interaction between the surface and the air, moving above it, are of great importance in meteorological research. The problem of the interaction of temperature on radiation days in the area of the lake Balaton is analysed by the authors on the basis of special measurements carried out in Siófok. The comparison of the daily march of temperature observed in the water, above the water, on the shore of the lake, and above dry land, enables an evaluation of the direction and extent of the interaction, an analysis of the effect of the lake on the air temperature distribution, and to make some conclusions in connection with forecasting problems.

✱

Взаимодействие температур воды и воздуха на днях радиационного типа в пространстве озера Балатон. Изучение вопроса взаимодействия между почвой и протекающим над ней воздухом играет важную роль в метеорологических исследованиях. В статье анализируется проблема взаимодействия температуры на днях радиационного типа в пространстве озера Балатон, на основе специальных измерений, проведенных в городе Шиофок. Сравнение дневного хода температур, измеренных в воде, над водой, на берегах озера и над сушей дает возможность для приблизительного установления направления и размера этого взаимодействия, для изучения роли озера в изменении температуры, а также для вывода заключений относительно некоторых связей прогностического характера.

✱

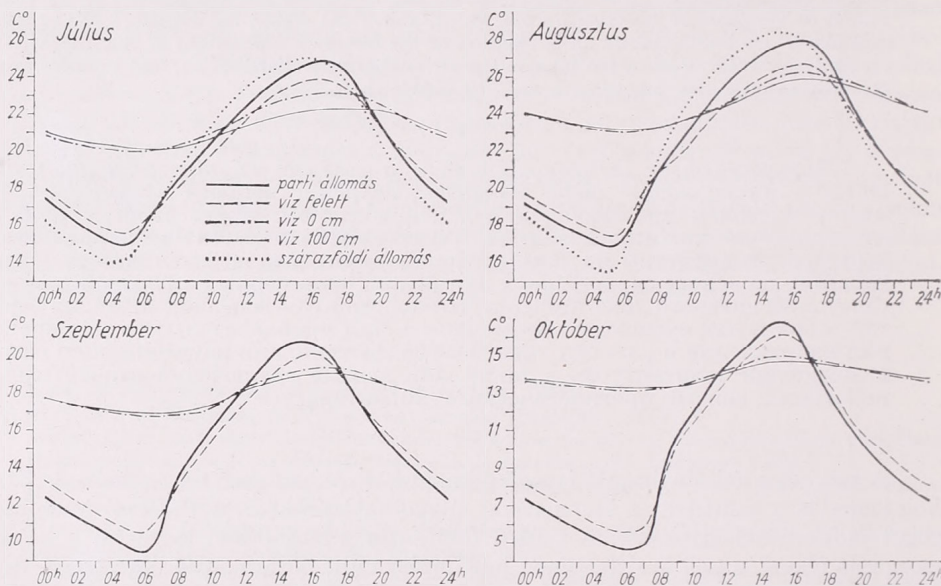
A talaj és a felette áramló levegő állandó kölcsönhatásban áll egymással. Ez a kölcsönhatás a sztatikai és kinematikai állapothatározókban mutatkozó különbségeket csökkenteni igyekeznek. A szilárd földfelszín a sűrűlódáson keresztül a levegő mozgását fékezi, a szél a vízfelszínen hullámozást indít meg, az alsó légrétegek és a talajfelszín között szüntelen hő- és nedvességesere van folyamatban. Ennek a folyamatnak a tanulmányozása a meteorológiai kutatások fontos részét alkotja, mert beható ismerete nélkül sem a nagytérségű jelenségeket (a légkör energiaháztartásának kérdéseit, vagy az általános cirkuláció tulajdonságait), sem pedig az egészen kisléptékű, mikrometeorológiai észlelések adatait nem lehet helyesen értelmezni.

A kölcsönhatás folyamata néhány egyszerű esetet nem tekintve, nagyon összetett, bonyolult jelenség. Független a hatássorozat időtartamától, a kezdeti időpontban az állapotjelzők értékeiben mutatkozó eltérésektől, de elsősorban a választófelület két oldalán levő rendszer térbeli nagyságrendjében, valamint a rendelkezésre álló energiakészlet mennyiségében fennálló különbségektől. Ezek a tényezők általában egyértelműen meghatározzák a mindig kétirányú hatás eredőjét, a hófelszín például mindig hűti a tenger felől áramló levegőt, az óceánok gyakorlatilag végtelen vízkészlete mindig a légtömeg nedvességtartalmának növekedéséhez vezet, vagy az orográfia minden esetben a szél sűrűlódásos gyengülését eredményezi. A felsorolt hatások méretüknél és időtartamuknál fogva alapvetően módosíthatják a légtömeg szerkezetét, s így számításba vételük többek között a szinoptikus meteorológiában elengedhetetlen.

Már nyíltabb, de az adott léptékben folytatott vizsgálatok szempontjából nem kevésbé fontos a felszín és a levegő közötti kölcsönhatás kérdése például a Balaton térségében, ahol a tér- és idődimenziók, vagy a kicserélhető energiamennyiségek lényegesen kisebbek. A tó hatását a környezetére klimatológiaiilag már több oldalról vizsgálták, de lényeges a kérdés szinoptikai oldala is. A tópart napi hőmérsékleti szélsőértékeinek, valamint a Balaton vízhőmérsékletének előrejelzése a nyári

félévben naponta felmerülő feladat és gyakran problémák elé állítja a balatoni viharjelző szolgálat szinoptikusát. A feladat egyedül a tó és a levegő közötti kölcsönhatás tulajdonságainak beható ismerete birtokában oldható meg.

A jelen esetben adott nagyságrendi viszonyok mellett a kölcsönhatás folyamata különböző feltételek esetén mindkét irányban azonos mértékű lehet, s így a probléma felvetése is kettős: *hogyan hat a levegő a tó vizére egy adott helyen az idő folyamán és miképpen befolyásolja a vízfelszín egy adott időpontban a felette különböző sebességgel*



1. ábra. A hőmérséklet napi menete sugárzásos napokon a Balaton térségében

áramló levegő állapotát. A kétfajta kérdés vizsgálata eltérő metodikát igényel. A levegő hőmérsékletének a vízhőmérsékletre gyakorolt hatását az adott helyről származó lég- és vízhőmérsékleti adatsoron keresztül vizsgálhatjuk. Alapvető szempontok ennél a kérdésnél, hogy miként követi a levegő hirtelen lehűlését, illetve annak tartós felmelegedését a víz hőmérséklete, vagy derült szélsőséges napokon hogyan alakul a levegő és a víz hőmérsékletének napi menete. A fordított kérdést a tó két partján a szél irányának egyenesébe eső állomások termográf-adatainak összehasonlításával tanulmányozhatjuk a víz- és léghőmérséklet közötti különbség, valamint a szélesség (a levegő vízfelszín feletti tartózkodása idejének) függvényében. A probléma vázolt kettéválasztása természetesen nem azt jelenti, hogy akár az egyik, akár a másik esetben kizárólag egyirányú hatással állunk szemben. *A hatás mindkét esetben kölcsönös, a felbontást kizárólag a két irányú hatás nagyságrendjében feltételezhető különbség indokolja.*

A felsorolt szempontok közül a jelen dolgozat csupán az egyik kérdés vizsgálatát tüzte ki célul: *miként alakul a különböző mélységekben a vízhőmérséklet, valamint a tó felett, közvetlenül a vízparton és a parttól távolabb a szárazföld felett a léghőmérséklet napi menete sugárzásos napokon.* Az Éghajlati osztály balatonkutató programja keretében Siófokon 1962. július 5 és október 31 között a parttól mintegy 15 m-re a tóban 0, 50, 100 és 160 cm mélységben (a vízfenéken), a víz felett 50 és 200 cm magasságban, valamint a parttól körülbelül 1,2 km-re a szárazföld felett (augusztus

31-ig) ugyancsak 50 és 200 cm magasságban óránkénti hőmérséklet-megfigyelések folytak. Az így nyert adatok, kiegészítve azokat a síófoki meteorológiai állomás óránkénti észleléseivel, amelyeket a vízparttól mintegy 10 m-re elhelyezett szabványos hőmérőházban végeznek, lehetővé tették a napi menet részletes analizését. A kiindulási adatokat az egyes hónapokban 15—15 olyan napról válogattuk össze, amikor túlnyomórészt sugárzásos viszonyok uralkodtak, felhőzet, csapadék, szél és frontátvonulás a körülményeket nem befolyásolta lényeges mértékben. A hőmérsék-

I. TÁBLÁZAT

A hőmérséklet napi ingása a Balaton térségében

Mérőhely	július	augusztus	szeptember	október
Víz 100 cm	2,2	2,8	2,2	1,5
Víz 0 cm	3,1	3,1	2,5	1,8
Víz fölött 200 cm	8,3	9,3	9,6	10,6
Parti állomás	9,8	11,0	11,4	12,2
Szárazföldi állomás	11,1	12,9	—	—

let napi menetének modelljét a négy hónapra külön megszerkesztve az *1. ábra* mutatja be.

Bármelyik vizsgált hónapot nézve azonnal szembetűnik, hogy — a vártak megfelelően — a legkisebb *ingást* a vízhőmérséklet mutatja, a legnagyobb ingadozások pedig a szárazföldi illetve parti állomás léghőmérsékletében lépnek fel (*1. táblázat*). Ennek időbeli menetét tekintve, a léghőmérsékletben a legnagyobb napi ingások októberben, a vízhőmérsékletben pedig augusztusban találhatók, míg a vízfelszínen a legkisebb napi hőmérsékletváltozás éppen októberben tapasztalható. Így ebben az őszi hónapban mutatkoznak meg a víz és a levegő közötti legnagyobb hőmérséklet-különbségek is, hiszen a vízfelszín és a fölötté elhelyezkedő 200 cm-es szint léghőmérséklete között ekkor már $8,8^\circ$ az ingadozásbeli különbség, míg júliusban csak $5,2^\circ$.

Ennek a ténynek a magyarázatát a két közeg eltérő hőhátartásában kell keresnünk. Az egyre hosszabbodó őszi éjszakákon a levegő jobban lehül, mint a víz a nyári hónapokban tárolt hőmennyiség birtokában, a rövidebb és így besugárzásban is szegényebb nappalokon pedig nehezebben melegszik fel, mint nyáron. A Balaton aránylag kis víztömege azonban már nem rendelkezik annyi hőtartalékkal, hogy a fölötté levő levegőben 200 cm magasságban is olyan mértékben pótolni tudná a kisugárzás útján veszített hőt, hogy az ingás ne haladja meg a nyári hónapok sugárzásos napjain észlelt értéket. Érdekes körülmény, hogy a víz fölötti levegő napi hőmérsékleti ingása mind a négy hónapban csaknem mértékben ($1,6$ — $1,8^\circ$ -kal) kisebb, mint a parti állomáson. Ez a tény mindenesetre a víz mérséklő hatásának tulajdonítható, mégpedig a számadatok alapján úgy tűnik, hogy minden hónapban csaknem azonos mértékben hat a víz a fölötté levő levegő hőmérsékleti viszonyainak alakulására.

A *hőmérsékleti napi meneteket* a kiválasztott napok átlagában vizsgálva, júliustól október felé fokozatosan rövidül az az időszak, amikor a víz fölötti levegő hűvösebb mint a parti levegő. Míg júliusban 6—7 óra és 20—21 óra között, októberben 8 óra körül és 16—17 óra között találkozik a két hőmérsékleti görbe. Ennek az időszaknak a rövidülése elsősorban azért következik be, hogy a maximumok beállásának időpontja a nyári 16—17 óra helyett ősszel már 15 óra körül van, előbb indul meg a lehülés a víz felett is és a két megfigyelőhely léghőmérséklete közötti különbség hamarabb vált előjelet. Az előbbiekből egyben következik az is, hogy a hőmérséklet-különbség a víz és a part fölötti levegőben a szélsőértékek bekövetkezésének ideje körül a legnagyobb: a minimum körül $0,5$ — $1,1^\circ$, a maximum körül $0,8$ — $1,2^\circ$. A víz-

gált 60 eset átlagában tehát a tó kiegyenlítő hatása következtében a víz feletti levegőben a hőmérséklet szélsőértékei mintegy 1 fokkal alacsonyabbak.

A szárazföldi állomás adatait tekintve, a várakozásnak megfelelően itt indul meg a leghamarabb a felmelegedés és a lehűlés is, s a maximum 1—2 órával korábban következik be, mint a parton illetve a víz felett. A két nyári hónapban, amikor erről a megfigyelőhelyről is rendelkezésünkre álltak az adatok, világosan elválnak a többitől ennek az állomásnak a hőmérsékleti görbéje. A Balatontól való távolodás maga után

II. TÁBLÁZAT

A felmelegedés és lehűlés sebességének alakulása (fok/óra) a Balaton térségében

Mérőhely	július		augusztus		szeptember		október	
	+	—	+	—	+	—	+	—
Víz 100 cm	0,22	-0,20	0,31	-0,23	0,24	-0,17	0,20	-0,11
Víz 0 cm	0,28	-0,28	0,31	-0,24	0,28	-0,20	0,22	-0,13
Víz fölött 200 cm	0,74	-0,64	0,78	-0,78	0,96	-0,69	1,18	-0,71
Parti állomás	0,90	-0,82	0,92	-0,92	1,27	-0,76	1,35	-0,81
Szárazföldi állomás	0,92	-0,92	1,29	-0,92	—	—	—	—

vonja a szárazföld hatásának egyre fokozottabb érvényesülését: mind a lehűlés, mind a felmelegedés erőteljesebb. A hőmérsékletkülönbség a szárazföldi és a parti állomás, valamint a szárazföld és a víz fölötti levegő között délelőtt, az intenzív felmelegedés idején és a hajnali lehűléskor a legnagyobb, augusztusban ezen utóbbi vonatkozásban 9—15 és 3—5 óra között a 2 fokot is meghaladja.

A vízhőmérséklet alakulásáról megállapíthatjuk, hogy a napi menet rendkívül kiegyenlített. A különbség a víz és a levegő között a lehűlés időszakában a legkifejezettebb, s a nappalok rövidülésével ez a különbség fokozatosan növekszik. Októberben a minimumok idején a víz már 7—8 fokkal melegebb a környezeténél, míg a koradélutáni órákban csak 1—2 fokkal marad hidegebb a levegőnél.

A felmelegedés és lehűlés intenzitásában mutatkozó különbségeket számadatokkal is jellemezhetjük. A hőmérsékleti amplitúdót elosztva a szélsőértékek beállása között eltelt idővel fok/óra egységekben megkapjuk a felmelegedés (+) és lehűlés (—) sebességét, amelyet a II. táblázat mutat be.

A felmelegedés és lehűlés sebessége természetesen minden hónapban a vízben a legkisebb, a levegő ennél mintegy háromszor gyorsabban változtatja hőmérsékletét. A parti állomáson és a víz fölött végzett méréseket összehasonlítva, mindig a tó felett találunk egy-két tizedfokkal alacsonyabb értékeket, ami kétségtelenül a víznek a levegő hőmérsékletére kifejtett hatásából ered. Ez a hatás természetesen a fölötté levő, vele közvetlenül érintkező légrétegben a legkifejezettebb, de még közvetlenül a vízparton is megnyilvánul.

A napi menetek felmelegedési ágát közelebből vizsgálva még két olyan, a levegőben és ennek következtében némileg a vízben is jelentkező hatást veszünk észre, amely ugyan nem áll kapcsolatban a szóbanforgó problémával, de érdemes megemlíteni. Az egyik körülmény, hogy — elsősorban nyáron — 9—10 óra körül a felmelegedés mértékében bizonyos visszaesés mutatkozik meg, ami a konvekció ezidőtájt meginduló kifejlődésével magyarázható. Az ezzel járó talajközeli hőelvonást azonban az egyre erősödő inszoláció hamarosan kompenzálja. A másik említésre méltó körülmény a felmelegedésnek az a rendkívül intenzív mértéke, amely szeptemberben 6 és 8, októberben pedig 7 és 9 óra között fellép. A minimum beállását közvetlenül követő egy-két óra melegebbé ugyan minden hónapban a legerősebb, ezt azonban még tovább fokozza az őszi sugárzásos időszakban egyre gyakoribbá váló

reggeli vékony talajközeli inverzió, amelyet a napsütés ekkor még gyorsan megszüntet.

Jelen vizsgálatunkban távolról sem törekedtünk arra, hogy a levegő és a víz kölcsönhatásának minden részletét felderítsük. A vizsgálat elsősorban azokra a kérdésekre összpontosult, amelyek naponta felmerülő problémát jelentenek a siófoki obszervatórium munkája során. A viharjelző szolgálat szinoptikusának munkáját igyekeznek segíteni a *III. táblázatban* összefoglalt adatok. Mind ezek, mind pedig

III. TÁBLÁZAT

A hőmérséklet alakulásának néhány speciális jellemzője a Balaton térségében

		VII.	VIII.	IX.	X.
T_{max} beállításának időpontja	parti állomás	16–17	17	15–16	15
	víz 100 cm	17–19	16–18	16–17	15–16
T_{min} beállításának időpontja	parti állomás	04–05	05	06	06–07
	víz 100 cm	06–08	06–07	06–07	06–07
$T_{max} = T_{07} + x$	parti állomás	+7,5	+8,6	+10,1	+12,0
	víz 100 cm	+2,2	+2,8	+2,2	+1,5
$T_{min} = T_{19} + x$	parti állomás	-7,9	-8,2	-7,8	-6,8
	víz 100 cm	-2,2	-2,6	-1,9	-1,2
100 cm vízhez < parti hőmérséklet		10–20	10–19	11–18	11–17

a többi értékek természetszerűen magukon viselik a vizsgálati időszakban fellépett időjárás tulajdonságait, amit az eredmények értékelésénél soha nem szabad figyelmen kívül hagyni. A vázolt képtől így nemesak a sugárzásos időjárástól különböző helyzetek (egyirányú felmelegedés illetve lehűlés, felhőzet, csapadék és szélfordulás) okozhatnak eltérést, hanem egy leendő, hosszabb időszak inkább reprezentatív adatain alapuló felmérés eredményei is.

IRODALOM

NAGY ERNŐ: Az űrkutatás eredményei. 332 (20,5 × 15 cm) old., 159. ábrával. Budapest, 1964. Gondolat Kiadó. Ára 26.— Ft.

Ma már széles körökben ismeretes, hogy a mesterséges holdak és a kozmikus rakéták útján végzett kutatások a tudományok egész sorában hoztak új eredményeket. Általánosan elfogadott vélemény azonban az, hogy az összes természettudományok közt *elsősorban a meteorológia az*, amelyben az űrkutatás vívmányai lényeges előrehaladást tettek lehetővé. Ennek egyik magyarázata abból adódik, hogy a nagy számban felbocsátott mesterséges holdak legnagyobb része a *légkörön belül* végzi a keringését és az észleléseit, de a légkörnek olyan rétegeiben, amelyek más kutatóeszközök útján eddig nem voltak elérhetőek. Azok a mesterséges holdak és űrszondák, amelyek a légkör felső határát is elérték és a légkörön túleltek, a légkör felső határrétegeire vonatkozó eddig egészen hiányos ismereteink kiegészítését tették lehetővé. Harmadik oka az űrkutatás nagy meteorológiai jelentőségének, hogy a mesterséges holdak segítségével nem csak a légkör magas rétegeit, hanem a legalsó légköri tartománynak, a troposzférának a felhővilágát is nagy részletességgel és átfogóképeséggel lehet tanulmányozni.

Ilyen körülmények között természetes, hogy egy olyan munka, amely az űrkutatás eredményeit kívánja ismertetni, nagymértékben kell, hogy foglalkozzék azokkal az új meteorológiai fel-

fedezésekkel és kutatóéljárásokkal, amelyeket az űrkutatás eszközeinek köszönünk. Ha ennek tudatában nyúlunk *Nagy Ernő* csinos kiállításban megjelent ismeretterjesztő munkájához, akkor várákozásunkban nem csalódnunk. A munkában a meteorológiai vonatkozású eredmények ismertetése jelentékeny helyet foglal el, ami már a kötet tartalmának futólagos áttekintéséből is kiténik. A munka felépítése ugyanis a következő: 1. fejezet: A rakétatechnika, a világűr kulcsa. 2. Újfajta mérések, újfajta műszerek. 3. Információátvitel a világűrből. 4. Mesterséges holdak. Kozmikus laboratóriumok. 5. Földünk légköre. 6. Feltárulnak a Föld titkai. 7. Túl a Föld légkörén. 8. Ember a világűrben. 9. A Hold a kutatás középpontjában. 10. A Nap, a szomszéd bolygók és Galaxisunk. 11. Az űrkutatás további útjai.

A meteorológus olvasó figyelmét elsősorban a könyv 2. és 5. fejezete köti le. A 2. fejezet ugyanis az űrkutatás műszertanának ismertetését foglalja magában, és a bemutatott műszerek körében első helyen állnak a meteorológiai rendeltetésű mérőműszerek. Külön alfejezetekben foglalkozik a szerző a következő meteorológiai mérési feladatokkal: A légkör nyomásának mérése (46—50. old.), a levegő hőmérsékletének mérése (50—52. old.), a légkör összetételének mérése (52—56. old.), a légköri ionizáció mérése (56—60. old.), a Föld sugárzási háztartásának mérése (60—61. old.). A mérőberendezések elvi ismertetését számos műszervázlat és műszerfénykép közlése is támogatja.

A felső légkör leírásával foglalkozó 5. fejezet a következő alfejezetekre tagolódik: A légkör állapotjellemzői (159—161. oldal), a légkör összetétele (161—165. old.), szférák és pauzák (165—172. old.), a légkör mérése rakétákkal és mesterséges holdakkal (174—175. old.), a légkör 30 és 100 km közötti része (felső sztratoszféra, mezoszféra és alsó termoszféra, (175—179. old.), a termoszféra alsó rétege (100—200 km, 179—184. old.), a 200 km feletti légköri rétegek (184—189. old.), a szabványlégkör (189—191. old.) a légkör „lélegzése” (191—192. old.).

Kifejezetten meteorológiai természetű jelenségekkel foglalkoznak még a 6. fejezet következő alfejezetei is: A sarki és az éjszakai fény (209—211. old.), a sugárzási övezet (egyes számban említve, 211—216. old.), Földünk energiamérlege (216—220. old.).

Érdeme a munkának, hogy minden egyes fejezethez külön közli azokat a fontosabb szakirodalmi forrásokat, amelyekből megállapításait merítette. Olyan rohamosan bővülő tárgykörben, mint az űrkutatás természettudományi eredményei, nagy szükség van az ilyen természetű összeállításra.

A szerző a szétágazó eredmények ismertetésében szabatosságra törekedett és élénk előadással könnyíti meg az anyag áttekintését.

Aujeszky László

KLAUSER, L.—MALKOWSKI G.: Spezielle Fälle von Radarbeobachtungen an Niederschlägen. (Csapadékok radar-megfigyeléseinek különleges esetei.) Meteorologische Abhandlungen, Band XLI. Heft. 1. Verlag von Dietrich Eimer Berlin, 1963. 66 (A/4) old., 54 ábra. Ára DM 15.—

A szerzők a berlini radarmegfigyelésekről már két értekezést jelentettek meg, amelyek közül a második az Időjárás 1963-as évfolyamának 2. számában is ismertetésre került.

Az értekezések jelen 3. füzetét összegyűjtve mutatja be azokat a csapadék-radar-visszhangokat, amelyeknek jelentése nem kézenfekvő. Tehát a nem szabályszerű, hanem a kaotikus visszhangok magyarázatát kívánja megadni. Ezt a célt szolgálja a 43 radar-felvételt, 11 ábrát magába-foglaló 66 oldalas tanulmány.

A szabályos visszhangokat sokszor takaró, vagy a szabályos záporvisszhangok között sávosan fellépő elmosódott visszhangok, valamint az elnyúló, elhajló visszhangokra feleletet adtak az esetekhez tartozó magassági szélirány és szélességvizsgálatok, a csapadékképződésre vonatkozó Bergeron—Findeisen elmélet ismeretében. A kaotikus radarvisszhangok esetében a magasban szélnyíródást és szélességváltozást tapasztaltak, amivel indokolható a visszhangok szabálytalansága. A visszhang sáv annál hosszabb, minél erősebb a szél növekedése a magassággal és annál lehajlóbb, minél nagyobb a magassági szélirányváltozás. Természetesen jelentősége van a nulla szint magasságának is. Nyáron, amikor a 0 fokos szint magasban fekszik, a tartós visszhangok rövidebbek, mint télen, mélyebben fekvő 0 fokos határ idején. A visszhangok alakjában tehát visszatükröződik a magassági szélirány és szélesség eloszlása. A vizsgálatok, a fent említett csapadékképződés elméletének kibővítését is eredményezték. A szélnyíródás és szélességnövekedés miatt a magasabb szintekben kihullott jégkristályok, természetes beszórásként, alapját képezhetik újabb csapadékcéllak kialakulásának, pl. olyan rétegekben is, amelyekben az alacsony hőmérséklet miatt (—5, —15 C fok között) jégkristályok segítségével nélkül a csapadék kihullása valószínűtlen. A csapadékképződés újabb mechanizmusára ilyen esetben még egy lehetőség nyílik: egy csapadékcella szomszédságában, stabil légrétegben behulló csapadékrészecskék egy része elpárolg, lehűlés lép fel, és a rétegeződés ezáltal labilisabb válhat, csapadékképződés indulhat meg. Ezáltal az eredeti csapadékcéllak megnövekedhetnek, zápor újraképződés jöhet létre, a kihulló részecskék irányában. Tehát a kaotikus visszhangok tulajdonképpen rámutatnak a természetes beszóródás és párolgási labilizálódás útján létrejövő csapadékképződésre.

A zivatarfelhőkben fellépő ageosztrofikus kinyíródási effektus útján létrejövő elhajló visszhangok keletkezésének megtárgyalására egy egész fejezetet szentelnek a szerzők, több példát hozva fel a hatás kimutatására.

A különleges alakú visszhangok vizsgálatának eredményeként leszögezték, hogy a csapadékcellák keletkezésénél a felső vertikális és a vízszintes szélmezőnek változó hatásaival van dolgunk s nemcsak a cellák egyszerű átviteli folyamatával a magassági szél irányában.

Vizsgálataikat kiterjesztették a visszhangok élettartamára, nagyságára és mozgására is. A csapadékvisszhangok élettartamáról csak konvektív zápor, zivatarjelenségeknel lehet beszélni, mert felületi csapadékek esetében csak láthatási időtartamról lehet szó. Konvektív visszhangok időtartama lehet 10 min—10 óra is. Nagy időtartamot csak a legnagyobb celláknál tapasztaltak. 5 órára időtartam szerfölött ritka, a felső határt: a 10 órát, csak egy esetben figyelték meg.

A frontális, felszíni csapadék esetén a radarkészülék nagykiterjedésű csapadék-visszhang területet ad meg. Ezek és a zápor, zivatar visszhangok között nagyságrendben nagy hézag tátong. A tapasztalat azt mutatja, hogy a kis átmérőjű cellák a gyakoribbak. 10 km átmérőjűnél nagyobb cellák csak az esetek kis százalékában fordulnak elő. Mikor a kép 20—30 km-es átmérőt mutatott, a vizsgálat során kitűnt, hogy összetett cellaesortokról volt szó. A leggyakoribb átmérő 3—5 km. A konvektív radar-visszhangok nagyság spektruma 1—30 km, de a kis átmérők gyakoribbak, mint a nagyok. Gyorsvonulási felületi csapadék is tűnhet úgy, mint zápor-visszhang.

Vizsgálataikban nagy alaposágra törekedtek; tekintetbevétték, hogy a csapadékcellák 1000 m-től a tropopauzáig terjedhetnek és azt is, hogy az atmoszféra nem barotrop.

További vizsgálataik a radar-visszhangok mozgásirányára és sebességére vonatkoztak, kapcsolatban a magassági széllal. Kimondták, hogy a visszhang az 1—5 km-ig terjedő szélvektort követi, és a sebességkorrelációra legnagyobb értéket a 700 mb-os szinten nyerték. Tehát a radar-visszhangok irányítására majdnem minden esetben a troposzféra alsó felének áramlása mérvadó, különösen a 600—700 mb-os szinté. Ebben a szintben fekszik a legtöbb radar-visszhang főcsapadék-zónája, ezen kívül a 0 szint az, ami különös jelentőségű a csapadékképződés szempontjából. A visszhang vonulási sebességére a legnagyobb gyakorisággal a 28—65 km/ó értéket kapták. A nagyobb sebességi értékek gyakoribbak, mivel a közepes szélességeken a gyenge, vagy szélcsendes helyzeteknek kisebb a gyakorisága, mint a frontálzónának.

A véletlen rávezette a szerzőket a radarvisszhangban gyakran mutatózó elmosódott területek fellépésének okára. Amikor a havazás vagy erős eső területe közel feküdt a radar-készülekhöz vagy éppen benne volt, távolabbi célt nem lehetett megfigyelni. Észrevették egy havazás alkalmával, hogy a radar-antennát tápláló üreges csőtölesérnek teflon-ablakára hórég rakódott le, ami a radar-hullámok nagyrészt elnyelte. Ennek az abszorbeáló hatásnak eredményeként keletkeztek ún. „halott” szektorok a készülék számára, és így nem lehetett megállapítani, hogy az átvonuló elnyelő csapadék mögött nem következnek-e további csapadékcella. Ezt a hatást „műanyag (radomes) főkötő” alkalmazásával küszöbölték ki.

Kallósné Sugár Margit

Руднев, Г. В.: **Агрометеорология** (*Agrometeorológia*) 280 (14×22 cm) oldal, 51 táblázat, 64 ábrával. Hidrometeoizdat, Leningrad, 1964.

Tankönyv, hidrometeorológiai technikumok számára. Felépítését nem didaktikai szempont szabta meg, ennek ellenére kiváló tankönyv, nem nagyolja el a fogalmak meghatározását, felépítése világos. Korszerűségére jellemző, hogy az új (1964) szovjet hidrometeorológiai szervezet agrometeorológiai részének leírását is tartalmazza.

Az agrometeorológia által eddig elért eredményeket főleg szovjet kutatók művei alapján tekinti át. Azért, hogy mezőgazdasági szakemberek is használhassák, kerüli a magasabb matematika alkalmazását. A könyv az általános meteorológiai és éghajlattani ismeretek közül csak a mikroklimatológiával foglalkozik, amely nélkülözhetetlen az agrometeorológiában.

Végigmegy a növényi életfolyamatokra hatással bíró meteorológiai elemeken, legrészletesebben a talajnedvességet tárgyalja, külön fejezetet szentel erre.

Nem szerepel a tényezők között a levegő összetétele, s ennek hatása az asszimilációra.

Igen nagy hangsúlyt helyez a kedvezőtlen időjárás hatásokra. Ismerteti az ellenük való védekezés lehetőségeit és formáit is.

Útmutatást ad az állomány- és mikroklima-mérések végrehajtásához, s ilyen mérések eredményeként ismerteti a fontosabb gazdasági növények meteorológiai igényeit fejlődési fázisaik szerint. Jellemző, hogy a könyv majdnem minden fejezetében alkalmazza a hőösszeget.

Egy paragrafus foglalkozik a nomád állattartás agrometeorológiájával. A belterjes állattartásról nem volt elegendő adat, pedig ezek értékelése úttörő jelentőségű lenne.

Az utolsó fejezet leírja az agrometeorológiai tájékoztatás szervezeti formáit, ismerteti a leggyakrabban előforduló kiadványokat. Ezzel megmutatja az agrometeorológia kapcsolatát a mezőgazdasági termelőszervekkel.

Nagyon ajánlható a könyv mindazoknak, akik a meteorológus szemével akarják áttekinteni az agrometeorológia szerteágazó területét.

Major György

P. K. JEVSZEJEV, 1911—1964

Dr. P. K. *Jevszejev*, a moszkvai Meteorológiai Világcentrum igazgatója 1964. június 20-án 53 éves korában elhunyt.

Kiváló képességeinél fogva már fiatalon felelősségteljes beosztásba került. Hosszú időn keresztül a moszkvai Központi Előrejelző Intézet igazgatóhelyettese volt. Később az Aeroklimatológiai Kutatóintézet vezetésével a Szovjet Hidrometeorológiai Szolgálat keretében újonnan szervezett előrejelző intézet (moszkvai Meteorológiai Világcentrum) igazgatója lett. Nagy energiát szentelt a legújabb és leghasználhatóbb előrejelzési módszerek bevezetésének, különösen a hidrodinamikai prognosztikai módszereknek.

Jevszejev nemzetközileg is elismert szakember volt. A Meteorológiai Világszervezet különböző bizottságainak munkájában tevékenyen részt vett.

(*Ambrózy P.*)

✱

A MTA ELNÖKSÉGI METEOROLÓGIAI BIZOTTSÁGÁNAK MUNKÁJA 1964-BEN

1963. év végéig a MTA keretében két meteorológiai bizottság működött. Az Elnökségi Meteorológiai Bizottság feladatkörébe tartozott a meteorológia egész területe, az Agrártudományok Osztálya keretében létesült Agrometeorológiai Bizottság pedig az agrometeorológia feladatkörével foglalkozott. A két bizottság elnöksége 1963. év végén megállapodott abban, hogy javaslatot tesznek az Agrometeorológiai Bizottság feloszlására és a két bizottságnak az Elnökségi Meteorológiai Bizottságban való egyesítésére. Az Elnökséghez benyújtott javaslatra előreláthatólag 1965. év elején történik döntés. 1964-ben a Bizottság változatlan formában folytatta működését. Az év folyamán tartott két ülésén az akadémiai célhittel támogatott kutatások elbírálásával foglalkozott, állást foglalt a MTA Elnöksége által megküldött docensi javaslatokkal kapcsolatban, javaslatot tett akadémiai kiküldetésekre.

A MTA kiküldetésében a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió sugárzási szimpoziumán Leningrádban részt vett Ambrózy Pál és Zemplényi Lászlóné.

A MTA az Elnökségi Meteorológiai Bizottság javaslatára 1964-ben Kecskeméten nemzetközi részvétellel agrometeorológiai konferenciát rendezett, amelyen 80 szakember, köztük 32 külföldi vett részt. A konferencia rendezésében és előadásáiban részt vett a Magyar Meteorológiai Társaság is. Az előadások témaköre a népgazdaság számára nagyon fontos kérdéseket ölelt fel a homoktalajajokon folytatott mezőgazdasági termelés agrometeorológiájának tárgyköréből.

A tudományos minősítés lebonyolításában az elmúlt évben változás következett be. Az akadémiai osztályok keretében működő TMB-szakbizottságok feladatkörét összevont szakbizottságok vették át. A meteorológia tudományos minősítési kérdései az 1964-ben létesített Földtudományi Szakbizottsághoz tartoznak, amelyek munkájában a meteorológia szakterületét Berényi Dénes egyetemi tanár és Dési Frigyes egyetemi tanár, az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatója képviseli.

A Nyugodt Nap Évének anyagi támogatásával kapcsolatban a MTA Elnöksége arra az álláspontra helyezkedett, hogy akadémiai költségkeretből erre a célra külön fedezetet nem biztosít, ellenben felkérte a megfelelő főhatóságokat, hogy az érdekelt intézetek számára a program megvalósítása érdekében a szükséges anyagi fedezetet biztosítsák rendelkezésre. Ezt az Országos Meteorológiai Intézet számára a Minisztertanács biztosította.

Az 1965. évben az Elnökségi Meteorológiai Bizottságra vár többek között a felhőfizika területén az Országos Meteorológiai Intézet, a bolgár és a csehszlovák akadémiai kutató intézetek közötti együttműködés megindítása a legutóbbi igazgatói értekezlet ajánlásai értelmében.

(*Béll B.*)

✱

MAGYAR TISZTVISELŐ A WMO-BAN

A Meteorológiai Világszervezet szaktisztviselői a tagállamok meteorológusaiból kerülnek ki, akik a Világszervezet 4 hivatalos nyelvére való tekintettel, főleg angol, francia, orosz és spanyol anyanyelvűek.

Másfél évvel ezelőtt a WMO felvételt hirdetett egy szaktisztviselői állásra, amelyet szolgálatunkból Tölgyesi István tudományos munkatárs megpályázott. Az álláshoz megkívánt képesítés: matematikusi, fizikusi vagy geo-

fizikusi diploma, meteorológiai szakmai gyakorlat, tapasztalat nemzetközi vonatkozású szakmai tevékenységben, azonkívül angol és francia nyelvtudás. Tölgyesi István mindezeknek a követelményeknek megfelelt. Genfben angol és francia nyelven vizgázott a szakosztály elnöki állás elnyerése érdekében. A meghirdetett állás 2 évre szól, amelyet esetleg meghosszabbítanak. Tölgyesi Istvánt egyelőre 1 évre szerződtették, de ismerve lelkiismeretes, jó munkáját, minden valószínűsége megvan annak, hogy ez meghosszabbítást nyer.

Múlt év november 15-én kezdte meg munkáját a WMO genfi székházában. Munkaköréhez tartozik a meteorológiai szolgáltatásokat közvetlenül érintő minden szakmai kérdés, a telekommunikáció kivételével. Azonkívül segítséget nyújt a WMO Regionális Bizottságai valamint azok munkaesportjai elnökeinek az ülések napirendjének, munka dokumentumainak és beszámolóinak elkészítésében. Az ülések során hozott döntésekkel kapcsolatban intézkedik, illetve tájékoztodik a határozatok végrehajtásáról.

Ennek az állásnak az elnyerése nem csak Tölgyesi Istvánnak személyszerint, hanem a magyar meteorológiai szolgálatnak is sikert jelent, mert most alkalmaznak először magyar meteorológust WMO szakosztály elnöki állásra.

(A. Mohácsi M.)

✱

KUBAI METEOROLÓGUS LÁTOGATÁSA A METEOROLÓGIAI INTÉZETBEN

Marino Jorge Quintana, a Kubai Tudományos Akadémia Csillagászati és Meteorológiai Intézetének igazgatóhelyettese a MTA vendégeként 1964 novemberében néhány napot hazánkban töltött. November 19-én látogatást tett az Országos Meteorológiai Intézet központjában, ahol hosszabb megbeszélést folytatott az Intézet igazgatójával, majd megismerkedett a kutató és operatív osztályok munkájával. Felkereste az aerológiai obszervatóriumot is, ahol részletes tájékoztatást kapott a hazai légkörkutatóról.

(Ambrózy P.)

✱

A VI. (EURÓPAI) RÉGIÓ SUGÁRZÁSI ALAPMŰSZEREINEK ELSŐ ÖSSZEHAJONLÍTÁSA DAVOSBAN

A Meteorológiai Világszervezet IV. kongresszusa elhatározta, hogy a meteorológiai alapműszerek egymáshoz való összehasonlítására irányuló törekvéseket tevékenyen támogatja. Az európai régió sugárzási munkabizottsága pedig azt javasolta a brüsszeli ülésen, hogy a pirhéliométer-alapműszereket minden ötödik évben a régió belül is hasonlítsuk össze. Ezek értelmében rendezték meg 1964. augusztus—szeptemberében Davosban a nemzetközi (elvi-

leg a régiók közötti) és ezt követően a nemzeti (elvileg a VI. régió belüli) alapműszerösszehasonlítást. Minthogy a davosi Fizikai-meteorológiai Obszervatóriumban csak korlátozott számú áll mérőhely rendelkezésre, szükséges volt néhány, ún. „nemzeti központ” alapműszerének a nemzetközi összehasonlításon való szerepeltetése és megfordítva: a második időszakban néhány, kontinensen kívüli szolgálat részvétele. Emiatt az 1964. szeptember 14—26. közötti időszakban, az európai régió első műszerösszehasonlítása keretében a vendéglátó obszervatórium és a magyar szolgálaton kívül 2 afrikai és 12 európai ország vett részt összesen 20 műszerrel. Hazánkat e sorok írója képviselte az 1957-ben Stockholm-ban gyártott és hitelesített 529. sz. Angström-féle pirhéliométerrel, amelynek eddig még nem történthetett meg a nemzetközi sugárzási skálához való közvetlen csatlakoztatása.

A hitelesítő méréseken kizárólag csak Angström-féle kompenzációs pirhéliométerek és a Smithsonian Intézet skálahordozói szerepelhettek. Az elektromos segédműszerekre (mA-mérő, nullázó galvanométer) szintén előírt pontossági követelmények voltak megszabva, amelyeket a mi — viszonylag friss beszerzésű — műszereinkkel teljesíteni tudtunk. A műszereket minden résztvevő személypoggyászként szállította ki és vissza, különféle, de — úgy látszik, — célszerűnek bizonyult csomagolásban, mert most egyetlen műszert sem ért „szállítási baleset”.

A hitelesítő mérések vezetője a VI. régió sugárzási munkabizottságának elnöke, M. R. Dogniaux volt, M. H. Wierzejewski asszisztálásával és a davosi obszervatórium igazgatójának M. W. Mörkifernek támogatásával. A mérésekkel párhuzamosan igen élénk eszmecsere folyt a hitelesítés tudományos és technikai kérdéseit megvitató összejöveteleken.

A kéthetes időszak alatt mindössze 5 nap volt mérésre alkalmas. A végrehajtott 79 mérési sorozatból ténylegesen 67 sorozatot használtunk fel hitelesítésre. Minden egyes mérési sorozat percenkénti vezényszóra végzett 11 egyidejű mérésből állott. Saját műszerének eredményeit minden résztvevő maga számította ki.

Az első eredmények diszkussziója (Mörkifer szavaival élve: „az ezrelékekért folytatott harc”) során kitűnt, hogy a hármas etalonként használt műszereknek: a 210 sz. és a 641 D sz. davosi alapműszereknek, továbbá a WMO 525 sz. műszerének adatai egymásközött heterogének. A 210 sz. pirhéliométer segédműszerei tisztázatlan fluktuációt tanúsítottak, a WMO műszere pedig ez időszert még nem tekinthető elegendő garanciát nyújtó etalonnak és a 641 sz. pirhéliométer sajnálatos módon nem vett részt a regionális összehasonlítást megelőző (második) nemzetközi összehasonlításon.

Ilyen körülmények között az összehasonlított és a szeptember 25-i záróülés folyamán

megvitatott jelentés, bár bizonyos mértékig figyelembe vette az előzetes korrekciókat, nem lehetett más, mint ideiglenes jellegű, és elkerülhetetlenné vált az eredmények utólagos kritikai megvizsgálása valamennyi adatra támaszkodó, beható statisztikai analízis alapján.

Ezt a vizsgálatot a belga meteorológiai intézet számítási központja segítségével IBM lyukkártyás gépek igénybevételével R. Sneyers módszere szerint a munkabizottság elnöke végezte el és 1964. december 10-i keletkezéssel külön terjedelmes jelentésbe foglalva a műszerösszehasonlításon résztvevőknek és a WMO illetékes szerveinek megküldötte. E jelentés szerint az 529. sz. alpműszerünk Stockholmban 1957-ben megállapított konstansát 1,021 értékkel növelnünk kell, hogy az 1956-os nemzetközi pírheliométeres skálához (IPS) csatlakozhassunk.

(Takács L.)

✱

VITA A WMO-EGYEZMÉNY MÓDOSÍTÁSÁRÓL

A Meteorológiai Világszervezet IV. Kongresszusának (1963) határozata értelmében a Világszervezet egyezményével foglalkozó munkacsoport alakult, amely első ülését 1964. december 14 és 18 között tartotta Genfben. Az ülésen a magyar meteorológiai szolgálatot Ambrózy Pálné tudományos munkatárs képviselte.

A WMO egyezmény a Világszervezet alapokmánya, amelyet 1947-ben Washingtonban írtak alá. Az egyezmény tartalmazza mindazokat a jogokat és köteleességeket, amelyek egy WMO tagállamot megilletnek, tehát rendkívül fontos, hogy jogi, pénzügyi és szakmai szempontból az egyezmény megfogalmazása olyan világos és egyértelmű legyen, hogy egyik állam se jusson hátrányos helyzetbe a másikkal szemben. Az egyezmény eredeti szövegezésén 1947 óta több módosítást hajtottak végre.

A munkacsoport ülésén a legélelkebb vita — amint az várható is volt — a WMO tagság kérdésével foglalkozó 3. cikkely körül alakult ki. Javaslat hangzott el, amely szerint a 3. cikkelyt olyan értelemben kell módosítani, hogy bármely állam tagja lehessen a WMO-nak, politikai szempontokra való tekintet nélkül. Ezt az a tény teszi indokolttá, hogy a meteorológiában szoros együttműködés és koordináció szükséges a világ valamennyi meteorológiai szolgálata között, függetlenül az egyes országok politikai helyzetétől. A módosítási javaslatot ellenző delegátusok azonban hangsúlyozták, hogy minden államnak szuverén joga, hogy elismerje vagy ne ismerje el egy ország állam voltát. A WMO-nak viszont államok és nem meteorológiai szolgálatok a tagjai, így tulajdonképpen ez az a tétel, amellyel a kapitalista országok politikai akadályt állítanak az egyes országok WMO-

ba való felvétele elé, bármennyire is hangsúlyozzák a politikai szempontok figyelmen kívül hagyását. Ennek a cikkelynek a tárgyalása volt a munkacsoport ülésének a legfontosabb napirendi pontja. Itt alakult ki a legélesebb és leghosszabb vita.

A másik elég élénk véleményeserét kiváltó rész az egyezmény 28. cikkelye volt, amely azzal foglalkozik, hogy ha egy vitás kérdésben a kongresszus nem tud dönteni, egy független döntőbíró — amelyet a Nemzetközi Bíróság elnöke jelöl ki — kérnek fel a kérdés rendezésére. A szovjet delegátus hangsúlyozta, hogy független döntőbíró nincs, mert az vagy a szocialista vagy a kapitalista országok érdekeit fogja képviselni.

A felsorolt lényeges kérdéseken kívül még sok problémát megtárgyalt a munkacsoport. Javaslat hangzott el pl., hogy az egyezmény nevét alkotmányra, a főtájtár nevét főigazgatóra kellene megváltoztatni. Megtárgyalta az ülés azt a holland javaslatot, hogy ha több ország rendelkezik egy meteorológiai szolgálattal (pl. Afrikában) az egyes országok külön-külön lehetnek-e tagjai a WMO-nak stb.

Általában a munkacsoport munkájáról azt lehet elmondani, hogy nem hajtotta végre a maga elé tűzött feladatokat. A vélemények annyira eltérőek voltak, hogy csak lényegtelen kérdésekben hoztak döntést. A problémák természetéből adódott, hogy a viták nagyon élesek voltak, és így az ülés során csupán a vélemények tisztázására került sor. A munkacsoport úgy döntött, hogy a következő ülése 1965 szeptember első felében lesz, kb. két heti időtartammal. Ilyen hosszú ülésre azért lesz szükség, mert a munkacsoportnak jelentést kell készítenie a WMO titkárság részére az V. Kongresszus előtt 18 hónappal.

(A. Mohácsi M.)

✱

MAGYAR AEROLÓGUSOK TANULMÁNYÚTJA A SZOVJETUNIÓBAN

A műszaki és tudományos együttműködés keretében a magyar meteorológiai szolgálat két tagja, *Hirling György* tudományos munkatárs és *Szokol Gyula* laboratórium-vezető szeptember 1—15. között tanulmányúton járt a Szovjetunióban, a minszki aerológiai obszervatóriumban.

A tanulmányút célja: 1. az állomási (fix beépítésű) rádioteodolit építési, üzemi kérdéseinek megismerése; 2. a rádioteodolithoz tartozó távolságmérő és automatikus regisztráló egységek felépítésének tanulmányozása, karbantartásuk megismerése, kiértékelésük elsajátítása; 3. a legújabb típusú, földi impulzusokra választ adó szovjet RKZ-rádiószoonda és földi berendezéseinek üzemi közbeni megtekintése, a vele történő mérések megismerése, végül 4. a

rádiószonda fejlesztési és egyéb problémáinak megbeszélése.

Az A-22-típusú rádiószondán és a hozzátartozó rádióteodoliton az elmúlt évek során több változtatást hajtottak végre. Egyrészt bevezették az automatikus regisztrálást, másrészt kidolgozták a szonda és a rádióteodolit közötti távolság pontos méréseinek módszerét. Jelenleg a szovjet szolgálatban az automatikus regisztrálást már bevezették, a távolságmérés bevezetés alatt áll.

Nálunk 1965-ben szintén lehetővé válik az automatikus regisztrálás bevezetése. Ennek megtörténte homogénna teszi a budapesti és szegedi rádiószondázó állomásunk mérését a szovjet állomások méréseivel.

Az A-22-típusú rádiószonda az egyébként kiváló tulajdonságai ellenére is, természetesen még tovább fejleszhető. Az elkövetkező években a magasabb frekvenciára való áttérés a zavartalan vételt, a távolságmérés fejlesztése pedig a pontosabb magasságmérést teszi lehetővé.

Az RKZ-típusú rádiószonda a szokásos 3 elemen kívül, aktinométerrel felszerelve, sugárzást is tud mérni. A földi berendezések szerkezeti kialakítása folytán a követés és regisztrálás automatikusan történik. A szonda és hozzátartozó készülékek bonyolultabbak az előző típusoknál, több hibaforrást rejtenek magukban, előállítási költségek magasabb és ez akadályozza elterjedésüket.

A minszki Hidrometeorológiai Intézet igazgatósága és az aerológiai obszervatórium vezetőse széleskörűen támogatták a tanulmányút résztvevőinek munkáját és minden segítséget megadtak ismereteik gyarapítása érdekében.

(Szokol Gy.)

*

A LÉGIÚTVONAL-KLIMATOLÓGIAI SZERKESZTŐ KOLLÉGIUM ELSŐ ÜLÉSE

A szófiai igazgatói konferencián, 1961-ben elhatározták, hogy az európai szocialista államok területén végighúzódo nemzetközi légiútvonalak éghajlati jellemzését fel kell közösen dolgozni. Idő hiányában azonban csak nagyvonalú tervet dolgozhattak ki, a részletesebb munkaprogramot az ezzel megbízott légiútvonalklimatológiai munkacsoport I. (Potsdam, 1962.) és II. (Budapest, 1963.) ülése készítette el. Az itt hozott ajánlások szellemében megindult a feldolgozó munka az egyes szolgálatokban az egyes mérési pontokra (repülőterek, rádiószondázó állomások) vonatkozólag. A budapesti ülésen a munkacsoport tagjai ajánlást fogadtak el, amely szerint a végleges forma kidolgozása érdekében egy szűk körű kollégium hívandó össze. Felkérték továbbá a Szovjetunió hidrometeorológiai szolgálatát, hogy a kollégium elnöki tisztét a saját képviselőjével töltsse be. A kollégium munkájá-

ban való részvételt a Német Demokratikus Köztársaság és a Magyar Népköztársaság meteorológiai szolgálata vállalta el.

Ilyen előzmények után ült össze első ízben 1964. november 24-én Moszkvában a Szovjetunió Aeroklimatológiai Tudományos Kutató Intézetében a szerkesztő kollégium Sz. Sz. Kluczarev elnökletével. Az NDK meteorológiai szolgálatát R. Ziemann főosztályvezető, a magyar szolgálatot *Ozorai Zoltán* főosztályvezető helyettes képviselte. A négynapos tanácskozási folyamán a kollégium számos részletkérdést tisztázott, és lerögzítette a munka további menetét. Tekintettel arra, hogy ilyen légiútvonal-klimatológiai feldolgozás még sehol sem fejeződött be, nincsenek reá nemzetközi előírások, a szerkesztői kollégiumnak folytatnia kellett az eddigi munkacsoport-értekezleteken megkezdett úttörő munkát. A kollégium azonban a munkacsoport-értekezleteknél már szerencsésebb helyzetben volt, mert egy-egy észlelési pontra vonatkozó feldolgozások már elkészültek, s így tényleges adatokra támaszkodva fejleszthette ki az útvonalak két-dimenziós (vízszintes és függőleges) ábrázolásának módozatait. Az értekezlet jelentős mértékben vitte előre a légiútvonal-klimatológiai feldolgozások ügyét, s valószínűleg már 1965-ben megjelenik az első ilyen kiadvány, s azt hamarosan követni fogja a többi.

Az ülés 1964. november 27-én K. T. Logvinovnak, az Aeroklimatológiai Tudományos Kutató Intézet igazgatójának szavaival zárult.

(Ozorai Z.)

*

BIOMETEOROLÓGIAI KUTATÁSOK LENGYELORSZÁGBAN

A Magyar Meteorológiai Társaság Orvosmeteorológiai Szakosztálya 1964. december 8-án előadói ülést tartott. A poznai Balneoklimatológiai Intézet adjunktusnője, dr. Sabina Tyczka „*Biometeorológiai kutatások Lengyelországban és Poznanban*” című előadásában ismertette a Lengyel Népköztársaságban a gyógyhelyklimatológia, orvosmeteorológia, építészeti biometeorológia, sportmeteorológia, levegő szennyezettségi kérdések, levegőkémiai és elektromossági vizsgálatok terén folyó kutatásokat. Tájékoztatta a hallgatóságot a lengyel bioklimatológiai hálózat szervezetről is. Végül az előadó a poznai balneoklimatológiai kutatások eredményeit ismertette nagy figyelemmel kísért előadásában.

Az ülés második felében *Kérdő István* kandidátus, az ORFI tudományos munkatársa számolt be a Bolgár Népköztársaságban (Druzszba) megrendezett thalassotherápiai kongresszus biometeorológiai tapasztalatairól. Ismertette a kongresszus lebonyolításának rendjét, röviden vázolta azokat a főbb irányvonalakat, amelyen a kutatók haladnak. Kiemelte, hogy

Bulgáriában igen érdekes és sajtószerű fizikai alapon nyugvó módszert dolgoztak ki a szervezeti hőháztartását befolyásoló meteorológiai tényezők figyelembevételével. Végül az előadó vetítéssel egybekötött beszámolót tartott bulgáriai tartózkodásának kulturális programjáról.

(Örményi I.)

✱

A METEOROLÓGIAI IRODALOM EGYETEMES TIZEDES OSZTÁLYOZÁSA

A meteorológus szakemberek más tudományágak művelőihöz hasonlóan régóta igényelnek a szakirodalomban egységes, gyors tájékozódást és tájékoztatást lehetővé tevő osztályozó módszert.

Már a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet 1935. szeptemberében Varsóban tartott igazgatói konferenciája elrendelte az egyetemes tizedes osztályozás (ETO) kötelező használatát a Szervezet valamennyi szolgálatában. A M. Dewey (USA) által 1876-ban bevezetett és később a belga P. Oilet és H. La Fontaine által tökéletesített ETO nem tartalmazott speciális táblázatot a meteorológiai szaktudományának részleteire. Ezt a Meteorológiai Szervezet könyvtárügyi bizottsága dolgozta ki. Az ETO használhatósága érdekében a WMO technikai szabályzata tovább segítette a más területeken kipróbált rugalmas, átfogó irodalom-osztályozási módszer alkalmazását.

Az ETO 551.5 fejezet alkalmazásának mértékéről, eredményeiről és használhatóságáról kívánt tájékozódást szerezni a Világszervezet titkársága, amikor 1963 januárjában kérdéssel fordult a Szervezet valamennyi szolgálatának igazgatójához. Az érdeklődés főként arra vonatkozott, hogy I. használja-e a szolgálat az ETO 551.5 fejezetét könyvtárában, vagy tervezi-e annak bevezetését a jövőben (raktározásra, katalogizálásra, gyarapodási jegyzék készítésére, vagy hivatalos kiadványaiban); 2. megjegyzéseket, észrevételeket, javaslatokat kérjen a meteorológiai ETO használatával kapcsolatos tapasztalatokról, a jelenleg használt táblázatra és rendszerre vonatkozóan.

71 szolgálat válaszból megállapítható, hogy 43 intézmény használja az ETO-t, további 14 pedig tervbe vette bevezetését. Ez az összesen 80%-ot kitevő pozitív válasz állásfoglalást jelent az irodalomban való tájékozódás nemzetközi rendszerének használhatóságáról. Néhány, különösen nagyobb szakkönyvtárral és személyzettel rendelkező szolgálat konkrét javaslatot tett egyes alosztályok továbbfejlesztésére, további javítására. A fontosabb megjegyzések és javaslatok a WMO Bulletin XIII. kötetének (1964) 3. számában olvashatók.

A rendszert használó szolgálatok közül 25 raktározáskor, 36 katalogizáláskor, 17 rendszeres gyarapodási jegyzék készítésekor, 28

pedig hivatalos kiadványaiban alkalmazza az ETO-t.

Feltétlenül bővítésre, javításra szorul azonban különösen „a magas légkör szerkezete”, „a légkör fizikája” és az „üremeteorológia” c. fejezet az osztályozás alapját képező táblázatban. A kérdőívre adott válaszokban azonban csupán általános megjegyzéseket, bírálatot adtak a szakemberek. Az ETO 551.5 fejezet teljes átdolgozását, felülvizsgálását összesen négy ország (Belgium, NSZK, Hollandia és Svájc) kérte, mivel a tapasztalatok szerint a jelenlegi rendszer szerkezete nincs összhangban a modern meteorológia fejlődésével, különösen egyes részleteiben.

Az Orsz. Meteorológiai Intézet könyvtárában használjuk az ETO-t, és a WMO körlevelére annak idején megtettük a megjegyzéseinket.

(Valent E.)

✱

REPÜLÉSMETEOROLÓGIAI TANULMÁNYÚT CSEHSZLOVÁKIÁBAN

1964. november 8—15. között *Katkó Bertalan* és *Tóth Pál*, az Orsz. Meteorológiai Intézet tudományos munkatársai KGST-repülés-meteorológiai tanulmányúton vettek részt Csehszlovákiában. A program lehetőséget nyújtott arra, hogy a csehszlovák meteorológiai szolgálat prágai központjával (Komorany) és a vele szervesen együttműködő, a polgári légitörleményt biztosító időjelző szolgálattal (Ruzyně repülőtér) megismerkedhessenek, és az ott folyó munkát és a szolgálati szervezetet tanulmányozzák.

A Komorany-i intézet mind a szinoptikai, mind a repülés-meteorológiai információk begyűjtését és továbbítását elvégzi. A begyűjtött és szükséges repülés-meteorológiai anyagszámát egyoldalú összeköttetéssel eljuttatják a repülőtérre. E Komorany-i intézet központi jellegét az is kiemeli, hogy az említett egyoldalú összeköttetés révén a munkaerő nagyobb része is ide összpontosul. A szinoptikai munkaerők Komorany-i központosítását a repülőtér irányában kiépített vezetékesszerű fak-szimile-rendszerű térképtovábbítás teszi lehetővé. A repülőtéri eligazító szomszédságában működik a hazai gyártmányú, kb. 200 km hatósugarú időjárás-radar, ami a zivatáros hajlamú felhőzet felderítésére alkalmas, és kizárólag ezzel a céllal csupán a nyári félévben használják. Az intézetben naponta készítenek előrejelzési térképet *Fjörtoft* grafikus módszerrel, de csupán operatív kezelik, kutatási szempontból nem használják azokat.

A tengerentúli légiutak különleges követelményeket támasztanak mind a repülés-meteorológusokkal szemben, mint a központi inté-

zet előrejelzőivel szemben. Részben ennek a szükségletnek fedezésére, részben a távelőjelző szolgálat igényei miatt naponta cirkumpoláris térképeket is rajzolnak. A napijelentés összes térképlapjait és táblázatait a Komoranyi-i intézetben készítik, de kinyomatásukról a Hidrometeorológiai Intézet, mint fölöttés szerv gondoskodik.

A tanulmányút alkalmával lehetőség nyílt a csehszlovák szolgálat magashegyi állomásai egyikének, a Churánov-nak (szinoptikus állomászáma: 11457) meglátogatására is. Az állomás érdekessége, hogy a Churanov regisztrálják az egyik szomszédos, kb. 10 km távol levő és viszonylag hozzáférhetetlen környezetben működő ombrométer adatait. Figyelemreméltó az obszervatórium megfigyelési anyagának URH rendszerű, zökkenőmentes továbbítása.

Köszönet illeti Dr. V. Jirovskyt, a prágai repülőtéri meteorológiai szolgálat vezetőjét, aki a tanulmányút programját levezette és mindvégig baráti közvetlenséggel kalauzolta a két magyar meteorológust, valamint a Csehszlovák mezőgazdasági minisztériumot a tanulmányút hatásosságának és nagyfokú kényelmének biztosításáért.

(Katkó B.—Tóth P.)

✱

A KÖDKÉPZŐDÉS METEOROLÓGIAI ÉS FIZIKAI-KÉMIAI OKAI IPARVIDÉKEN

Dr. Josef Podzimek a Csehszlovák Tud. Akadémia Légkörfizikai Intézetének igazgatója a Magyar Meteorológiai Társaság meghívására 1964 novemberében három napot Budapesten töltött. Itt-tartózkodása során 1964. november 12-én a Technika Házában német nyelven előadást tartott „*Iparvidékeken fellépő ködök képződésének meteorológiai és fizikai-kémiai alapjai*” címmel.

A Légkörfizikai Intézet tudományos munkatársai már négy év óta foglalkoznak az észak-csehországi ködök mikro- és makroszerkezetének tanulmányozásával. Az előadás fontosabb részeredményeiről számolt be. Először a ködképződés gyakoriságáról kaptunk tájékoztatást, majd azokról a mérési módszerekről hallottunk, amelyek segítségével a ködök mikroszerkezetét vizsgálták. A ködcspepek nagyságspektrumának megállapítására többek között a cseppeknek kaszkádimpaktorban történő megfogását használták az Intézet munkatársai, érzékenyített zselatinréteg alkalmazásával. Az eloszlási görbe 100 m-es látásnál legtöbbször kettős maximumot mutatott. A vizsgálatok eredményeinek ismertetését a hallgatóság nagy figyelemmel kísérte. Végezetül az előadó annak a nézetnek adott kifejezést, hogy az iparvidékeken fellépő sűrű ködök gyakoriságának csökkentésére — levegőhigiéniai szempontokon

kívül — nagy jelentőségük van az ipartelepek köré telepített erdősávoknak, amelyek a ködök jelentékeny részénél a folyékony víztartalom, így a köd sűrűségének csökkenésére vezetnek.

Az előadást Mészáros Ernő beszámolója egészítette ki az Országos Meteorológiai Intézet aerológiai obszervatóriumában végzett hasonló témájú kutatásokról; felhívta az előadó figyelmét arra, hogy az ismereteket kettős cseppspektrum-maximum kialakításában szerepet játszhatott a választott mérési eljárás is.

Goll György a Veszprém-megyei ipari ködök problémájáról szólt, a személyes megfigyeléseivel egészítette ki a ködök és erdős területek kapcsolatát. Adámy László olyan sugárzási ködhelyzetben bekövetkező látásromlásokról számolt be, amikor az 1 km-nél kisebb látástávolság kialakításában jelentékeny szerepet játszott a talajközeli levegőrétegben anticiklonális időjárási helyzetben összegyűlt légköri szennyeződés. Az ilyen látásromlások előrejelzése a szennyeződés mérése nélkül nem lehetséges. Az előadótülés Hille Alfrédnek, az MMT elnökének melegehangú zárószavaival ért véget.

November 13-án Podzimek igazgató meglátogatta az aerológiai obszervatóriumot. Itt délelőtt a magyar légkörfizikai kutatásokat tanulmányozta, délután pedig előadást tartott a kubai Meteorológiai Intézet történetéről és munkájáról.

(Adámy L.—Mészáros E.)

✱

EGY REPÜLŐUT METEOROLÓGUS SZEMMEL

A repülés élménye a legtöbb emberben kellemes emlékként rögződik. A polgári légiforgalom gépein, ahol az utas maximális kényelmet, messzemenően udvarias kiszolgálást élvezhet, ez különösen érthető. Egészen más élményt nyújt a repülés a naponta utazó hivatásos repülőknél, akár a légiforgalomban, akár a sportrepülésben. A repülőkhöz közvetlen kapcsolata a légkörrel, az időjárás kellemes és kellemetlen elemeivel, sokkal magasabbrendű élményeket vált ki. Erről leginkább a repülés kezdeti korának lelkes pilótái szólhatnak, akik a legkegyetlenebb időjárási viszonyok között szereztek legmagasabb fokú repülési élményeiket, azokkal a „Gerle” típusú gépekkel, amelyek a Műszaki Egyetem műhelyéből indulva megjárták Európát, vagy Afrika partvonalát követve, körülrepülték a Földközi tengert.

A repülés biztonságának és kényelmének növekedése természetszerűleg részben háttérbe szorította a repülés szabad élményeit és bizonyos fokú kötöttséget diktált a repülés embereinek. Ezzel szemben a meteorológus szakember, aki mind több és több titkot ismer meg a légkör törvényeiből, egyre nagyobb szükségét érzi annak, hogy számára eddig nagyjából zárt „légkör-laboratórium” belső folyamatait-

hoz közelebb kerüljön. Egy csehszlovákiai repülésmeteorológiai tanulmányút lapunk más helyén szereplő beszámolójának kiegészítéseként ilyen természetű tapasztalatainkat alább összegezzük.

Teljesen a véletlen játékának köszönhető, hogy 1964. november 8-án a Prágába utazás napján éppúgy, mint 15-én, a visszautazás alkalmával a repülőmeteorológus és a meteorológus szempontjából egyaránt nagyon érdekes, sőt részben izgalmas időjárási folyamatok zajlottak le a Budapest—Prága repülő útvonal mentén. Odautazáskor az anticiklonos, hideg és többnyire ködös alsó légréteg az indulási repülőtéren is, meg a célrepülőtéren is, a QGO határát súroló látási és felhőalap viszonyokat hozott létre. A sűrű páráretegéből kiemelkedő gép már néhány száz méter magasságban ragyogó napsütést „élvezhetett”. A Ferihegyi repülőtéren a Nap korongja ugyanekkor csak elfátyolozottan, nagyon gyengén volt látható. Az 5700 m-es magasságban repülő gépről az utasok nagyobb része csak az egyhangú és egyre vastagabb, itt-ott rögös felhőpárna végtelennek tűnő tömegét látta; a meteorológus az egyhangúságot megtörő néhány felhőrög mögött a domborzat hatását sejtette. Mindenki láthatta viszont az Északi-Kárpátoknak ködtakaróból kiemelkedő sziporkázóan fehér, hóval borított csúcsait. A prágai repülőtérré való leszállás ragyogó napsütés után, kb. 10 perces felhőáttöréssel fejeződött be. A felhőzet árnyékoló hatása az utasok kedélyére is alkonyati félhomályt borított.

November 15-én délután 3 órakor Prága fölött erős északi széllel az Atlanti-óceán felől érkező hidegfront vonult át. Ezt követően órákon át futó záporok és jelentős szélerősödé-

sek váltogatták egymást. A 20 órakor startoló IL-18-as repülőgép utasai most kitűnő látást élvezhettek, kevés gomolyos felhőzettel. A pilóták, akik Brüsszel—Prága között nem sokkal előbb már a gép radarernyőjén és szabadszemmel is észlelhető zivatargóccokat találtak, tudták, hogy bár november közepén a zivatar nem gyakori, ezen az úton ma mégis számításba jöhet. Bár villámlással kísért zivatarfelhők nem keletkeztek, de a menetirányszerinti jobboldalon Szlovákia felett a Hold képe egyre inkább elveszett a repülési magasság fölé még jelentősen felnyúló egyes cumulonimbus felhőtömbökben. A szárnyakon gyenge jegesedés következett be. Jóllehet a gép fedélzeti lokátorát figyelő navigátor szerint a fronton való átrepüléskor minduntalan kisebb kerülőutakat kellett megjelölni az erőteljesebb villamosított felhőtömbökkel való találkozások minimalissá tétele érdekében, mégis kb. 5 perccel ismétlődő olyan szakaszok következtek, ahol nemcsak a gép ún. liftelését, hanem erőteljes rázkódását is tapasztalhattuk. Magyar terület fölé érkezve, a front előtti térben a rázkódás és a dobálás megszűnt. A kristálytisztán előtűnő budapesti közvilágítás és a magas felhőalap a meteorológiailag egyszerű leszállási lehetőséget jelentették a gép vezetői számára. A repülőtéren enyhe idő, kellemes délies áramlás uralkodott. Éjjel Budapest fölött is erős széllel vonult át a hidegfront. A légkörtől bizonyos mértékig elszakadt „földi repülőmeteorológus” és a légkört más tekintetben jól ismerő pilóták között ez utazás alkalmával a közös repülési élmény hatására a baráti és szakmai kapcsolat még jobban elmélyült.

(Katkó B.—Tóth P.)

650412

Athenaeum Nyomda
Felelős vezető: Soproni Béla igazgató

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

Megjelent 900 példányban



INHALT—SOMMAIRE—CONTENTS—СОДЕРЖАНИЕ

<i>Péczely, G.</i> : Indirect Method for Determining the Precipitation amount of Periods of Several Days	321
<i>Kozák, B.</i> : Ein Gerät zur unmittelbaren Registrierung des Temperaturgradienten (Deutscher Text)	329
<i>Тодоров, Т.—Лингова, Ст.—Пеев, Б.—Стефанов, Ст.—Дундаков, П. (София)</i> : О микроклимате виноградников террасированного южного склона (Русский текст)	334
<i>Milosavljević, M. (Beograd)—Katić, P. (Novi Sad)</i> : Intensität des globalen Sonnenlichtes im Maisbestand verschiedener Dichte (Deutscher Text)	343
<i>Steinhauser, F. (Wien)</i> : Über den gehalt an chemischen Beimengungen von Luft und Niederschlägen (Deutscher Text)	348
<i>Stollár, A.</i> : Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung von Schneedecken verschiedener Mächtigkeit im südlichen Teil des ungarischen Tieflandes	364
<i>Endrődi, G.—Götz, G.</i> : Interaction between the Water- and Air Temperatures on Radiation Days in the Area of the Lake Balaton	371

LITERATURE

<i>Nagy, E.</i> : Die Ergebnisse der Weltraumforschung (<i>Aujesky, L.</i>)	375
<i>Klauser, L.—Malkowski, G.</i> : Spezielle Fälle von Radarbeobachtungen an Niederschlägen (<i>K. Sugár, M.</i>)	376
<i>Руднев, Г. В.</i> : Агрометеорология (<i>Мајор, Г.</i>)	377

CHRONICLE	378
---------------------	-----