

# 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. PASZYŃSKI (Warszawa), F. STEINHAUSER (Wien), K. TAKEUCHI (Tokyo)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

**DÉSI F. (BUDAPEST)**

SZERKESZTŐ:

**KAKAS J. (BUDAPEST)**

70. ÉVFOLYAM

**3**

1966. MÁJUS—JÚNIUS

---

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET  
HIVATALOS LAPJA

INDEX 26,361

# IDŐJÁRÁS

ПОГОДА

WEATHER

TEMPS

WETTER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

## TARTALOM

Erdős László: A párolgási képesség mérése .....	129
F. Rein (Praha): Megjegyzések a globálsugárzás közép-európai eloszlásáról (angol nyelven) .....	136
Szokol Gyula: Hőmérséklet-hitelesítő készülék az A-22 típusú rádiószondákhoz (orosz nyelven) ..	140
Szepesiné Lőrincz Anna: A vízmérleg és a talajnedvesség számított napi értékei .....	149
Péczely György: A hótakaró tartamának és maximális vastagságának gyakorisági értékei Magyarországon .....	158
Mészáros Ernő: Megjegyzések a légköri vegyes kondenzációs magvokról .....	164
Ambrózyiné Mohácsi Mária: Meteorológusképzés külföldön .....	165
Békeffyné Csonka Ilona: Meteorológiai Világhálózat .....	167

## ALKALMAZOTT METEOROLÓGIA

Bajai Jenő—Papp Béla: Hőmérsékletmérések különböző mélyen művelt talajban .....	173
Szilágyi Tibor: Adatok egy növényház léghőmérsékletének és légnedvességének alakulásához ...	180

## IRODALOM

Wagner Richárd (szerk.): Acta Climatologica (Endrődi G.) .....	183
Guscsin, G. P. (szerk.): A légköri ózon (Ventura E.) .....	184

## KRÓNIKA

A VIII. igazgatói konferencia Moszkvában (Czelnai R.) — Meteorológusok kormánykitüntetése (Ambrózy P.) — A VI. Meteorológiai Világnap (Szakály J.) — A Meteorológiai Világszervezet Szinoptikus Meteorológiai Bizottságának IV. ülése (Ozorai Z.) — Kondratyev professzor Budapesten (Kakas J.) — Biometeorológiai konferencia Budapesten (Gajzágó L.—P. Gubola M.) — Meteorológiai kiállítás Egerben (Valent E.) — Az akadémiai Meteorológiai Bizottság ülése (Ambrózy P.) — A Föld általános légcirkulációjáról (Kozma B.) — Mészáros Ernő kandidátusi értekezésének vitája (Götz G.) — Tudományos filmbemutató a Magyar Meteorológiai Társaságban (Kapovits A.) — Magaslégköri turbulencia és a repülés (Ambrózy P.) — Az MMT választmányi ülése (Ambrózy P.) .....

185

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

Erdős László:

## A párolgási képesség mérése

*Measurement of evaporativity.* After an analyse of the concept of evaporativity and a classification of the determining factors the principle of operation of Thornthwaite's evapotranspirometer is described. Certain difficulties connected with the measurement of the evaporativity are mentioned. The author describes a method for the measurement of potential evaporation of the soil carried out by the aid of evapotranspirometer, and quotes the definitions of different specialists concerning the treshold value of soil moisture above which the evaporation may be potential. A formula is introduced from which, in case of determining some constants of the soil and choosing a maximum potential evaporation value to be expected ( $E'_0$ ) one may compute the distance ( $h$ ) of the surface of the water contained in the evapotranspirometer from the surface of the soil, in order to unconditionally assure the potential evaporation. On the basis of the half-empirical transpiration formula of Budagovskij the author determines also the condition of measurement of the potential transpiration. Calculations are shown proving that the soil moisture, necessary to potential transpiration (hardly exceeding the field capacity), may be assured in the evapotranspirometer.

\*

*Измерение испаряемости.* После анализа понятия испаряемости и классификации определяющих ее факторов. Описывается принципы работы эвапотранспирометра Форнтвейта и указывается на известные трудности, возникающие в связи неоднородностью измерений испаряемости. Автор описывает прием для измерения суммарной испаряемости почвы при помощи эвапотранспирометра, и проводит дефиниции разных авторов относящиеся к предельному значению влажности почвы, выше которого испарение достигает величины испаряемости (потенциального испарения). Вводится формула, по которой в случае определения некоторых постоянных почвы и выбора ожидаемого максимального значения испаряемости ( $E'_0$ ), — можно рассчитывать расстояние ( $h$ ) уровня воды в эвапотранспирометре от поверхности почвы для безусловного обеспечения испаряемости. На основе полуэмпирической транспирационной формулы Будаговского определяется также условие измерения потенциальной транспирации. Приводятся подсчеты, доказывающие, что влажности почвы (лишь незначительно превышающая полевую влагоемкость), необходимую для потенциальной транспирации, можно обеспечить в эвапотранспирометре.

\*

A természetes párolgást két tényezőcsoport összetett hatása határozza meg. Az egyik a meteorológiai tényezők csoportja, amelyben a döntő a sugárzás, a hőmérséklet, a nedvesség, és a szél. A másik tényezőcsoportot a párolgási közeg minősége (vízfelszín, talajfelszín, növényfelszín) és egyéb fizikai sajátosságai alkotják. A párolgási közeggel összefüggő tényezők közé sok minden tartozik; pl. a közeg hőmérséklete és nedvessége (amelyek meteorológiai tényezőknek is tekinthetők), a vízfelszín szennye-

zsettege, a talaj szerkezete, vízháztartási tulajdonságai, a növényfelszín faja, fajtája, szerkezete, fejlődési fázisa, egyes fiziológiai tulajdonságai stb.

A meteorológiai és közegténytényezők bonyolult, sok részletében ma még elméletileg és gyakorlatilag sem eléggé ismert módon és mértékben befolyásolják a természetes párolgást. Viszont általánosan ismert tény, hogy a közeg nedvességi állapota (a vízfelszín kivételével) különösen döntő a párolgásra. A legtöbb közegténytényező hatása a nedvességtartalom változása szerint fokozódik, illetve csökken. Ha a nedvességtartalom optimális, több közegténytényező hatása elhanyagolhatóvá válik, illetve konstansnak vehető. Ebben az esetben a természetes párolgás főleg a meteorológiai tényezők változásától függ. Ez a felismerés vezet a *párolgási képesség* fogalmához.

A párolgási képesség azzal a vízmennyiséggel fejezhető ki, amely a természetes felszínről adott meteorológiai viszonyok mellett akkor párolog el, ha a felszín vízutánpótlása nem korlátozott. Ilyen értelemben sokan definiálták ezt a fogalmat, de sokféle kifejezéssel jelölik: a levegő szárító-képessége, maximálisan lehetséges párolgás, optimálisan lehetséges párolgás, potenciális párolgás stb. [5]. *Thornthwaite* [11] ezt a fogalmat *potenciális evapotranspirációnak* nevezte el és a következőképpen definiálta: az a vízmennyiség, amely a növényzettel teljesen borított felszínről akkor távozik, ha a talajban a növényzet szükségletére mindig elegendő víz van.

A folyamat fizikai lényegét legáltalánosabban tekintetbe véve, *Budagovszkij* [2] határozta meg a párolgási képességet: a párolgás olyan feltételek esetén, amikor a levegő nedvessége a párolgási felszín határán egyenlőnek vehető a felszín hőmértékletéhez tartozó telítési nedvességgel. E meghatározásból következik az elegendő nedvesség kritériuma is.

Célszerű megkülönböztetni a többnyire éghajlati adatokból számított potenciális evapotranspirációt (továbbiakban *éghajlati* potenciális evapotranspiráció) és a természetes felszínnek potenciális evapotranspirációját. Az éghajlati potenciális evapotranspirációt mérni is lehet, ha optimálisan nedves, *azonos szövetű és szerkezetű talajt és azonos növénytakarót* (lehetőleg fűfelszint) telepítünk az evapotranspirométerbe minden mérő állomáson. Teljesen homogenizált közegténytényezők mellett a mért potenciális evapotranspiráció csak az éghajlatot jellemzi. Ilyen mérőállomásokat állított fel *Thornthwaite* és sokan mások [10, 11].

A másik lehetőség abban áll, hogy a természetes talajszelvényen *különböző növények* potenciális evapotranspirációját határozzuk meg, esetleg a természetes csupasz talaj potenciális párolgását mérjük. Ebben az esetben a mért értékekben tükröződnek a különböző növények eltérő vízgazdálkodási tulajdonságai, a fejlődési fázisok szerint különböző vízigényük. Az ilyen módon meghatározott értékek általában elvileg nem azonosíthatók az éghajlati potenciális evapotranspirációval, bár egyes időszakokban igen jó egyezést találhatunk. Hasonlóképpen nyilvánvaló, hogy a számítás, vagy mérés útján meghatározott éghajlati potenciális evapotranspirációból nem lehet, vagy csak igen durván lehet az egyes gazdasági növények maximális vízigényére következtetni. Utóbbi mérése konkrét gyakorlati feladatok megoldásához alig mellőzhető.

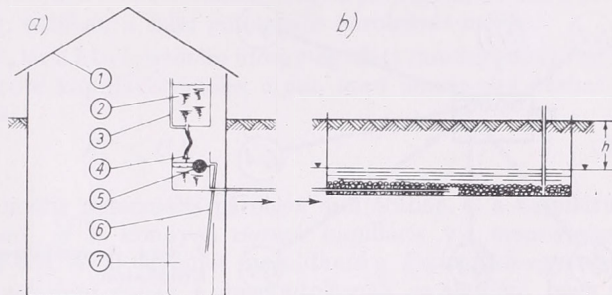
### *Az evapotranspirométer működése*

Az evapotranspirométer neve *Thornthwaite*-tól származik, de a mérési elv már igen régi. Az első olyan készüléket, amelynek működési elve az evapotranspirométerével megegyezik, valószínűleg *Dorandt* szerkesztette 1874-ben, és párolgásmérőnek nevezte [9]. Jelenleg is sokféle használnak evapotranspirométerszerű berendezéseket, amelyeket mégis párolgásmérőknek vagy különböző jelzésű lizimétereknek neveznek.

Vízháztartási mérésekhez az ELTE meteorológiai tanszékének martonvásár-erdőhatárpusztai laboratóriumában mi is használunk 1961 óta evapotranspirométereket, amelyek néhány jelentéktelen technikai módosítást nem tekintve, megegyeznek a *Thornthwaite* és *Mather* által kifejlesztett típussal [13, 10]. Az egész berendezés vázlatos képét az 1/a és 1/b ábrán mutatjuk be.

A következő fő részekből áll; érzelő ház (1), mérő edény (2) a leolvásó skálával (3), a vízszintszabályozó (5) a zárócsappal (4), az átszivárgásmérő edény (7), a párolgásmérő kád (1/b ábra). A kád felszíne 4 m<sup>2</sup>, a mélysége 70 cm, 65 cm-re a talajba van süllyesztve. A kád fenekét 10 cm vastag rétegben kavics borítja, felette a környező talajszelvényvel megegyező, közel normális szerkezetű talaj helyezkedik el a környező talajszintig. A talajból kinyúlik egy alulról nyitott cső, amely a vízszint ellenőrzésére szolgál. A kád közepén a kavicsrétegben szitaszűrő található, amelyben a vízvezető cső végződik. A vízvezető cső a szabályozóval köti össze a kádat. A szabályozóban egy vízszintet beállítunk és a kádban, mint közlekedőedényben ugyanez a vízszint áll be. A vízszintnek a kádban a kavicsréteg magasságát meg kell haladnia, akkor a talaj kapillárisan a felszínig átmedvesedik és a víz a felszínről elpárolog. A szabályozó a kapillárisan felszívott vizet a mérőedényből pótolja és az állandó vízszintet fenntartja. Erős vízszint-módosítások

1. ábra. Az evapotranspirométer mérő berendezése az érzelőházban (a) és a párolgásmérő kád (b)



lehetősége, illetve a kívánt vízszint pontos beállítása végett a vízszintszabályozó edény egy sín mentén függőleges irányban tetszőlegesen elmozdítható.

Ha csapadék hullik a kád felszínére, akkor a berendezés fordítva működik. A csapadékvíz átszivárog a talajszelvényen, mivel a talaj vízzel telített és semmit, vagy csak csekély mennyiségű vizet képes visszatartani. Az átszivárgott víz emeli a kádban és a szabályozóban az állandó vízszintet. A szabályozóból 5 mm-re az állandó vízszint fölött elhelyezett túlfolyón (6) keresztül az átszivárgásmérő edénybe jut a csapadékvíz. Az 5 mm-es vízszintemelkedést okozó vízmennyiség nem mérhető, ez a berendezés egyik technikai hibája.

A potenciális párolgás mérése az evapotranspirométerrel a következőképpen történik. Naponta a reggel 7 órai terminusézelés után leolvassák mm-ben a mérőedényből távozott vízmennyiséget mm-ben ( $H$ ). Utána az edényt feltöltik vízzel. Egyidejűleg megméri az átszivárgott víz mennyiségét mm-ben ( $a$ ), és utána kiöntik az átszivárgásmérő edényből. A 21 órai terminusézeléskor a  $H$  értékét ismét leolvassák. Mivel a mérőedény befogadóképessége 10–11 mm, a 4 m<sup>2</sup>-es kád felszínére vonatkoztatva, a párolgás kulminációs időszakában bár ritkán, de előfordul, hogy a mérőedényt soron kívül is fel kell tölteni. Hasonlóképpen az átszivárgásmérő edény befogadóképessége 25 mm, ezért nagy csapadékok alkalmával soron kívül kell mérni és kiönteni az átszivárgott víz mennyiségét.

A fentiek alapján a potenciális párolgást a következő képletből kapjuk:

$$E_0 = H + r - (a + \delta w) \quad (1)$$

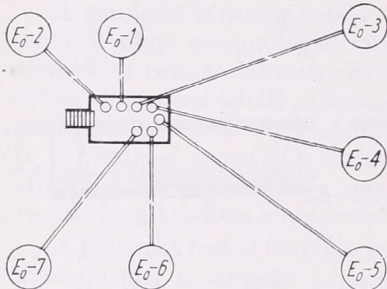
$E_0$  a potenciális párolgást,  $H$  a mérőedényből távozott,  $a$  az átszivárgott víz mennyiségét,  $r$  a csapadékot,  $\delta w$  a kádban a talajmonolit vízkészlet változását jelenti mm-ben. Elvileg mindig  $r - a = 0$  és  $\delta w = 0$  kellene lennie, ha a talaj nedvessége mindig a maximális kapilláris vízkapacitással egyenlő volna, és a talaj vízvezető képessége olyan ideális lenne, hogy az átszivárgás nem járna fáziskéséssel.

Ezek a feltételek általában sohasem teljesülnek maradéktalanul. Mivel a  $\delta w$  értékét egyszerűen, kielégítő pontossággal, folyamatosan nem tudjuk mérni, kénytelenek vagyunk elhanyagolni. Ezért csapadékos napokon  $E_0 + \delta w$  látszólagosan megnövekedt, a következő napokon pedig látszólagosan csökkentett potenciális párolgást kapunk. Ugyanis a  $\delta w$  vízmennyiség a csapadék utáni napokon részben kétségbe átszivárog, részben helyben elpárolog.

Az evapotranspirométerek nemcsak a fenti módon üzemeltethetők. Az alulról történő automatikus nedvesítés helyett lehet a kádat naponta felülről öntözni pontosan adagolt vízmennyiséggel, mindig annyira, hogy csekély átszivárgás is jelentkezzen. Ilyen evapotranspirométer esetében az automatikus vízadagoló berendezés fölöslegessé válik, csak egy átszivárgásmérő edényre van szükség, amely a kád közelében, érzelőház nélkül is elhelyezhető [7, 4]. A mérés valamivel munkaigényesebbé válik, és általában nagyobb potenciális párolgást kapunk az előző típushoz képest [10, 7].

A potenciális evapotranspiráció mérést szokták úgy végezni, hogy az evapotranspirométer elegendő nagy környezetében az evapotranspirométerével azonos nedvességű talajfelszint biztosítanak. Igen nehéz, és költséges feladat ezt a feltételt külön a mérések érdekében kielégíteni, kivéve olyan speciális helyeket, ahol a környezet lág, vagy ahol az altalaj vízszintje megegyezik az evapotranspirométerben levő vízszinttel. A legtöbb helyen természetes, változó talajnedvességű környezetben mérnek az evapotranspirométerekkel. Előbbi esetben „nedves” típusról, utóbbi esetben „száraz” típusról szoktak beszélni. Utóbbi esetben az időjárási viszonyoktól függően kisebb-nagyobb „oázis hatás” érvényesülhet, ami a mért potenciális evapotranspirációt jelentősen emelheti.

Az erdőháti meteorológiai laboratóriumban csak száraz típusú evapotranspirométerek működnek. 1961-ben 3 darabot, 1962-ben 5 darabot, és 1964-ben összesen 7 darabot állítottunk



2. ábra. Az evapotranspirométerek felállítása Erdőháton

fel. Az elhelyezés rendjét 2. ábránk tünteti föl. Az  $E_0-1$  és  $E_0-2$  evapotranspirométerek növényzet nélkül, az  $E_0-3$ — $E_0-7$  evapotranspirométerek pedig váltogatva különböző gazdasági növényekkel működnek. Az  $E_0-2$  evapotranspirométerben a vízszint a talajfelszíntől 10 cm-re ( $h = 10$  cm) helyezkedik el, az  $E_0-1$  evapotranspirométerben változó, a növényekkel borított  $E_0-3$ — $E_0-7$  evapotranspirométerekben pedig egységesen  $h = 45$  cm. Mindegyik növényvel borított evapotranspirométer egy-egy kb.  $13 \times 25$  m-es parcella közepén helyezkedik el. A parcellát nem öntözzük, de mindig az evapotranspirométerben levővel azonos növényzet borítja.

A mérések célja elsősorban nem az éghajlati potenciális evapotranspirációnak, hanem az adott talaj és egyes gazdasági növények potenciális párolgásának a meghatározása.

### A talaj potenciális párolgásának mérési feltétele

A talaj potenciális párolgását külön is mérhetjük, ha az evapotranspirométer növényzet nélkül működik. Természetesen a potenciális párolgás feltételeit maradéktalanul biztosítani kell.

Már a század elején *Kosszovics* [3] megállapította, hogy a talaj felszínéről történő párolgás minőségi szakaszokra osztható a talajnedvesség mennyisége szerint. Az első szakaszban, amikor a talaj jelentős mennyiségű vizet tartalmaz, a párolgás sebessége nem függ a talaj nedvességétől, hanem alapvetően csak a külső meteorológiai tényezőktől. Ezt a tényt sokan mások is megállapították. Az a kérdés, hogy mennyi az a bizonyos jelentős vízmennyiség a talajban. *Alpatyev* [1] kísérletei azt bizonyították, hogy a párolgásnak ez az első szakasza viszonylag széles talajnedvesség tartományt ölel fel, és amíg a talajnedvesség nem csökken a szabadföldi vízkapacitás értékének 70—80%-a alá, a párolgás közel potenciális. A fentiek alapján *Budikó* [3] bevezet egy valamivel a szabadföldi vízkapacitás alatt levő kritikus talajnedvesség értéket, amely fölött a talaj párolgása a potenciális párolgással egyenlőnek vehető:

$$E' = E_0, \text{ ha } w \geq W_{\text{krit}} \quad (2)$$

A jelölések:  $E'$ , és  $E_0$  a talaj tényleges, illetve potenciális párolgása,  $w$ , és  $W_{\text{krit}}$  a talaj tényleges és kritikus nedvessége. Sokan a szabadföldi vízkapacitás értékét

tekintik a potenciális párolgáshoz szükséges talajnedvesség alsó határértékének. *Mather* szerint [7] a párolgás annál több, mennél több a talaj nedvességtartalma, az optimális érték valószínűleg jóval a szabadföldi vízkapacitás felett van. *Konsztantynov* [5] szerint a talaj párolgása akkor potenciális, ha a talaj „könnyen mozgó” vizet is tartalmaz, vagyis amikor a talaj nedvességtartalma a teljes és szabadföldi vízkapacitás között van.

Evapotranspirométeres mérések során sokszor tapasztalták, hogy a talajfelszínről nőtt a párolgás, ha a vízszintet a talaj felszínéhez közelebb állították be [10, 12, 6, 5]. Ennek alapján nyilvánvalóan tudnunk kell, hogy milyen vízszint esetén mérhetjük a potenciális párolgást, illetve mi a föltétele annak, hogy a párolgásmérő kád adott időjárási helyzetekben mindig, valóban a talaj potenciális párolgását mérje.

Ez a föltétel akkor teljesül, ha a kád felszínére időegység alatt mindig annyi vagy nagyobb vízmennyiség szállítódik kapilláris emelés útján, mint amennyi a várható maximális potenciális párolgás:

$$E_o' \leq CM. \quad (3)$$

A jelölések:  $E_o'$  a várható maximális potenciális párolgás mm/órában,  $C$  a kapilláris vízemelés sebessége cm/órában,  $M$  a könnyen mozgó kapilláris víz mennyisége 1 cm vastag talajrétegben mm-ben. A (2) egyenlet megoldható a *Freundlich*-egyenlet ( $h = kt^n$ ) differenciálásával, valamint annak a megfontolásnak az alapján, hogy a kapillárisan kötött vízmennyiségnek a szabadföldi vízkapacitást meghaladó hányada feltétlenül könnyen mozog.

$$E_o' = \frac{1}{10} nk^{1/n} h^{(1-1/n)} V_s (mkW_k - W_k) \quad (4)$$

A jelölések:  $W_k$  és  $mkW_k$  a szabadföldi vízkapacitás és a maximális kapilláris vízkapacitás súlyszázalékokban,  $V_s$  a talaj térfogatsúlya g/cm<sup>3</sup>-ben,  $t$  idő órákban,  $h$  a vízszint távolsága a talaj felszínétől cm-ben,  $k$  és  $n$  a talajra jellemző állandók. A *Freundlich* egyenletből a  $k$  értelemszerűen a kapilláris vízemelés magasságát jelenti az első órában. Az  $n$  értéke elsősorban a talaj porozitásától függ, és *Novak*, *Pechanek*, valamint *Vasziljev* mérései szerint normális szerkezetű talajokban igen jó közelítéssel 1/2-nek vehető [8]. Az utóbbi érték felhasználásával fejezzük ki a  $h$  értékét (4)-ből:

$$h \leq \frac{1}{20 E_o'} k^2 V_s (mkW_k - W_k) \quad (5)$$

Az (5)-ből egy reálisan megválasztott, valószínűen várható maximális potenciális párolgási érték eléréséhez szükséges vízszint kiszámítható. Az  $E_o'$  értékét a következőképpen határoztuk meg: kiválasztottunk az A típusú párolgásmérő kád adatai közül néhány csúcsértéket a nappali szakaszban (7<sup>h</sup>–21<sup>h</sup>). Föltételeztük, hogy a nappali összeg óraátlagainak kétszerese is előfordulhat bizonyos órákban. A kapott értéket ismét megszoroztuk kettővel. Így  $E_o' = 1,8$  mm/óra értéket kaptunk. A többi helyettesítési értéket mérés útján határoztuk meg:  $(mkW_k - W_k) = 10$ ,  $k = 7$ ,  $V_s = 1,25$ . Az (5) képletből  $h = 17$  cm kaptunk, ezért az  $E_o'$ -2 evapotranspirométerben a vízszintet  $h = 10$  cm-re állítottuk, hogy a (3) föltétel biztosan teljesüljön.

Meg kell említenünk, hogy a (4) egyenlet elméletileg bizonyos ellentmondásokat, illetve fogyatékoságokat is tartalmaz. A *Freundlich*-egyenletből következik, hogy ha  $t \rightarrow \infty$ , akkor  $h \rightarrow \infty$  is. Ez fizikailag ellentmondás, mert a kapilláris vízemelés magasságának véges határértéke van. A kapilláris vízemelés felső szakaszára inkább *Vageler* hiperbola-egyenletét alkalmazzák. A fenti számításoknál általában a kapilláris vízemelés alsó szakaszát kell tekintetbe venni, ahol a *Freund-*

lich-egyenlet ad jobb közelítést. Elhanyagoljuk a (4) egyenletben azt a közmert tényit is, hogy a kapillárisan emelt víz mennyisége is függvénye a magasságnak. Nyilvánvalóan ez a hiba az alsó szakaszban (10—20 cm-ig) kicsiny lehet, de 50 cm körül már tekintetbe kell venni. Végül a (4)-ből formálisan az is következik, hogy ha  $h=0$ , a párolgás egyre nő és a határértéket a vízfelszín párolgása képezné. Ez szintén nem egyezik a tapasztalatokkal és meteorológiailag nem is helytálló. A talajfelszín potenciális párolgása alkalmas körülmények között a vízfelszín párolgását meghaladhatja. Ennek legalább két oka lehet; a nedves talajfelszín nagyobb albedója ellenére, rosszabb hőseréje miatt, besugárzáskor több hőt tárol a felszínen, és jobban fölmelegszik a vízfelszínnél, másrészt a talaj fajlagos párolgási felszíne a nyugvó vízfelszínnél nagyobb is lehet.

### A potenciális evapotranspiráció mérési feltétele

Ha az evapotranspirométert növényzet borítja, akkor a mért potenciális párolgást potenciális evapotranspirációnak hívjuk. Voltaképpen párolgási folyamat játszódik le, de sokkal bonyolultabb körülmények közt, mint a víz- vagy talajfelszínen. Az evapotranspirométerből a víz legnagyobb részét a növények közvetítésével párolog el. Ez a folyamat fizikailag négy szakaszra bontható: 1. a víz a talajból eljut a gyökér felszínére, 2. a növény szállító szövelein keresztül a levélbe érkezik, 3. a levél parenchimasejtek felszínén elpárolog és gőzként jut a levél felszínére, főleg a sztómanyílásokon keresztül, 4. vízgőzcsere játszódik le a levélfelület és a környező levegő között. Az egyes szakaszokban a víz mozgását különböző törvényszerűségek jellemzik, mert változnak azok az erők, amelyek víz mozgását kiváltják. Ennek a kérdésnek a részletes elemzésére itt nincs lehetőség. Nekünk csak azt kell meghatározni, hogy a növényfelszínen lehet-e, illetve milyen feltételek esetén lehet potenciális a párolgás.

Könnyen belátható, hogy a növényfelszínről a párolgás csak akkor lehet potenciális, ha mindegyik szakaszban a víz, illetve vízgőz mozgása olyan mértékig akadálytalan, hogy a várható maximális potenciális párolgás vízutánpótlása biztosítva van. Az utánpótlás mértékét a leginkább korlátozott szakasz feltételei szabják meg. Pilyen „szűk keresztmetszetet” rendszerint a sztómasejtek nyitottsági foka, illetve a talaj nedvességi állapota jelent. Ritka esetben túl alacsony talajhőmérséklet miatt a gyökök szívó erejének csökkenése korlátozza a vízmozgást (pl. tavasszal igen gyors fölmelegedés idején, vagy nagyon hideg öntözővíz miatt). Természetes átlagos viszonyok mellett a talaj nedvességi állapota a legdöntőbb feltétele a potenciális evapotranspirációnak is. Potenciális evapotranspirációról csak akkor beszélhetünk, ha a zárt növényfelszín transpirációja ( $E_T$ ) is potenciális:

$$E_T = E_0 \quad (6)$$

Budagovszkij [2] szerint zárt növénytakaró transpirációja a következő félig empirikus képletből számítható:

$$E_T = \frac{w E_0}{W_{k \text{ krit.}} + \xi E_0} \psi(b, w) \quad (7)$$

A jelölések;  $E_0$  a vízfelszín potenciális párolgása mm/órában,  $w$ , és  $W_{k \text{ krit.}}$  a talaj hasznos nedvessége, illetve a kezdeti kritikus talajnedvesség a száraz talaj térfogatának hányadosaként kifejezve. A  $\xi = f(\mu, \eta, K, p_0, p_l)$  összesen öt, a talajt és a növényt jellemző paramétertől függ. A  $\mu$  talajállandó,  $\eta$  a növényben a hajszálgvökök felszínétől a levél parenchimasejtekig végbemenő vízmozgással szemben fellépő ellenállást jellemzi.  $K$  a talaj hidrofizikai sajátosságaitól, valamint a növény állapotától és jellegétől függ. Átlagos viszonyok esetén  $\eta$  és  $K$  is CGS egységben  $10^{-5}$  nagyságrendű érték. A  $p_0$  és  $p_l$  jelöli a levélsejtekben az ozmózis nyomást a plazmolízis kezdetén, illetve a tényleges szívóerőt konkrét esetben. Az összes változót átlagos értékével véve

tekintetbe  $\xi \approx 0,05$  adódik, kedvező föltételek esetén nyilvánvalóan még kisebb. A  $\psi$  függvény empirikusan meghatározott alakja a következő:

$$\psi(b, w) = 1 + \xi' (b - \bar{b}) \left( 1 - \frac{w}{W_{\text{krit}}} \right) \quad (8)$$

A  $b$  értéke a levélfelszín és levegő közti kicserélődés intenzitásától és a levél hőmérsékletétől függ. Tapasztalat szerint a  $\psi(b, w)$  függvény numerikus értéke átlagos viszonyok esetén nem sokkal tér el az egységtől, ezért olyan általánosítás esetén, amilyenre szükségünk van, ez a durva közelítés megengedhető. Utóbbi tekintetbevételével, a (7)-ből triviálisan következik, hogy a (6) föltétel akkor teljesül, ha fennáll:

$$w = W_{k \text{ krit}} + \xi E_o. \quad (9)$$

Ha a (9)-be az  $E_o$  helyett a várható maximális potenciális párolgás értékét,  $E_o' = 1,8$  mm/óra, helyettesítjük és a kezdeti kritikus talajnedvességnek a hasznos vízkapacitás 0,7-szeresét elfogadjuk ( $h W_k = 0,116$ ,  $W_{k \text{ krit}} = 0,081$ ), akkor (9)-ből  $w = 0,171$  kapunk. Tapasztalataink szerint ilyen vagy ehhez közeli talajnedvesség az evapotranspirométerben minden időjárási helyzetben és a legtöbb növényállomány alatt fenntartható. Ezért az evapotranspirométerben a zárt növénytakaró transpirációját potenciálisnak tekinthetjük, ha a növényzetet valami különleges fiziológiai károsodás nem éri.

Eddigi kísérleteink eredményeiről, valamint a potenciális párolgás mérésének hibaforrásairól későbbi tanulmányokban számolunk be.

#### IRODALOM

- [1] Алташев, А. М.: Влагодором культурных растений. Ленинград, 1954.
- [2] Будаговский, А. И.: Испарение почвенной влаги. Москва 1964.
- [3] Будико, М. И.: Об определении испарения с поверхности суши. Мет. и гидр. (1): 52—58, 1955.
- [4] Garnier, B. J. and Lewis, W. V.: Potential Evapotranspiration: an Appeal for its Measurement. Weather, 19(8): 243—245, 1954.
- [5] Константинов, А. П.: Испарение в природе. Ленинград 1963.
- [6] Константинов, А. П., Харченко, К. И.: Оценка испаряемости в районе Самских Степей Труды ГГИ 57 (111): 73—85, 1956.
- [7] Mather, J. R.: Design and Evaluation of a Modified Evapotranspirometer. Micrometeorology of the Surface Layer of the Atmosphere, John Hopkins Univ. Interim Report (15): 11—15, 1951.
- [8] Rode, A. A.: Das Wasser im Boden. Berlin, 1959.
- [9] Субботин, А. С.: Обзор лизиметров и основные требования к их конструкциям. Труды ГГИ 92: 3—81, 1964.
- [10] Thornthwaite, C. W. and Mather, J. R.: The role of Evapotranspiration in Climate. Archiv für Met., Geoph., u. Biokl. Ser. B. 3: 16—39, 1951.
- [11] Thornthwaite, C. W. and Mather, J. R.: The water balance. Drexel Institute of Technology, Lab. of. Climat. Center-ton, New Jersey, 1955.
- [12] Veihsmeier, F. J. and Brooks, F. A.: Measurements of Cumulative evaporation from Bare Soil. Trans. of Amer. Geophys. U., 35 (4): 601—607, 1954.
- [13] Wilm, H., Thornthwaite, C. W., etc.: Report of the Committee on Evaporation and Transpiration, 1945—56. Trans. of Amer. Geoph. U., 27: 720—725, 1946.

## Remarks on the distribution of global radiation in Central Europe

*Megjegyzések a globálsugárzás közép-európai eloszlásáról.* A cikk a globálsugárzásra vonatkozó napi középértékek évi menetét adja havonkénti felosztásban az [1] szerinti egyes szinoptikus helyzetípusokban. A klimatológiai analízisből következik, hogy a közepektől való legnagyobb pozitív eltérések közép-európai anticiklon esetén találhatóak (+39%); a legnagyobb negatív eltérések pedig az egész év folyamán olyan ciklonális típusok esetében állanak elő, amelyekben az advekcio sebessége nagyon kicsi, azaz olyan napokon, amikor közép-európai ciklon vagy teknő észlelhető. A globálsugárzás összegei azokon a napokon esnek a legközelebb a középértékekhez, amikor gyors advekcio áll fenn. A felhőzet mennyiségére vonatkozó adatok feldolgozásából az következik, hogy azokon a napokon, amikor a várható napfénytartam nem éri el a lehetséges tartam 10%-át, a sugárzásösszeg a felével kevesebb a középértékeknél, azokban az esetekben pedig, amikor a napsütés tartama maximális (a lehetségesnek legalább 90%-a), a globálsugárzás 24-órás értékei majdnem kétszer akkorák, mint a középérték.

\*

*Отметки по глобальной радиации в средней Европе.* В статье показаны годовые ходы средних суточных сумм глобальной радиации по месяцам в отдельных типах синоптического положения по [1]. Из климатологического анализа вытекает, что самые высокие положительные отклонения от средних находятся при наличии средневропейского антициклона (+39%); самые отрицательные отклонения в течении всего года находим в циклонических типах с очень малой скоростью адвекции, т. е. в днях с средневропейским циклоном или ложбиной. К общим средним данным наиболее приближаются суммы глобальной радиации в днях с скорой адвекцией. Из обработки данных по количеству облачности вытекает, что в днях с менее чем 10% возможного солнечного сияния суммы радиации являются на половину меньше среднего а в случаях с максимальной продолжительностью сияния ( $\geq 90\%$  возможного) суточные суммы глобальной радиации являются почти два раза большими среднего значения.

\*

Climatological treatments dealing with the properties of global radiation are usually devoted to the daily and yearly variations of this phenomenon. There are practically no papers dealing with its distribution during the various types of synoptic patterns. Hence the dynamic and synoptic meteorology cannot conclude on the radiation values for studies of non-adiabatic terms in prognostic equations.

The present contribution deals with the incoming global radiation during various types of the synoptic situation. The classification used for this purpose is that by *Konček and Rein* [1], whose principles have been shown in the author's paper [2].

The data of global radiation studied have been measured in the meteorological observatory of the Czechoslovak Academy of Sciences on the peak of Milešovka Mt. during the time interval 1962–1965 (4 years). The basic geographical data of the observatory are: latitude  $50^{\circ} 33' N$ , longitude  $13^{\circ} 58' E$  (Greenwich), sea-level-height of the solarigraph 854 meters. The instrument used is solarigraph Kipp & Zonen. The shortness of the time-interval, only 4 years, has been used because of the presumed displacement of the instrument. But the outgoing data have been compared with climatological treatment of this phenomenon by *Picha and Čeněk* [3] for the time interval 1951–1960. The position of the solarigraph on the top of the observatory building is without any obstacles except of the anemograph mast 2 meters northly.

\*) Author: Dr. Frantisek Rein, member of the Inst. Phys. Atm., Czech. Ac. Sci., Praha.

For comparison with "normal" daily values of global radiation we use the data published in [3]. They are given in *Table I*. For our purposes we choose some more frequent and outstanding types i. e. *H* (anticyclone over Central Europe), *BC* (through), *Cc* (central cyclone), *Wc* (western cyclonic), *Wa* (western anticyclonic), *NWc* (northwestern cyclonic), *SWc* (southwestern cyclonic), *SWa* (southwestern anticyclonic), *Ec* (eastern cyclonic) and *Ea* (eastern anticyclonic) synoptic types. For these types the departures of the mean daily totals of the global radiation from "normal" values by [3] are given for individual months as follows.

Tab. I.: Global radiation (mean daily values) for *Milešovka* (Czechoslovakia)

Characteristic	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Daily means (cal cm <sup>-1</sup> day <sup>-2</sup> ) according to [3]	72	148	258	376	486	510	476	435	322	196	84	50
Daily means in days with sunshine of 90% and more from astr. poss. dur. (cal cm <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup> )	186	338	558	676	828	836	752	665	490	337	186	128
Departure from normal (%)	+158	+128	+97	+80	+72	+64	+58	+53	+52	+72	+122	+157
Daily means in days with sunshine of less than 10% from astr. poss. dur. (cal cm <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup> )	33	67	111	147	170	174	162	152	116	72	33	22
Departure from normal (%)	-54	-55	-57	-61	-65	-66	-66	-65	-64	-63	-59	-56

(1) Type "H" – anticyclone. In all the months of the year positive departures from mean values can be seen (*fig. 1*). Maximum data belong to February, when in the anticyclonic situation usually a very stable boundary layer occurs over the surroundings of the Milešovka Mt., the observatory itself being over its upper level in clear air without cloudiness and without the presence of industrial and other aerosols at the level of the observatory. In other months there exists a daily variation of the boundary layer, so that in later daily hours the measurement can be disturbed by the airborne aerosols (dust, smoke from the surrounding industrial area etc.). The yearly mean departure makes + 39% with respect to the total mean values.

(2) Types *BC* + *Cc* (througs and cyclones). On the contrary to the anticyclonic situations it can be seen, that in all the months of the year the departures from mean values are negatives (*fig. 2*), mean of them being -29%. Absolute maximum departures are in winter (December and January), when the cloud cover lies over Central Europe practically without interruption for several days.

(3) The most frequent types of weather are those with the westerly component of the advection. During the type *Wc* (western cyclonic) the majority of months shows the negative departure (*fig. 3*). The yearly mean value is -24%. The cloudiness during the frontal passages is probably responsible for it. Only in July the departure becomes zero, because the passages of the summer frontal systems in Central Europe have usually an incomplete cloud cover.

(4) In contrary to the cyclonic the *Wa* (western anticyclonic) type due to its small degree of cloudiness shows especially in late winter and late autumn time positive departures from normal values of global radiation (*fig. 4*). The diminution of algebraic departure values in summer is probably caused by the increasing amount of convective cloudiness, especially of *Cumulus humilis* and *Stratocumulus cumulogenitus*. Mean value for the whole year makes +8%.

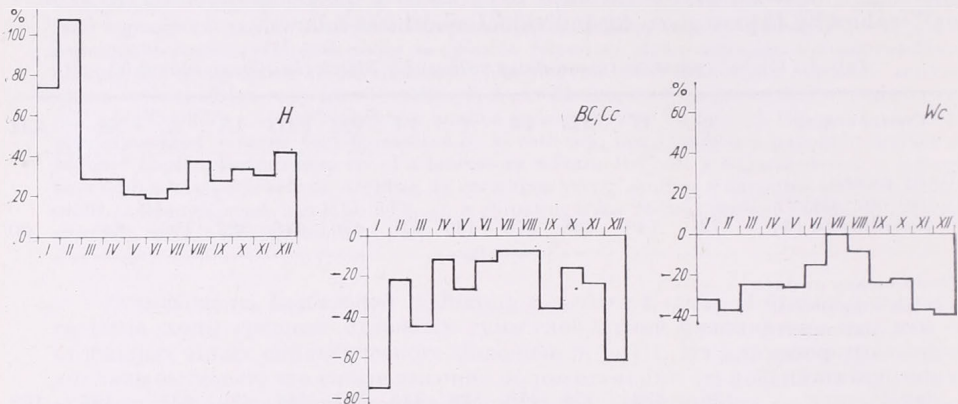


Fig. 1—3.

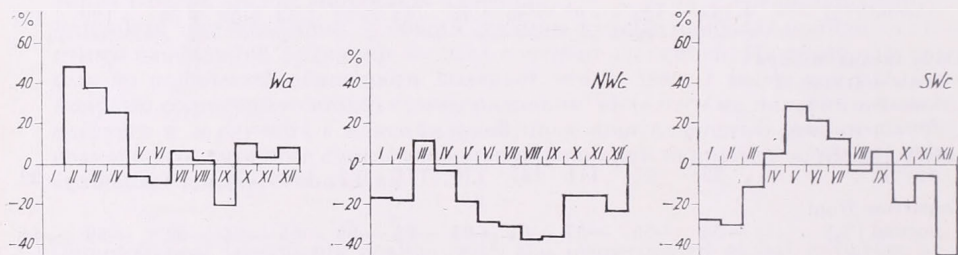


Fig. 4—6.

(5) One of the more frequent other types with the zonal component of circulation is the *NWc* (northwestern cyclonic type) — *fig. 5*. The cloudiness during its duration, is usually so great, that it forms a serious obstacle for the incoming radiation (yearly mean value = - 18%). An exception is made in spring, when in the days with the passages of cyclones from NW often the so called secondary cold fronts with cumulonimbus bands can be observed. Between these frontal passages are then usually favourable conditions for the incoming radiation.

(6) During the situations of *SWc*-type the distribution of the global radiation does not indicate a great warming due to the incoming heat (*fig. 6*). But during the days with the *SWc* circulation often a relatively great ascent of the air temperature is observed, probably caused only by advection of the warm air. The mean value is near to normal, only - 6% for the whole year.

(7) The last considered type with zonal circulation component is the *SWa* (southwestern anticyclonic) type. The distribution of its mean departures from normal values and the yearly mean value of + 46% show that the low amount of clouds during the anticyclonic type of circulation permits a relatively high global radiation all the year round (*fig. 7*). Maximum belongs to autumn and early winter (November and December), because in that time frequent cases with very stabil boundary layer

occur. In these cases advective — radiative fogs in the surrounding lowland can be observed, so that the number of industrial aerosols at the observatory level is very small.

(8) On the contrary to the zonal types of circulation with maritime advection we can take the easterly flows. The synoptic type *Ec* (eastern cyclonic) shows (fig. 8) that the departures during their periods are not of the well distinguished order. In some months they are positives (maximum +35%), in others negatives (minimum - 60%), in the mean then - 8%.

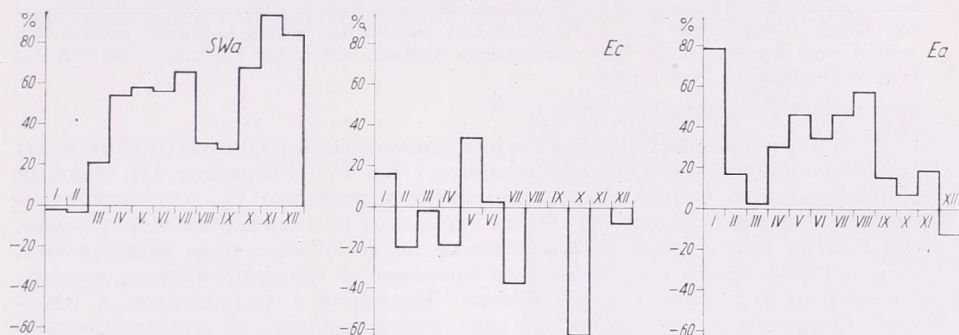


Fig. 7—9.

(9) The last type considered is the *Ea* (eastern anticyclonic) one. In analogy to the distribution during the types *SWa* and *Wa* the maximum positive departure can be observed in winter (January) in cold dry air with the dusty boundary layer below the observatory level (fig. 9). The unique negative departure in December can be caused by the ascent of the foggy and dusty boundary layer in some cases over the level of the measurement. But for the synoptic aspects of the character of global radiation it can be presumed as insignificant. The yearly mean value is +28%.

Resuming the behaviour of global radiation values we can see that the maximum gain of incoming heat is usually to be found in the anticyclonic types of synoptic situations. The mean value of it is of the order from +10% to +50% of normal incoming global radiation.

The cyclonic types with well formed advection (e. g. western, northwestern or southwestern) have departures near zero, i. e. of order from 0% to -25%. The minimum values can be seen during the cyclonic types without remarkable movement, i. e. during central cyclones or slowly passing throughs or during such situations, when the central cyclone lies over the Balkan peninsula or northern Italy. Here the departures of global radiation from normal values are of order from -30%.

At the end it can be useful to show that the days with more than 90% of possible sunshine duration at Milesovka have a positive mean departure of +93% during the whole year. On the contrary days with less than 10% astronomically possible duration of sunshine show a negative mean departure during the whole year of -61%. The mean daily values for individual months are in tab. I.

We presume that according to the shown values of global radiation the different conditions of heating the low atmospheric layers may be considered for the study of the influence of the non-adiabatic term in prognostic equations.

#### REFERENCES

- [1] Konček, M.—Rein, F.: Calendar of the synoptic types for 1950—1965. Not yet published.
- [2] Rein, F.: *Studia geophysica et geodaetica*, Vol. III, pp. 177—194, 1959
- [3] Pícha, J.—Čeněk, J.: *Meteorologické zprávy*, Vol. XVIII. pp. 75—77, 1965

## Температурный калибратор для радиозондов типа А-22

*Temperaturkalibrationsapparat zu den Radiosonden A-22.* Der Verfasser gibt eine Beschreibung des zur Kalibration der Radiosonden A-22 konstruierten Apparates „Aerocold“, welche Sonden bei den im Budapester Aerologischen Observatorium „Marcell György“ und im Aerologischen Observatorium in Szeged durchgeführten Aufstiegen verwendet werden. Mit Hinsicht auf die zwischen der Herstellung und der Verwendung verlaufene Zeitdauer, sowie auf die Bestrebung einer möglichst grossen Genauigkeit, muss eine jede Radiosonde auf Druck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit ausführlich wieder kalibriert werden. Im Artikel wird der elektrische und mechanische Aufbau, sowie das Funktionieren und der Betrieb des Gerätes beschrieben.

\*

В Метеорологической Службе Венгрии применяются радиозонды типа А-22; до настоящего времени введены его варианты III и IV. В варианте III, кодовый цилиндр приводится в движение ветрянкой, а в варианте IV. — электродвигателем. Измерительные элементы обоих вариантов не отличаются между собой.

Само собой разумеется, что радиозонды после всякого рода исправления, ремонта, а также и при их длительном хранении и транспортировке, должны быть подвергнуты детальной калибровке. Калибровка радиозондов в лабораторных условиях осуществляется в следующем порядке: на давление, влажность и на температуру. Каждый вид калибровки выполняется в отдельном аппарате.

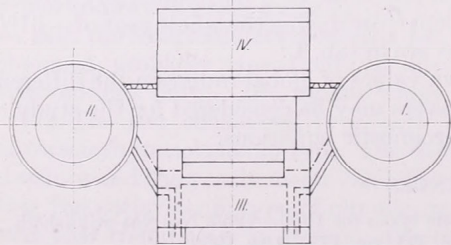
В настоящей работе рассматриваются вопросы калибровки радиозондов на температуру и описывается конструкция калибратора.

### 1. Общие описание

Схема температурного калибратора «Аэрокольд» показана на *рис. 1*. Калибратор состоит из двух калибровочных блоков, и всего из четырех частей. Калибровочные блоки I и II предназначены для одновременной калибровки 8 радиозондов в каждом. Часть III представляет собой рабочий и управляющий стол, с которого осуществляется управление обоими калибровочными блоками; последние могут работать как раздельно, так и одновременно. Часть IV является измерительным столом, где осуществляется измерение и регистрация температуры.

Основным элементом аппарата является калибровочный блок (собственно калибратор, см. *рис. 2—3*). Он представляет собой цилиндрический сосуд  $\varnothing 100 \times 100$  см, построенный на каркасе из углового железа и разделяющийся на две части. В верхней части находится скальчатый сосуд, в котором расположены 8 радиозондов, одна головка термометра сопротивления и вентилятор, обеспечивающий внутреннюю циркуляцию воздуха. В нижней же части находятся муфта сцепления вентилятора, приводной электродвигатель, сильноточные контакты и склад деталей.

Скальчатый сосуд представляет собой закрытый блок. Исполненная в соответствующем виде крыша укрепляется перед началом работы на сосуд при по-



*Рис. 1.* Принципиальная схема прибора для калибровки радиозондов на температуру. Блоки: I—II. Калибратор (для 8—8 радиозондов). III. Рабочее место для управления и приема сигналов. IV. Рабочее место для измерения и регистрации температуры

*1. ábra:* A hőmérséklet-hitelesítő készülék elvi fölépítése. Egységek: I.-II. Kalibráló (8—8 darabos). III. Irányító munkahely. IV. Mérő-regisztráló munkahely

мощи соответствующих винтов с резиновым уплотнением, чтобы охлаждающая жидкость не могла проникнуть в сосуд. Скальчатый сосуд окружается сосудом для охлаждающей жидкости — сухого льда в спирте (рис. 3). Скальчатый и холодильный сосуды изготовлены из латуни (Sg-64), так как при их изготовлении не было меди. Скальчатый сосуд прикреплен ко дну холодильного сосуда при помощи труб, служащих для проводки электрических кабелей и оси вентилятора через пространства охлаждения. Холодильный сосуд крепится ко внутреннему каркасу из углового железа при помощи установочных винтов. Последние обеспечивают нивелирование и препятствуют нарастанию колебаний массы внешнего каркаса, вызванных внутренними электродвигателями.

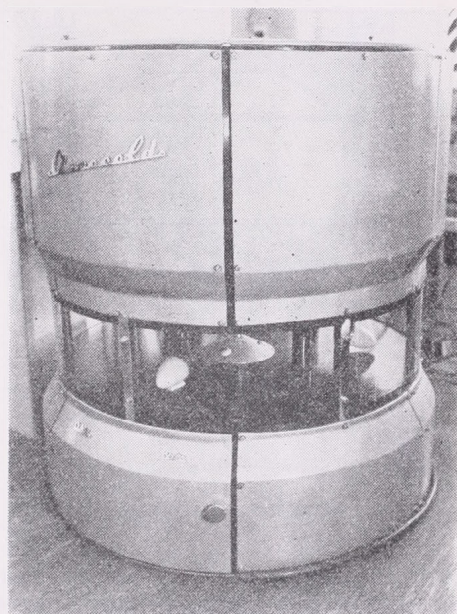


Рис. 2. Внешний вид калибратора

2. ábra. A hitelesítő látszati képe

Внутренняя и внешняя части каркаса покрыты листовой обшивкой. Созданное таким образом пространство, заполненное стеклянным волокном, обеспечивает термоизоляцию для сохранения низкой внутренней температуры. Разница между величинами температур во внутреннем и внешнем пространствах может, в процессе калибровки, достигнуть даже  $100^{\circ}\text{C}$ . Термоизолирующее пространство является также цилиндрическим; оно полностью окружает пространство с жидкостью и изолирует его с точки зрения теплопроводности.

На дне и у стенок цилиндра поперечное сечение пространства составляет в среднем 18 см. Наверху имеется воздушная изоляция толщиной в 25 см. В термоизолирующем пространстве стенок расположены два осевых насоса и два электродвигателя для их привода. В верхней части также встроен блок-кран для отвода жидкости.

В электрическую схему калибровочного блока входят: 2 электрических теплочувствительных элемента, 2 параллельно работающих насосных двигателя, двигатель вентилятора, электромоторы, вращающие радиозонды и сигнальные контакты.

Рабочий и управляющий стол состоит также из двух частей: из рабочего стола и из смонтированной на нем управляющей панели. На рабочем столе размещены электрические сильноточные предохранитель и распределитель, главный выключатель калибратора, а также выключатели и регулирующие сопро-

твления электродвигателей. На рабочем столе составляются акты калибровки и вычерчиваются графики.

На управляющей панели расположены: вольтметр и амперметр для проверки напряжения питающего тока; контрольный прибор и выключатели электромоторов, вращающих радиозонды; дисковой выключатель радиозондовых сигналов; выпрямитель, а также зуммер.

Соответствующее устройство управляющей панели обеспечивает возможность раздельной работы радиозондов и приема их сигналов при одновременном контроле работы всех встроенных электромоторов. Рабочий и управляющий стол представляет собой листовой ящик, построенный на жестком каркасе и

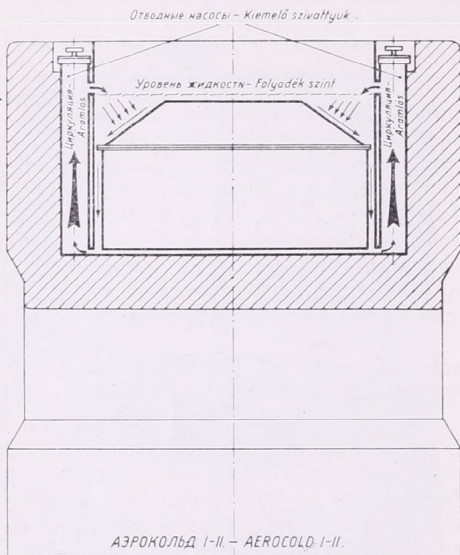


Рис. 3. Внутренняя конструкция калибратора

3. ábra. A hitelesítő belső fölébitése

имеющий деревянную крышу; он располагается между двумя калибровочными устройствами в виде отдельного блока.

Измерительный стол служит для расположения на нем двух мостов Томсона с принадлежащими к ним гальванометрами; двух точечных самописцев для регистрации; стабилизатора с диодами Ценера, а также двух контрольных измерительных мостов. На вертикальной стенке измерительного стола вмонтированы контрольные приборы, выключатели и регулирующие сопротивления. В центре измерительного стола устроено рабочее место для оценки данных температуры. Измерительный стол построен на каркасе из углового железа и покрыт бакелитовыми пластинками. Измерительные мосты являются опускаемыми, а камера для гальванометров снабжена обложкой. Из-за внешнего шума моторов измерительный и рабочий столы снабжены репродуктором.

## II. Электрическая схема

Сетевой узел является заземленным, 4-проводочным. Двухфазовая сеть с общей нейтральной системой обеспечивается двумя реле прерывистого действия. В распределительном щите сеть разделяется на два контура с напряжением 220 в каждом. Сетевой ток подводится к калибраторам I—II, управляющей панели и измерительному столу при помощи главных выключателей. За главными выключателями следуют выключатели отдельных электромоторов. В цепь электромоторов, вращающих насосы, последовательно включены сопротивления для регулирования напряжения.

Калибровочные блоки оснащены 4 однофазовыми коллекторными двигателями для вращения насосов, в то время, как для привода центрального вентил-

лятора служат однофазовые короткозамкнутые моторы центробежного запуска. Электрическая схема и конструкция у обоих блоков вполне симметричны.

В стадии подготовки каждый радиозонд, подвергаемый калибровке, помещается на вращающую подставку. Электрическое соединение радиозонда с подставкой, а у типа III также и вращение кодового барабана осуществляется при помощи встроеного электродвигателя. При калибровке зондов типа IV двигатели не применяются. Сигналы радиозонда принимаются зуммером. Во всем комплексе калибровочного устройства имеются всего 24 электродвигателя, из которых в процессе калибровки 8 работают непрерывно, а остальные — периодически. Потребляемая мощность всей установки составляет 900 вт.

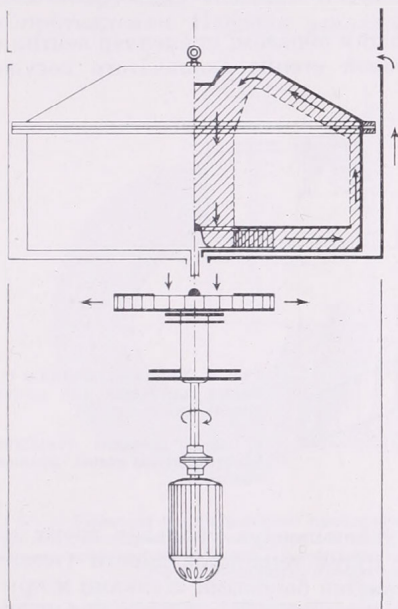


Рис. 4. Калибровочное пространство и циркуляция воздуха

4. ábra. Hitelesítőtér és légcirkuláció

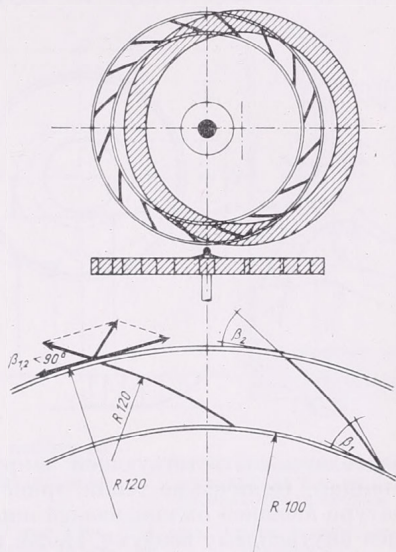


Рис. 5. Пропеллер радиального вентилятора

5. ábra. A rádiális ventilátor járókereke

Здесь же, при описании электрической схемы, следует останавливаться на рассмотрении измерения температуры. Для измерения температуры калибровочного и охлаждающего пространства калибратора применяются платиновые термометры сопротивления.

Для точного отчета температуры служат два моста Томсона в зануляющем соединении с гальванометрами М-95, причем точность измерения составляет  $0,01^\circ \text{C}$ . Кроме этого температура калибровочного и охлаждающего пространств регистрируется в трех местах при помощи двух точечных самописцев в невыравненном мостиковом соединении. Отдельные места измерений переключаются коммутатором самописцев. С полученных записей в любое время можно воспроизводить весь ход калибровки, время становления отдельных температурных ступеней, бесперебойность или неудовлетворительность работы термометров. Точность отчета температуры с записей, равная  $0,5^\circ \text{C}$ , совпадает с точностью радиозондов. Питание измерительных мостиков осуществляется стабилизатором с диодами Ценера.

### III. Механическая конструкция

Калибровочные блоки разделяются по механической конструкции на две части: на внутреннее калибровочное пространство (скальчатый сосуд) и на

внешнее охлаждающее пространство. Далее по отдельности рассматриваются теплопередача между обеими частями и внешняя теплоизоляция.

### Внутреннее калибровочное пространство, вентилятор

В соответствии с применением в естественных условиях, радиозонды калибруются в воздушных термостатах.

Сосуд имеет двойное дно и между двумя его стенками расположен пропеллер вентилятора радиального подвода, обеспечивающего циркуляцию воздуха. Циркуляция имеет большое значение для теплопередачи, для вентиляции измеряющего температуру элемента радиозонда, а также для создания однородного калибровочного пространства.

Движение воздуха осуществляется следующим образом: пропеллер вентилятора прижимает воздух ко внутренней боковой стенке скальчатого сосуда;

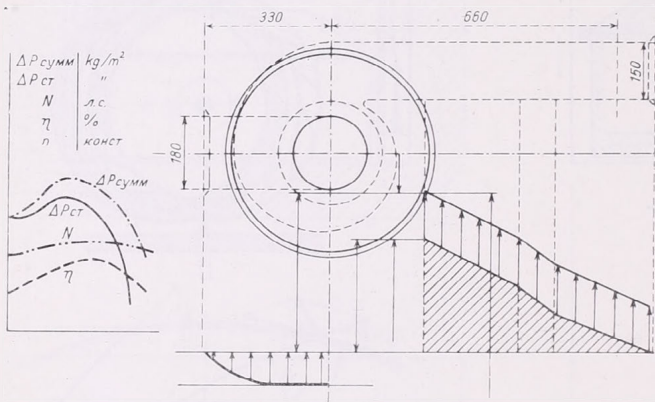


Рис. 6. Характеристика и условия давления для вращающегося вентилятора

6. ábra. Beépített ventilátor karakterisztikai görbéi, nyomásviszonyai

благодаря соответствующей закругленности углов воздух скользит вверх по стенкам. Количество тепла, транспортируемое путем теплопроводности (температура внешней охлаждающей жидкости) передается боковыми стенками и крышей внутреннему воздуху. После преломления под углом 30°, а затем под углом 60°, воздушный поток подводится крышей к кругообразному центральному направляющему козырьку. Последний служит для превращения горизонтального воздушного потока в вертикальный. Вентилятором регулируется движение так оформленного воздушного столба и вентилятором же обеспечиваются и соответствующее подмешивание калибровочного воздушного столба, а также скорость потока, равная 4—5 м/сек, создающаяся при нормальном подъеме воздуха, для проветривания биметалла. Биметаллы 8 радиозондов, а также платиновые чувствительные головки погружаются в вертикальный воздушный столб. В процессе калибровки небольшие отрывы создаются главным образом от напорной стороны воздушного потока, и они служат для выветривания деталей, находящихся вне пути воздушного потока. Описанная циркуляция воздуха иллюстрируется на рис. 4. Стрелками показаны направление и путь потока.

При конструировании вентилятора учитывалось соотношение транспортируемого воздуха и желаемого повышения давления. В интересах обеспечения большого количества воздуха при небольшом перепаде давления, подобран радиальный тип.

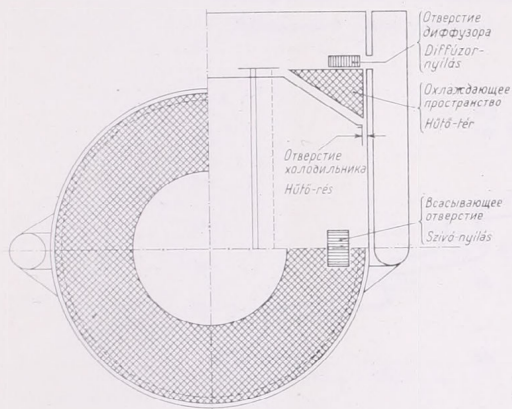
Основные размеры и треугольники скорости пропеллера радиального подвода изображены на рис. 5. Пропеллер имеет 16 крыльев, наклоненных назад, помещенных в кольцеобразной форме с боковым закреплением. Как входящий так и конечный углы являются острыми. Направление передних кромок крыльев совпадает с направлением вращения. Эффективность наклоненных назад крыльев составляет 80—90%. Пропеллер прикреплен к оси при помощи конусной втулки, установочного клина.

Характеристики давления встроеного вентилятора показаны на *рис. 6*. Благодаря особому исполнению корпуса, в данном случае отсутствует всасывающая труба. Она заменена всасывающим отверстием, диаметр которого составляет

$$D_0 = 6,8 \sqrt[3]{\frac{V}{\omega}} \text{ [мм]}$$

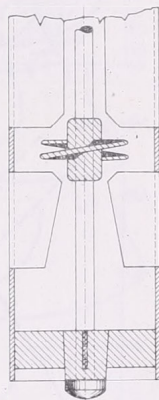
где  $V$  ( $\text{м}^3/\text{сек}$ ) — транспортируемый объем,  $\omega/\text{сек}$  — угловая скорость.

Режим вентилятора совпадает с режимом вентилятора, всасывающего воздух в наружных условиях и подающего его в нагнетательную трубу небольшого сопротивления. Перепад давления небольшой и составляет всего 7%. По вы-



*Рис. 7.* Размеры охлаждающего пространства. Отверстие диффузора  $120 \text{ мм}^2$ , всасывающее отверстие  $240 \text{ мм}^2$ , объем жидкости  $40 \text{ лит.}$ , объем охлаждения  $55 \text{ лит.}$ , поверхность отверстия холодильника  $251 \text{ см}^2$ , отверстие холодильника  $13 \text{ мм}$

*7. ábra.* A hűtőtér méretei: Diffúzor-nyílás  $120 \text{ мм}^2$ , szívónyílás  $240 \text{ мм}^2$ , folyadékterefogat  $40 \text{ лит.}$ , hűtő térfogat  $55 \text{ лит.}$ , hűtő-rés-felület  $251 \text{ см}^2$ , hűtő-rés  $13 \text{ мм}$



*Рис. 8.* Последовательно включенные насосы с аксиальным приводом

*8. ábra.* Axiális átömlésű soros szivattyú

численным таким образом величинам подобраны размеры  $\varnothing 180 \text{ мм}$  для входного и  $\varnothing 150 \text{ мм}$  для выходного отверстий, показанных на *рис. 6*. Суммарный перепад давления, созданный вентилятором, может быть использован, поскольку динамическое давление и пропорциональная ему потеря энергии могли быть снижены при помощи соответствующих отверстий и направляющих проводов.

Вентилятор характеризуется отношением транспортируемого количества среды к созданному перепаду давления:

$$\Delta P_{\text{сумм}} = f(V)$$

или повышением статического давления:

$$\Delta P_{\text{ст}} = f(V)$$

Связь указанных двух переменных определяется характеристикой вентилятора, представленной в левой части *рис. 6*. Величина  $\Delta P_{\text{ст}} = f(V)$  показанная на *рис. 6* означает увеличение статического давления; расчетная величина  $\Delta P_{\text{сумм}} = f(V)$  — разность давления; величина  $N = f(V)$  — принятую производительность; величина  $\eta = f(V)$  — коэффициент полезного действия. Число оборотов вентилятора калибратора является постоянным и составляет  $1400 \text{ об/мин}$ ; потребляемая мощность —  $120 \text{ вт, к. п. д. — } 85\%$ .

#### Внешнее охлаждающее пространство, насосы

Основные размеры охлаждающего пространства показаны на *рис. 7*. Следует заметить, что диффузор или выпускное отверстие и всасывающее отверстие

показаны для одного насоса. Разница между объемом жидкости и объемом охлаждающего пространства дает возможность увеличить объем спирта и препятствует переливу. Подобранные отверстие холодильника ограничивает истечение охлажденного спирта в такой мере, чтобы обеспечить надежную работу насосов и растворение сухого льда в спирте. Отверстие холодильника выполняет работу, соответствующую работе пропускающего клапана; его поверхность имеет решетчатое исполнение.

В каждом калибровочном блоке имеется по 2 насоса с аксиальным подводом и с крыльчатыми лопатками. Конструкция насоса: пропеллер — направляющее колесо — диффузор. Схема насоса показана на рис. 8. Основные размеры

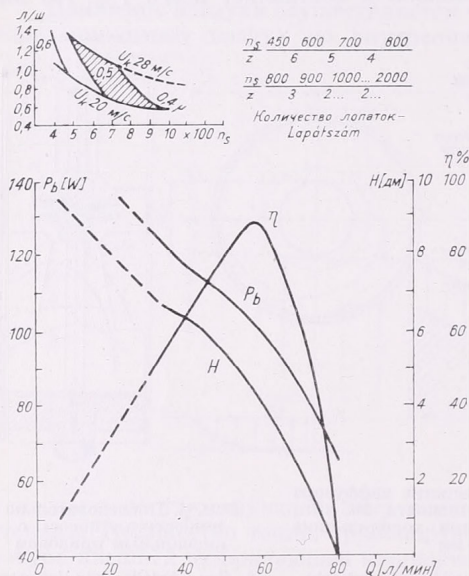


Рис. 9. Характеристики насоса, количество и шаг лопаток

9. ábra. A szivattyú jelleggörbéi, lapátszám és a lapátosztása

и характеристики насосов, важные в гидравлическом отношении, определяются количеством транспортируемой ими жидкости ( $Q$ ) и высотой нагнетания ( $H$ ).

При определении размеров параметры были подобраны с таким расчетом, чтобы достигнуть оптимального коэффициента полезного действия при соответствующем числе оборотов, и чтобы габариты были как можно меньшими. При проектировании были предусмотрены некоторые специальные решения. Такими являются: разделение высоты нагнетания путем встроения двух пропеллеров (последовательные насосы); повышение числа оборотов до верхнего предела окружной скорости. Окружная скорость принята равной 22 м/сек коэффициент ступицы — 0,3, в зависимости от характерного числа оборотов и высоты нагнетания. Сужение, видимое на рис. 8, достигается не при помощи наружной стенки трубы, а соответствующей обделкой стойки для подшипника. Таким образом, при помощи прямой трубы удалось получить отношение всасывающего отверстия равное  $D_1 = 1,5D$ :

Количество лопаток ( $z$ ) определяется характерным числом оборотов ( $n_s$ ); зависимость этих величин показана на рис. 9. Подобранный нами диапазон  $n_s$  от 1000 до 2000 обусловил применение 2 лопаток. Внутри каждого насоса — учитывая последовательный режим работы — имеется 4 лопатки, расположенные на общей оси в плоскости под углом  $90^\circ$  друг от друга. Шаг лопаток (л/ш) может подбираться при известной величине  $n_s$ , как это показано на рисунке. В данном случае подходящей величиной является 0,4.

На рис. 9 представлены характеристики специальным образом исполненного крыльчатого насоса с жесткими лопатками. С увеличением количества

нагнетаемой жидкости (Q) резко падает высота нагнетания (H). При заданном угле лопаток коэффициент полезного действия резко снижается налево и направо от оптимального количества жидкости (57 л/мин.). К. п. д. современных насосов достигает 80—90%. Как видно из рисунка, к. п. д. насоса калибратора, при производительности 57 литров в мин. составляет 88%, а потребляемая мощность — 110 вт., что может считаться удовлетворительным. Здесь же следует отметить регулировку мощностей, сопровождающую изменение числа оборотов, как наиболее оптимальный прием. Регулировка осуществляется двумя ступенями: путем передаточного отношения ременных шкивов приводного электромотора и насоса, и регулировкой напряжения или числа оборотов при помощи

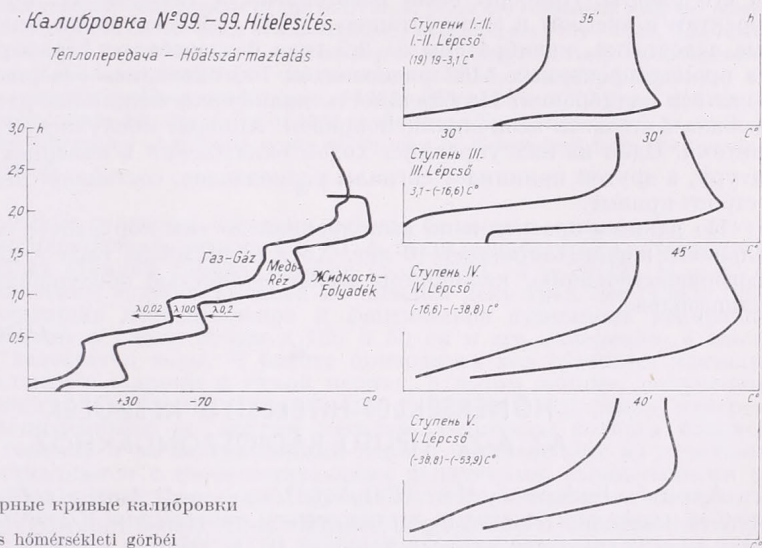


Рис. 10. Температурные кривые калибровки

10. ábra. A hitelesítés hőmérsékleti görbéi

реостата приводного электромотора и насоса. Регулировка производительности насосов необходима и в связи с тем, что в процессе калибровки жидкость уплотняется и ее химические свойства (вязкость и пр.) также изменяются. Следовательно, для поддержания коэффициента полезного действия необходимо ускорить поток.

Диапазон температуры, создаваемой в калибраторе на длительное время, составляет от  $+40^{\circ}\text{C}$  до  $-70^{\circ}\text{C}$ . Различные температурные ступени создаются в охлаждающем пространстве при помощи сухого льда в спирте. Циркуляцией жидкости сокращается время теплопроводения. Посредством циркуляционного теплообмена жидкость передает свое тепло контактирующему с ней скалчатому сосуду. Стенка последнего передает полученное ей количество тепла внешней поверхности стенки, от которой тепло сообщается циркулирующему во внутреннем пространстве газу.

Эффективное время калибровки составляет 2,5—3 часа; в течение него калибровка радиозондов проводится в 5 ступенях (по  $20^{\circ}\text{C}$ ). Добавочное время, в течение которого выполняются подготовка, установка и выемка радиозондов и построение кривых, составляет 3 часа.

Схема теплопередачи, основывающаяся на материале калибровки № 99, показана на рис. 10. На левой стороне показана полная температурная кривая калибровки; на вертикальной оси нанесено время, а на горизонтальной — температура. Верхняя кривая, со стороны газового пространства, представляет собой так называемую эталонную кривую, а нижняя, со стороны жидкостного пространства, служит для измерения хода теплопередачи.

По температурной кривой внешнего охлаждающего пространства видно, что в спирте при каждой ступени калибровки необходимо создать переохлаждение, чтобы уравнивать время теплоотдачи от охлаждающего до калибровочного пространств, с учетом факторов теплопроводности. Время настройки отдельных ступеней составляет 30 минут, т. е. 1,2 мин. на 1°C. Во времени у становления отдельных ступеней наблюдается смещение, характерное для данного температурного поля, что зависит, конечно, от качества сухого льда, его дозировки и т. д. На левой стороне рис. 10 ступени показаны в увеличенном виде.

#### Режим работы

После детального описания прибора дается краткая характеристика режима его работы. Приборы были изготовлены в 1961—62 гг. по оригинальным проектам и введены в эксплуатацию в 1963 г. Несмотря на некоторые начальные недостатки, калибраторы за 2,5 года бесперебойно отработали 2263 часа. Из прокальброванных 5432 радиозондов 700 оказались совершенно непригодными без калибровки. Необходимость калибровки остальных радиозондов была вызвана большими величинами поправок. Аппарат обслуживается двумя лаборантами. Один из них управляет ходом охлаждения и измеряет точную температуру, а другой принимает сигналы радиозондов, составляет акты калибровки и строит кривые.

По данным проекта и по выполненной до сих пор работе ожидаемая длительность жизни составляет 10 лет. Хотя радиозонды типа А-22 подвергаются усовершенствованию, калибратор может полностью обслуживать данный тип радиозондов.

(Перевод: Б. Элек)

\*

## HŐMÉRSÉKLET-HITELESÍTŐ KÉSZÜLÉK AZ A-22. TÍPUSÚ RÁDIÓSZONDÁKHOZ

A szerző a budapesti „*Marczell György*” és a szegedi *Aerologiai Obszervatóriumban* folyó rádiószondás felszállásoknál használt A-22. típusú rádiószondák hitelesítésére kidolgozott „*Aerocold*” készüléket ismerteti. A dolgozat a hőmérséklet hitelesítő készülék elektromos és mechanikai felépítését, működését és üzemelését tárgyalja.

A készülék felépítése az 1. ábrán látható. Két hitelesítőegységből, egy mérő- és egy irányítóasztalból, tehát négy darabból áll. Legfontosabb a hitelesítő-egység. Két részre bontható: belső a hitelesítő búváredény és a külső hűtőtér. A búváredény és hűtőtér anyaga réz, elrendezését a 3. ábrán látjuk. A hűtőtér körül szigetelőtér van. Itt került beépítésre a két szivattyú és a meghajtó elektromotorok. Az irányítóasztalban van az elektromos hálózat elosztva és biztosítva. A vezérlést szintén az irányítóasztal végzi. A mérőasztal a két Thomson-híd és a hozzájuk tartozó galvanométerek, a regisztráló pontírók a Zéner-diódás stabilizátor és a két kontroll mérőhíd elhelyezésére szolgál.

A hitelesítőtérben a légcirkuláció kialakítására egy-egy ventilátor került beépítésre. A ventilátor működését és felépítését az 5—6. ábra mutatja. A külső hűtőtér méreteit a 7. ábrán, míg a szivattyúk jelleggörbéit a 9. ábrán látjuk. A ventilátor és szivattyú megfelelő kialakítása, határfoka teszi lehetővé, hogy tartósan +40°C-tól –70°C-ig levő hőmérsékleti tartományt biztosítsunk. A készülékek üzembe állítása 1963-ban történt, azóta 2263 üzemórát teljesítettek, és meghitelesítettek 5432 db rádiószondát. Két dolgozó kell kezelésükhöz. A készülékek előrelátható élettartama 10 év.

## A vízmérleg és a talajnedvesség számított napi értékei

*Computed daily values of water balance and soil moisture.* On the basis of a method elaborated in the USA and from weather data of the meteorological station Szarvas ( $\varphi = 46^{\circ}51'$ ,  $\lambda = 20^{\circ}32'$ ,  $H = 83$  m) values of the water balance (containing the potential and actual evapotranspiration; the moisture content of soil layers of 100, resp. 50 cm and also its variations; water surplus; water deficit) have been computed for each day of three years (1963, 1964, 1965). The author presents the march of daily water balances during a hot dry period, and compares the computed values of the above period, with the values of evapotranspiration measured and computed with other methods. Values of water balance computed for monthly-, yearly-, and vegetational-periods of the individual years are compared with the corresponding values computed on the basis of annual means of the years 1901—1950. The author refers to the practical importance and applicability of the computed daily water balances, mainly because of the determinability of the variations of soil-moisture from day to day and gives—on the basis of monthly water balances of 1965—66 a picture of the grave situation of the inland waters, occurred in the spring of 1966 in the Trans-Tisza-region; and, to conclude, emphasizes the differences of climatic types which may be determined from the march of the water balance.

×

*Вычисленные суточные значения водного баланса и влажности почвы.* На основе метода разработанного в С. Ш. А. были вычислены из метеорологических данных станции города Сарваш ( $\varphi = 46^{\circ}51'$ ,  $\lambda = 20^{\circ}32'$ ,  $H = 83$  м) суточные значения водного баланса на каждый день трех лет (1963, 1964, 1965), содержащие потенциальное и фактическое суммарное испарение, влагосодержание в слоях почвы в 100 и 50 см и его измерения, а также избыток и недостаток воды. В работе приводится ход суточных значений водного баланса в жаркий и сухой период, а потом данные, полученные за этот период сравниваются с значениями суммарного испарения, измеренными и вычисленными по другим методам. Величины водного баланса, месячные, годовые и за вегетационный период, вычисленные за отдельные годы, сопоставляются с соответствующими величинами, вычисленными на основе средних годовых за годы 1901—1950. Автор указывает на практическое значение и применение вычисленных значений суточного водного баланса, — которое основывается главным образом на возможности определить из него междусуточные измерения влажности почвы. Затем на основе месячных значений водного баланса в 1965 г. описывается тяжелое положение с внутренними водами в Запечской области, создавшееся весной 1966 г., в заключение указывается на различия флуктуаций климата, определяемых по ходу водного баланса.

×

Az utóbbi egy-két évtizedben folytatott korszerű fizikai klimatológiai kutatások a különböző klímák egyedi jellemzőit regionális és mikroklimatikus méretekben is a földfelület és a légkör közötti energia-, hő- és nedvességsere természetének különbözőségében keresik. Az energiafelhasználás közzismerten más-más a vízen és a szárazföldön, a szárazföldön belül is a hegytetőn, a völgyben, a különböző irányú lejtőkön, a nagy-kiterjedésű síkságon, gabonátbla, erdő, stb. fölött, mert a különböző felületeknek más-más a fizikai jellemzője. A szín, a sűrűség, a hőkapacitás, a hővezetőképesség, a nedvességtartalom, a felszín érdessége és albedója mind befolyásolja a hő- és nedvességserét. Tehát a klimatológiai kutatások továbbfejlesztése, de az egyre sürgetőbb gazdasági kérdések (pl. öntözési problémák) azt teszik szükségessé, hogy ezeket a hő- és nedvességserét befolyásoló tényezőket tanulmányozzuk. Mindez azonban a klimatológiában eddig alkalmazott konvencionális megfigyeléseken túl több elem több oldalú, részletesebb megfigyelésével és kutatásával érhető csak el.

*A talaj nedvességtartalma és a talajfelszínre jutó energia felhasználódása.* A hő- és nedvességsere szempontjából fontos elemek (albedó, talajérdesség, talajnedvesség, stb.) helyről helyre, évszokról évszakra, esetleg napról napra változnak. Ahhoz, hogy a hő- és nedvességserét tér- és időbelileg összehasonlíthassuk, először e tényezők

átlagértékétől föltüntető térképekre volna szükségünk. A talajnedvesség átlagának térképei pl. igen nagy haszonnal járnának valamely terület hő- és vízháztartásának megértésében.

A talaj nedvességtartalmától függően ugyanis számos variációja lehet a felszínre jutó energia felhasználásának [2, 8]. Amikor a talaj teljesen száraz, nincs párolgás, sem transpiráció. Ilyenkor az energia legnagyobb része a talaj és a levegő melegítésére fordítódik. Ha viszont a talajban nincs nedvességhiány, a felületre érkező sugárzó energia 80–90%-a fordítódik a víz párologtatására és csak a maradék 10–20% a levegő és a talaj melegítésére. Miután a talaj nedvességtartalma a teljes szárazságtól a teljes nedvességig változhat, ennek megfelelően változik a párolgásra használandó energia mennyisége is.

A hő- és vízháztartás tényezőinek mérése néhány év óta már folyik az Országos Meteorológiai Intézet szarvasi hő- és vízháztartásmérő kísérleti állomásán. Mért adatok vannak már néhány növénytípus fölött a talajérdességről, de a hő- és vízháztartást befolyásoló egyéb tényezőkről is [6].

Természetesen mérés útján nyert, klimatológiai módszerekkel elemezhető, hosszú adatsoraink sem az albedóról, sem a talajnedvességről, sem a léghőmérséklet és légnedvesség függélyes gradienséről ma még nincsenek. Éppen ezért klimatográfiai kutatásaink jelenleg arra törekednek, hogy meglévő éghajlati adatok alapján, számításokkal közelítsék meg e fontos hatótényezőket [5, 7], hogy addig is, míg egzakt, fizikailag megalapozottabb mérésekből nyert adataink lesznek, képet kapjunk elsősorban a vízháztartás tényezőinek (a csapadékon kívül, amely már meglehetősen ismert), a talajnedvességtartalom, vízhiány, elfolyásra kerülő vízmennyiség, stb. tér- és időbeli eloszlásáról.

*A kutatási eredmények és meteorológiai adatok felhasználása a gyakorlatban.* A gyakorlati élet számos területén, többek között a vízgazdálkodás, a mezőgazdasági termelés, az ár- és belvízvédelem, de még a közúti közlekedés terén is számos felhasználója akad a meteorológia tudományos eredményeinek és a meteorológiai állomáshálózatban a különféle időjárás elemekről gyűjtött hosszabb-rövidebb adatsoroknak. Ám ezek a felhasználók többnyire megelégednek a főbb éghajlati elemek (hőmérséklet, csapadék) legáltalánosabb statisztikai jellemzőivel, ami azzal magyarázható, hogy néhány évtizeden át mást nem is nyújtott számukra a meteorológia, azokat az eredményeket pedig, amelyeket az utóbbi években, a különféle éghajlatok egyedi jellemzésére tudományos módszerekkel dolgoztak ki, a határtudományok művelői, de különösen a gyakorlati szakemberek, nem ismerik vagy nem tudják alkalmazni.

A vízmérleg tényezőinek, különösen a talaj felső rétegében tározott vízkészletnek, ill. e vízkészlet rövidebb időszakokon (pl. naponta, havonta stb.) belüli változásának ismerete nemcsak a különféle helyi klímák pontosabb jellemzése érdekében, általános éghajlattani szempontból jelentős, hanem a már említett szakterületeken, öntözési, ár- és belvízvédelmi, közúti közlekedési és útépitési problémák megoldása során egyaránt szükséges. Hiába ismerjük ugyanis a lehullott csapadék mennyiségét, ha nem tartjuk számon a talaj nedvességi állapotát, a lehulló csapadék további sorsára, ill. hatására vonatkozóan nem tudunk következtetni.

Az öntözés problémakörében a talaj típusának és fizikai tulajdonságainak, az adott éghajlaton meghonosodott öntözendő növény fejlődési fázisok szerinti vízszükségletének és gyökérmélységének, valamint a pillanatnyilag várható időjárásnak a figyelembevételével, az öntözendő víz mennyisége és az öntözés időpontja a szőben forgó növény gyökérzetének zömét tartalmazó talajréteg nedvességtartalmának ismeretében határozható meg. Ebből következik viszont az, hogy az öntözés időpontjának és az öntözendő víz mennyiségének meghatározása adott esetben a talaj nedvességtartalmának napról napra történő nyomonkövetése útján is lehetséges.

A *belvízvédelem* szempontjából szintén el nem hanyagolható a talajvíz szintjének és a fölötte levő talajréteg víztartalmának állandó figyelemmel kísérése. Különös jelentőséget kap e két paraméter akkor, ha magas értékük csekély párolgású, ugyanakkor várhatóan bő csapadéku periódus bekövetkezte előtt áll be.

Az *Útgyi* tervezések során figyelembe vendő természeti adottságok közül meteorológiai vonatkozásban az átlagos hőmérsékletet és az átlagos csapadékot tartják számon [3], pedig a két éghajlati elemnél együttvéve is több figyelmet igényel a különféle talajok nedvességállapota. Pl. a talajstabilizációs munkákat a talaj túl magas víztartalma gátolja legjobban. Ha a kötött talaj víztartalma a képlekenységi határ fölött van, nem tömöríthető, az egyenletes szemcséjű homoktalajok viszont szárazon nem tömöríthetők elég jól, tartós és sorozatos aszályos időszak során a burkolat alatti kötött talaj nagymérvű zsugorodásával kell számolni, stb. [3].

*A talaj nedvességtartalmának meghatározása.* A talaj nedvességtartalma mérés és számítás útján határozható meg. Mé egy kevésbé kiterjedt gazdaság területén is a talaj nedvességét a jelenlegi mérés technikával naponta, legalább 1 méter mélységig mérni, mindazokon a helyeken, ahol erre szükség volna, a művelet munkai igényessége miatt gyakorlatilag megoldhatatlan feladat.

Az Egyesült Államokban (Talaj és Vízügyi Intézet, Cosohton, Ohio) *C. W. Thornthwaite* empirikus formulát dolgozott ki [8] az időjárási elemek (hőmérséklet, csapadék) és a növényzettel borított talaj párolgottsága közötti összefüggésre, majd számítási eljárást a vízmérleg, s ezzel együtt a talajnedvességtartalom naponkénti értékeinek meghatározására is. Ezt az eljárást *V. Havens* némileg módosította [4], majd New Jersey állam területére sikeresen alkalmazta. Tapasztalás szerint ezt az eljárást az Egyesült Államokban a mezőgazdasági gyakorlatban jelenleg is sok helyen alkalmazzák. Ezzel a módszerrel határoztuk meg mi is a naponkénti vízmérleget *Szarvas-Btkazug* meteorológiai megfigyelő állomás adatainak felhasználásával.

*A számításba vett terület kiválasztása, talajfizikai jellemzői.* A sarvasi állomás kiválasztását indokolja egyrészt az, hogy itt 1963 óta kísérleti mérések folynak a növények vízhasznosítása, az elpárolgás és a meteorológiai tényezők között az éghajlatunkon fennálló összefüggések földterítésére, ennél fogva a legfontosabb talajfizikai jellemzők — talajtípus, vízkapacitás, stb. — rendelkezésünkre állnak, másrészt ezt az állomást öntözésre szoruló Alföldünk délkeleti részén a hajdani árterületekre reprezentatívnak vehetjük.

A talaj típusa ezen az állomáson réti agyag, *A* szintje 0—35 cm között van, *B* szintje 35—60 cm között erősen tömődött prizmás agyag, 60—80 cm között a *B—C* szint fokozatos átmenetet alkot a 80 cm fölötti, eredeti anyaközetet tartalmazó *C* szint felé, amely világossárga karbonátos, löszös agyag. Számításainkat az 50 és 100 cm-es talajrétegre végeztük el, mert a szántóföldi növények java része egy méter mélységig, számos kerti növény pedig 50—60 cm mélységig használja föl a talaj nedvességkészletét [1]. *Ubell Károly* megállapítása szerint Alföldünk területén (ahol felszíni vízfolyások nem zavarják a talajvízviszonyokat) a talajvízháztartást is az 1—2 méter vastag fedőrétegben végbemenő vertikális talajnedvességmozgás, a beszivárgó csapadék és a párolgás szabályozza [9]. Kísérleti terünkön a 0—50 cm-es réteg vízkapacitása 187 mm, a 0—100 cm-es rétege pedig 383 mm.

#### I. TÁBLÁZAT

Naponkénti vízmérlegek 1964. július 16—31.

Dátum: 1964. július	Hőmérséklet	Potenciális evapotrans- piráció	100 cm-re						50 cm-re				
			Tényleges evapotrans- piráció	Csapadék	Talajned- vesség változás	Felhasznál- ható talaj- nedvesség		Vízhiány	Tényleges evap.	Talajnedv. változás	Felhasznál- ható talaj- nedvesség		Vízhiány
						mm	%				mm	%	
C°	mm	mm	mm	mm	mm	%	mm	mm	mm	%	mm		
16.	24,4	5,2	2,8	1,7	-1,1	201,3	53	2,4	2,0	-0,3	73,1	39	3,2
17.	24,6	5,3	2,8	.	-2,8	198,5	52	2,5	2,1	-2,1	71,0	38	3,2
18.	25,7	5,5	2,9	.	-2,9	195,6	51	2,6	2,1	-2,1	68,9	37	3,4
19.	25,3	5,4	2,8	.	-2,8	192,3	50	2,6	2,0	-2,0	66,9	36	3,4
20.	26,3	5,6	2,8	.	-2,8	190,0	50	2,8	2,0	-2,0	64,9	35	3,6
21.	27,2	6,0	3,0	.	-3,0	187,0	49	3,0	2,1	-2,1	62,8	34	3,9
22.	26,0	5,5	2,7	6,0	+3,3	190,3	50	2,8	1,9	+4,1	66,9	36	3,6
23.	24,0	5,1	2,6	.	-2,6	187,7	49	2,5	1,8	-1,8	65,1	35	3,3
24.	21,1	4,2	2,1	0,9	-1,2	186,5	49	2,1	1,5	-0,6	64,5	35	2,7
25.	20,0	4,1	2,0	.	-2,0	184,5	48	2,1	1,4	-1,4	63,1	34	2,7
26.	21,9	4,5	2,2	.	-2,2	182,3	48	2,3	1,5	-1,5	61,6	33	3,0
27.	20,5	4,2	2,0	.	-2,0	180,3	47	2,2	1,4	-1,4	60,2	32	2,8
28.	22,6	4,6	2,2	.	-2,2	178,1	46	2,4	1,5	-1,5	58,7	31	3,1
29.	24,8	5,3	2,4	.	-2,4	175,7	46	2,9	1,6	-1,6	57,1	31	3,7
30.	23,6	4,9	2,3	.	-2,3	173,4	45	2,6	1,5	-1,5	55,6	30	3,4
31.	20,9	4,1	1,8	.	-1,8	171,6	45	2,3	1,2	-1,2	54,4	29	2,9
	Σ	79,5	39,5	8,6				40,1	27,6				51,9

1963. május 21-től (az első talajnedvességmérés dátuma Szarvason) 1965. december 31-ig minden napra meghatároztuk a vízmérleget, amelynek összetevője a hőmérsékleten és csapadékon kívül a potenciális és tényleges evapotranspiráció, a talaj nedvességekészlete és ennek változása, a vízfőlés és a vízhiány. Ez az időszak magában foglal az átlagosnál csapadékszegényebb (1963., 1964.) két, és nagyon csapadékos egy esztendőt (1965). Ily módon ezekben a szélsőséges csapadéku esztendőkből kialakuló vízmérleg tényezőit összehasonlíthatjuk a már korábban, az 1901—1950. évi átlagokból számított *átlagos vízmérleg* tényezőivel [5].

*Forró, száraz időszak napi vízmérlegei. I. táblázatunkban* a napi vízmérleg-sorozatból csupán az 1964. július 16-tól 31-ig terjedő szakaszt mutatjuk be, külön-külön az 50 cm-es és a 100 cm-es talajrétegre. Ebben az időszakban u. i. a középhőmérséklet mindennap 20,0° felett volt, csapadék pedig a 16 nap során, három alkalommal, mindössze 8,6 mm-nyi hullott. A felhasználható talajnedvesség-készlet az időszak elején a 100 cm-es rétegben a vízkapacitásnyi nedvességnek 53%-a volt. Ilyen körülmények között a potenciális evapotranspiráció naponta 4—6 mm, tehát magas értékű volt, a tényleges párolgás viszont a csekély vízbevétel és alacsony talajnedvesség miatt általában csak napi 2-3 mm-t ért el, tehát napi 2-3 mm-nyi volt a vízhiány. Az 50 cm-es rétegből, — amelyre természetesen ugyanaz a potenciális evapotranspiráció vonatkozik, mint a 100 cm-esre — csak 1,5—2,0 mm-nyi víz párolgott el naponta ugyanannyi vízbevétel, de kb. 10%-kal alacsonyabb talajnedvességtartalom mellett.

Figyelemre méltó, hogy ilyen magas hőmérsékletű időszakban, amikor csekély a talajnedvesség, a 2—3 mm-es csapadék nemcsak a talaj nedvességekészletén nem változtat lényegesen, hanem még a napi potenciális evapotranspirációt sem elégíti ki. A július 22-én hullott 6,0 mm-es csapadék hatása is pl. az 50 cm-es réteg nedvességkészlete szempontjából mindössze 2—3 napig tartott. Természetesen a felhasználódás mértékének csökkentése szempontjából meleg, száraz időszakban a kis csapadékok is jelentősek.

*A számított és mért adatok összehasonlítása. II. táblázatunkban* az ugyanerre az időszakra a számítási eljárásokkal meghatározott potenciális és tényleges evapotranspirációnak a 100 és 50 cm-es rétegre vonatkozó adatait hasonlítottuk össze a tényleges evapotranspirációnak a *turbulens diffúziós módszerrel* meghatározott [6] adataival, valamint az 1 és 3 m<sup>2</sup> felületű párolgásmérő kádakkal mért napi adatokkal. Természetesen az erre a 16 napra vonatkozó adatokból messzemenő következtetéseket még nem vonhatunk le, de az eredmények megfelelnek a párolgásra és az evapotranspirációra vonatkozó összes föltételezéseknek. Alacsony talajnedvességtartalom esetén a tény-

## II. TÁBLÁZAT

*Mért és számított napi evapotranspiráció és párolgásadatok (mm) 1964. július 16—31.*

1. dátum, 2. potenciális evapotranspiráció, 3. tényleges evapotranspiráció 100 cm-es talajrétegre, 4. tényleges evapotranspiráció 50 cm-es talajrétegre számítva, 5. turbulens diffúziós módszerrel számított tényleges evap., 6. 1 m felületű-, 7. 3 m felületű párolgásmérő káddal mért napi párolgásadatok

1	2	3	4	5	6	7
D	PE	TE 100	TE 50	Turb.	1 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>
16	5,2	2,8	2,0	1,0	9,6	7,6
17	5,3	2,8	2,1	1,7	6,4	4,9
18	5,5	2,9	2,1	2,7	7,5	5,2
19	5,4	2,8	2,0	0,5	6,3	4,3
20	5,6	2,8	2,0	1,0	7,0	4,6
21	6,0	3,0	2,1	1,2	5,8	4,9
22	5,5	2,7	1,9	1,8	7,8	6,2
23	5,1	2,6	1,8	1,3	5,3	4,3
24	4,2	2,1	1,5	2,6	3,4	4,1
25	4,1	2,0	1,4	2,9	3,8	3,4
26	4,5	2,2	1,5	2,9	7,0	5,3
27	4,2	2,0	1,4	2,2	4,7	3,6
28	4,6	2,2	1,5	1,7	5,3	3,9
29	5,3	2,4	1,6	2,1	6,2	4,8
30	4,9	2,3	1,5	2,2	7,5	6,2
31	4,1	1,8	1,2	2,5	6,7	6,0
	79,5	39,5	27,6	30,4	100,3	79,3

A csapadék mennyisége mm-ben és az átlag százalékában

	Tavaszi		Nyár		Ősz		Tél		Év		IV–IX	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Átlag	135	—	159	—	135	—	99	—	528	—	301	—
1963	96	72	111	70	131	97	132	133	508	96	239	79
1964	86	64	118	74	121	89	96	97	410	78	186	62
1965	161	120	274	170	127	94	131	132	681	130	421	140

leges evapotranspiráció a potencionálisnál lényegesen kevesebb. A turbulens diffúziós módszerrel számított napi adatok a tényleges evapotranspirációnak az 50 cm-es rétegre számított napi adataival egyeznek meg legjobban. A számított potenciális evapotranspiráció a 3 m<sup>2</sup> felületű kád párologtatásával egyezik jól ebben a forró, száraz időszakban, míg az 1 m<sup>2</sup> felületű kád adatai — a kisméretű párologtató edényekre jellemzően — messze felülmúlják az összes többi számított és mért adatot.

*A számításainkba vont 1963., 1964., 1965. év csapadéka.* E rövid időszak napi vízmérlegeinek jellemzése után bemutatjuk a fenti esztendő havi és évi vízmérlegét az 1901–1950. évi átlagok alapján számított átlagos havi és évi (félévi) vízmérleg tükrében. Mivel a vízmérleg tényezői a hőmérsékleten kívül természetesen a csapadékbeviteltől függenek leginkább — azonban a csapadék hatása sokszor időbelileg eltolódva mutatkozik (kisebb mértékben a hőmérséklet hatása is) —, először az évszakok, a tenyészidőszak és az év csapadékösszegeit hasonlítjuk össze az átlagokkal olyanformán, hogy a tárgyalt években lehullott csapadék mennyiségét az 50 évi átlag százalékában is föltüntetjük (III. táblázat).

1963-ban tavasszal és nyáron az átlagos csapadéknak 72, ill. 70%-a hullott le, a tenyészidőszakra számítva is csak 79%-a. Az ősz 97, a tél pedig 133%-kal az év csapadékát 96%-ra emelte. 1964-ben a csapadékbevitel még kedvezőtlenebb volt a nagyon alacsony tavaszi és nyári (67–74%), valamint az ősz és tél átlag alatti értékével. A tenyészidőszakra az átlagosnak csak 62%-a, az egész évre pedig 78%-a jutott. 1965 nyarán viszont 70%-os, a tenyészidőszakban 40, az egész évben pedig 30%-os csapadéktöbblet mutatkozott az átlaghoz képest.

*A vízmérleg tényezői az átlagok tükrében (IV. táblázat).* A potenciális evapotranspiráció, amely csupán a hőmérsékletnek és naphossznak a függvénye, a két száraz évben átlag körüli, 1965-ben pedig, pl. a tenyészidőszakban az átlagnak csak 73%-át, az évben 77%-át teszi ki. A tényleges evapotranspiráció — amely a hőmérsékleten kívül a csapadéknak és a talajban tározódott vízkészletnek is függvénye — a száraz években a csapadékhiány miatt 10–15%-kal kevesebb az átlagnál, a csapadékos 1965. esztendő során viszont az alacsony hőmérsékletek következtébe mind az évi, mind a tenyészidőszakbeli összegét tekintve, 1%-kal éppen hogy meghaladja az átlagot. A vízhiány, ami a potenciális és tényleges evapotranspiráció között a kevés csapadék

## IV. TÁBLÁZAT

*A vízmérleg tényezői mm-ben és az átlag százalékában*  
 (PE = potenciális-, TE = tényleges evapotranspiráció, V<sub>h</sub> = vízhiány,  
 V<sub>f</sub> = vízfölösleg)

	É v							Tenyészidőszak (IV–IX)						
	PE		TE		V <sub>h</sub>		V <sub>f</sub>	PE		TE		V <sub>h</sub>		V <sub>f</sub>
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	mm	%	mm	%	mm	%	
Átlag	699	—	528	—	171	—	0	620	—	449	—	171	—	0
1963	757	108	475	90	283	165	0	669	108	422	94	248	145	0
1964	704	101	436	83	269	157	0	622	101	386	86	237	138	0
1965	539	77	531	101	8	55	64	453	73	453	101	0	—	26

és a talajban levő csökkenő víztartalom következtében előálló különbséget jelenti, 1963-ban 65, 1964-ben 57%-kal magasabb az átlagnál. Ezzel szemben 1965-ben a mindössze 8 mm-nyi hiány az átlagnak csak 5%-át teszi ki. Vízfölösleg a száraz évek ben és átlagosan egyáltalán nem fordul elő, 1965-ben mégis 64 mm évi összegű fölösleg volt.

*A vízmérleg tényezőinek havonkénti értékei és eltérésük az átlagostól. V. táblázatunkban az év minden hónapjára megadjuk a vízmérleg számításához felhasznált két éghajlati, ill. időjárási tényező (hőmérséklet, csapadék), valamint a vízmérleg tényezői-*

V. TÁBLÁZAT

*A vízmérlegtényezők havi értékei átlagosan és az egyes években, valamint az egyes években az 1901–50 évi átlagtól számított eltérések. (Δ)*

		Hőmérséklet		Potenciális evapotranspiráció		Csapadék		Tényleges evapotranspiráció		Talajnedvesség		Vizhiány		Víz-fölösleg
		C°	Δ	mm	Δ	mm	Δ	mm	Δ	%	Δ	mm	Δ	mm
Január	átlag	-1,7	—	0	—	29	—	0	—	75	—	0	0	0
	1963	-7,4	-5,7	1	+ 1	61	+32	1	+ 1	—	—	0	0	0
	1964	-9,2	-7,5	0	0	3	-26	0	0	74	- 1	0	0	0
	1965	0,0	+1,7	3	+ 3	55	+16	3	+ 3	88	+13	0	0	0
Február	átlag	0,1	—	1	—	32	—	1	—	82	—	0	0	0
	1963	-4,5	-4,6	0	- 1	49	+17	0	- 1	—	—	0	0	0
	1964	-1,9	-2,0	2	+ 1	13	-19	2	+ 1	77	+ 5	0	0	0
	1965	-3,5	-3,6	1	0	7	-25	1	0	91	+ 9	0	0	0
Március	átlag	5,6	—	19	—	33	—	19	—	94	—	0	0	0
	1963	2,7	-2,9	14	- 5	36	+ 3	14	+ 5	—	—	0	0	0
	1964	2,8	-2,8	15	- 4	42	+ 9	15	- 4	83	-13	0	0	0
	1965	5,6	0,0	22	+ 3	27	- 6	22	+ 3	93	- 1	0	0	0
Április	átlag	11,2	—	49	—	46	—	47	—	93	—	2	—	0
	1963	12,3	+1,1	60	+11	18	-28	57	+10	—	—	3	+ 1	0
	1964	11,7	+0,5	56	+ 7	19	-27	56	+ 9	89	- 4	0	- 2	0
	1965	9,0	-2,2	36	-13	51	+ 5	36	-11	94	+1	0	- 2	0
Május	átlag	16,6	—	99	—	56	—	86	—	82	—	13	—	0
	1963	17,5	+0,9	105	+ 6	42	-14	92	+ 6	78	- 4	13	0	0
	1964	15,3	-1,3	87	-12	25	-31	81	- 5	77	- 5	8	- 5	0
	1965	14,1	-2,5	64	-35	83	+27	64	-22	99	+17	0	-13	15
Június	átlag	19,7	—	123	—	59	—	97	—	65	—	26	—	0
	1963	20,7	+1,0	132	+ 9	27	-32	90	- 7	67	+ 2	42	+16	0
	1964	22,9	+3,2	148	+25	48	-11	94	- 3	63	- 2	54	+28	0
	1965	18,8	-0,9	88	-35	98	+39	88	- 9	97	+32	0	-26	8
Július	átlag	21,9	—	142	—	50	—	91	—	98	—	51	—	0
	1963	23,4	+1,5	155	+13	41	- 9	79	-12	51	+ 3	76	+25	0
	1964	21,6	-0,3	140	- 2	14	-36	70	-21	51	+ 3	69	+18	0
	1965	20,5	-1,4	101	-41	105	+55	101	+10	98	+50	0	-51	3
Augusztus	átlag	21,1	—	126	—	50	—	76	—	38	—	50	—	0
	1963	22,0	+0,9	129	+ 3	43	- 7	59	-17	45	+ 7	51	+21	0
	1964	19,7	-0,4	114	-12	56	+ 6	52	-24	46	+ 8	62	+12	0
	1965	18,3	-1,8	87	-39	71	+21	87	+11	94	+56	0	-50	0
Szeptember	átlag	17,1	—	81	—	40	—	52	—	33	—	29	—	0
	1963	18,1	+1,0	88	+ 7	68	+28	45	- 7	52	+19	43	+14	0
	1964	16,2	-0,9	77	- 4	24	-16	33	-19	43	+10	44	+15	0
	1965	17,1	0,0	77	- 4	13	-27	77	+25	91	+58	0	-29	0
Október	átlag	11,4	—	44	—	47	—	44	—	34	—	0	—	0
	1963	10,6	-0,8	42	- 2	24	-23	22	-22	51	+17	20	+20	0
	1964	11,0	-0,4	43	- 1	66	+19	20	-24	48	+14	23	+ 23	0
	1965	9,4	-2,0	40	- 4	2	-45	34	-10	73	+39	6	+ 6	0
November	átlag	5,4	—	14	—	48	—	14	—	48	—	0	—	0
	1963	9,5	+4,1	31	+17	19	-29	16	+ 2	52	+ 4	15	+15	0
	1964	6,8	+1,4	19	+ 5	31	-17	11	+ 3	58	+10	8	+ 8	0
	1965	2,9	-2,5	14	—	112	+64	12	- 2	83	+35	2	+ 2	0
December	átlag	0,4	—	1	—	38	—	1	—	64	—	0	—	0
	1963	-5,3	-5,7	0	- 1	80	+42	0	- 1	74	+10	1	+ 1	0
	1964	0,3	-0,1	3	+ 2	69	+31	2	+ 1	72	+ 8	1	+ 1	0
	1965	2,0	+1,6	6	+ 5	57	+19	6	+ 5	100	+36	0	0	38

nek értékeit átlagosan és az egyes években, továbbá eltéréseiket az átlagtól (Δ) havonta.

Természetesen e három év adatai között, még ha az egyes évek egészükben szélsőségesnek minősülnek is, valamennyi tényező tekintetében még az egyes hónapokra vonatkozólag is aligha tételezhető föl az *abszolút szélső érték*, ehhez 3 év anyaga kevés, mégis a havi adatoknak egymással és az átlaggal való összehasonlítása a legtöbb esetben nagyon is tanulságos. Az év első három hónapjában minden évben, miként az átlagban is, a potenciális és tényleges evapotranspiráció értéke amellet, hogy alacsony, azonos is, vízhiány nincs. Ez érthető is, hiszen a hőmérséklet márciusban még nem magas (a napi középhőmérséklet tavasszal ezen a területen március 10-e után lépi át az 5,0°-os küszöböt), a talaj pedig, nedvességtartalmának maximumát éppen március—áprilisban éri el. Az átlagok szerint a talaj nedvességgészlete áprilistól fogy, minimumát szeptember—októberben éri el, ettől kezdve ismét nő.

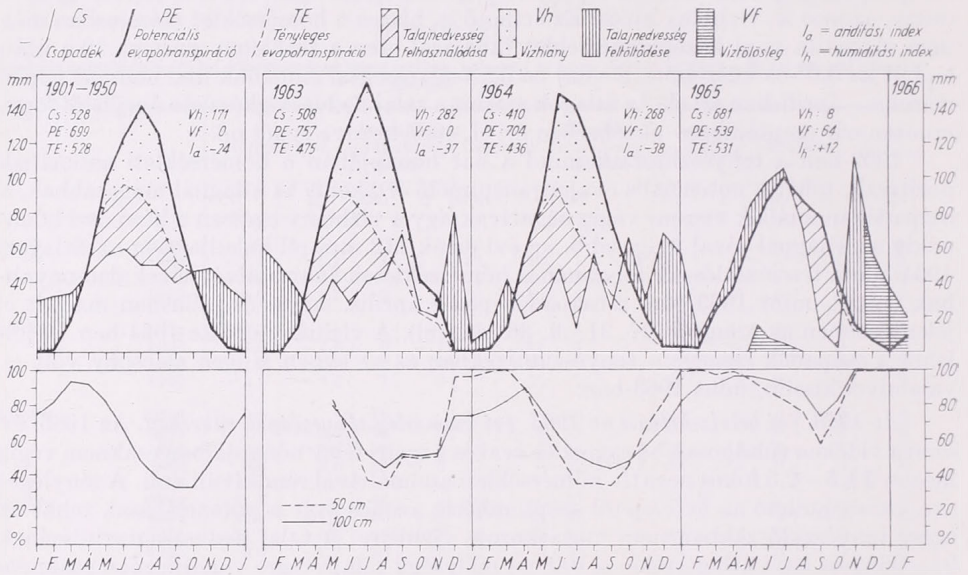
1963-ban a tenyészidőszak mind a hat hónapjában a hőmérsékleti anomáliák pozitívák, tehát a potenciális evapotranspiráció értékei is az átlagnál magasabbak, a csapadékanomáliák viszont végig negatívák, így a vízhiány egészen a késő őszi hónapokig az átlagnál jóval magasabb, az évi érték 112 mm-rel haladja meg az átlagot. 1964-ben a tenyészidőszak folyamán a hőmérsékletek június kivételével alacsonyab-  
bak voltak, mint 1963-ban, a csapadék pedig április, május és júliusban maradt el jelentősebben az átlagtól (27, 31, ill. 36 mm-rel). A vízhiány értéke 1964-ben — jól-lehet a csapadék összege a tenyészidőszakban és az évben is igen alacsony volt — valamivel kisebb, mint 1963-ban.

*Az 1966. évi belvív-helyzet az 1965. évi vízmérleg tényezőinek tükrében.* Az 1965. év ezen a vidéken túlságosan bő csapadékaival és a nyári félév hónapjaiban csaknem végig meglevő 1,5—2,5 fokos negatív hőmérsékleti anomáliával rendkívüli volt. A tényleges evapotranspiráció az év elejétől szeptemberig azonos volt a potenciálissal, tehát az egész tenyészidőszakban nem mutatkozott vízhiány. A talaj nedvességtartalmának 94—96%-os havi átlagértékei a 100 cm mélységű talajrétegre vonatkozóan csaknem állandó vízkapacitásnyi nedvességtartalmat jelentenek. Az átlagtól eltérően 1965. május—június—júliusában, majd decemberben vízfőlőleg is állt elő, amely vízfőlőleg előfordulásával egyidejűleg a területet helyenként belvív is elborította. 1965 novemberében 112 mm csapadék, az átlagnak közel két és félszerese hullott. Éppen ezért, bár októberben a talaj 1 méteres fedőrétegében a nedvességtartalom 73%-ig csökkent és az egész hónapban csupán 2 mm volt a csapadék, november végére, ill. december 10-re a talaj 1 méteres fedőrétege vízkapacitásig telítődött, s a további csapadékból 38 mm még december hónapban vízfőlőssé vált. Belvizek már decemberben mutatkoztak, de január 6-tól a mélyen fagypontra alá szállott hőmérséklet további képződésüket megállította. A hó alakú csapadék ui. ekkor a talaj felszínén, szilárd formában halmozódott fel.

A belvívprobléma súlyossá 1966. február 6-a után vált, amikor az Atlanti-óceán felől áramló igen enyhe, szubtrópusi tengeri légtömegek Európa fölé áramolva hirtelen erős hóolvadást okoztak. Az erdélyi hegyek olvadó hókészlete a folyókon árhullámokat, a helyben felhalmozódott 30—40 cm-es hóréteg hirtelen olvadása pedig, amely teljesen telített talajon következett be, hatalmas méretűre növelte a belvívvel borított területet. Rá kell mutatnunk itt arra a tényre, hogy 1966 tavaszára ezek a rendkívüli kiterjedt belvizek Szarvas térségében a vízháztartásnak ezzel az eljárással történő folyamatos nyomonkövetésével is prognosztizálhatók lettek volna.

*A talajban tározódott vízkészlet változása és a vízmérleg többi tényezője közötti összefüggések, klímaingadozás. 1. ábránkon* az átlagos és az egyes évekre meghatározott vízháztartási grafikonokat mutatjuk be, amelyek a vízmérleg tényezői közötti összefüggések szemléltetésével teljes képet nyújtanak az említett többévi időszak víz-

háztartásáról. Az 1. ábra alapján az V. táblázatban foglaltak együttesen, időrendben követhetők, s az átlagos képpel összehasonlíthatók, ugyanígy a talaj 100 és 50 cm-es rétegében tározódott, a vízkapacitásnyi nedvesség %-ában kifejezett vízkészlet is (50 cm-es rétegre számított átlagainak nincsenek). Az 50 cm-es rétegben a vízkészlet ingadozása természetesen jóval nagyobb, mint az 1 méteresben, mert előbb és erősebben szárad ki, korábban töltődik föl, mint emez. Az V. táblázat adatain túlmenően a grafikonok és a föltüntetett ariditási ( $I_a$ ), ill. humiditási ( $I_h$ ) indexek segítségével mu-



1. ábra: A vízmérleg tényezőinek évi járása átlagosan s az egyes években és a talaj felső 50, ill. 100 cm mélységű rétegében a vízkapacitásnyi nedvesség százalékában kifejezett havi átlagos nedvességekészlet Szarvas-Bikazug meteorológiai állomáson. Az egyes években az értékek naponkénti adatokból képezett összeget, ill. átlagot jelentenek.

tathatunk rá arra, hogy azonos helyen a vízháztartás alakulása szerint az egyes években mennyire különböző klíma-típusok juthatnak érvényre. A nedves klímák index-száma pozitív, a szárazaké negatív. Részletezésüket korábbi munkánkban [7] már megadtuk, itt most csak a jelenleg szóban forgó index-számokra térünk ki:

Átlagos: - 24,4 1964: - 38,2 1963: - 37,4 1965: + 12,0

A - 20 és - 40 közötti index a füves pusztá növényformációval jellemzett *szemiarid* (D) klímát jelzi. Az átlagérték a kategória alsó határán van, a száraz évek indexe azonban nagyon is a felsőn. Az 1965. évi érték a 0 és + 20 értékközben a zárt erdőhöz közeli, szavanna növényformációval jellemzett *nedves-szubhumid* ( $C_2$ ) klímát képviseli.

#### Következtetések:

1. Jelenleg a hőmérsékletnek a csapadéknak a vízháztartás alakulására gyakorolt hatása a talaj nedvességtartalmán keresztül, közvetve állapítható meg legjobban, s ezen keresztül értékelhető reálisan.

3. Forró, nyári időszakban alacsony talajnedvességtartalom esetén az 5,0 mm napi csapadék hatékonysága mezőgazdasági vagy egyéb gyakorlati szempontból jelentéktelen.

3. Forró nyári időszakban, alacsony talajnedvességtartalom esetében a turbulens diffúziós módszerrel számított tényleges evapotranspiráció az 50 cm-es rétegre számított tényleges evapotranspirációval, a számított pontenciális evapotranspiráció pedig a 3 m<sup>2</sup> felületű párologásmérő kád adatával egyezik meg legjobban. Ugyanakkor az 1 m<sup>2</sup> felületű kád napi párologtatása meghaladja az összes számított és mért értéket.

4. A hőmérséklet és csapadék, valamint a vízháztartás alakulása közötti összefüggést az egyes években csak a vízmérlegnek folyamatosan, naponta történő vezetésével követhetjük nyomon. Adott időszakban a vízháztartás alakulása csakis a megelőző időszakok vízháztartásának ismeretében határozható meg. Ennek birtokában és a várható vagy valószínű csapadék ismeretében viszont reális, gyakorlati hasznú útmutatást nyújthatunk a csapadékvíz okozta hatásokra vonatkozóan. Pl. az 1966. év tavaszán a Tiszántúlon bekövetkezett belviz az 1965. év vízháztartási grafikonja alapján előre jelezhető lett volna, még ha 1966 január—februárjára csak átlagos csapadékot tétéleztünk volna is fel, legfőljebb az átlaghőmérséklet alapján kissé későbbi időpontra.

5. A hidroklimatikus jellemzők átlagos és egyes években előforduló szélsőséges értékeinek meghatározásával az eddigi éghajlati leírásokat olyan új ismeretekkel gyarapíthatjuk, amelyek valamely területen a klímával közvetlen kapcsolatba hozható jelenségeket új oldalról világítják meg. Pl. I. ábránk grafikonjai alapján a klímingadozásoknak a vízháztartás alakulása szerinti értékelésével nyilvánvaló, ill. magyarázható, hogy bár az Alföld egészének klimatikus jellege a szavanna, általában a növényzet is ennek felel meg, területünk flórájában számos, a füves pusztára jellemző elem is található.

6. Mivel a vízmérleg vezetésével egyidejűleg a talaj felső, meghatározott vastagságú rétegének nedvességkészletét is nyomon követhetjük, valamely növényzet gyökérzónájában a mindenkori kritikus nedvesség kijelölésével az öntözés időpontja és az öntözendő víz mennyisége közelítőleg kijelölhető lenne. Kísérletképpen — véleményünk szerint — érdemes volna valamely növényt, amelynek a különböző fejlődési fázisokban ismerjük a vízszükségletét, e szerint öntözni, s így a módszer alkalmazhatóságát ellenőrizni, esetleg természeteredményekeken lemérni. A vízmérleg folyamatos vezetése ott, ahol a szokásos meteorológiai megfigyelések (hőmérséklet, csapadék) folynak, — és ahonnan ugyanakkor a talajfizikai jellemzők is megvannak —, különösebb nehézségbe nem ütközik, a kísérlet pedig, ha öntözőberendezés már van, különösebb költséggel nem jár.

#### IRODALOM

- [1] Fekete—Hargitai—Zsoldos: Talajtan és agrokémia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1964.
- [2] Frütschen, L. J.—van Bavel, C. H. M.: Energy Balance Components of Evaporating Surfaces in Arid Lands. Journal of Geophysical Research, 67. kötet, 13. szám, 1962.
- [3] Gáspár László: Az útiügy meteorológiai vonatkozásairól. Mélyépítéstudományi Szemle, 1953. 11—12. szám.
- [4] Havens, V.: Using Climatic Data to Estimate Water in Soil. New Jersey Agriculture, Vol. 38. No. 3. May-June 1956.
- [5] Kakas József—Szepesiné Lőrincz Anna: Éghajlatunk vízháztartási kérdései. Időjárás, 67. évf. 2. szám, Budapest, 1963.
- [6] Kissné Tóth Erzsébet: A talajközeli légréteg turbulencia jellemzőinek meghatározása gradiensmérések útján. Időjárás, 69. évf. 4-5. szám, Budapest, 1965.
- [7] Szepesiné Lőrincz Anna: A Kárpát-medence hidroklimájának jellemzői. Beszámoló az 1965-ben végzett tudományos kutatásokról, Budapest, 1966.
- [8] Thornthwaite, C. W.—Mather, J. R.: The Water Balance. Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology. Vol. VIII. No. 1. Centerton, New Jersey, 1955.
- [9] Ubell Károly: A talajvízháztartás és jelentősége Magyarország vízgazdálkodásában. Vízügyi Közlemények, 1959/2. szám.

## A hótakaró tartamának és maximális vastagságának gyakorisági értékei Magyarországon

*The frequency of the duration and the maximum depth of the snow-cover in Hungary.* The study determines the regional distribution of the average number of days with snow-cover (Fig. 1) and the value of the average maximum snow-depth (Fig. 2) on the basis 32 years' (1930/31—43/44, 1946/47—63/64) snow observations at 85 stations in Hungary. Seeking connection between these features and the frequency-distribution of the number of days with snow-cover and the value of the maximum snow-depth, it gives the values of the distribution function for the indirect determination of the frequency-distribution (Table I). It presents the regional distribution of the maximum of days with snow-cover and the values of the largest depth having been occurred (Figs. 3—4), moreover the value of the expectable maximum snowload in terms of  $\text{kg}/\text{m}^2$  for the area of Hungary (Fig. 5). After calculating the average value of the average snowmelted of several stations at the end of winter the author points out that on the area of Hungary depending on the height, the numerical value of the average snow-depth melted after 3rd February—3rd March, corresponds to the value of the average maximum snow-depth (Table II).

\*

*Повторяемость и максимальная мощность снежного покрова в Венгрии.* По данным наблюдений над снежным покровом за 32 года (1930/31—43/44, 1946/47—63/64) на 85 венгерских станциях автор определяет распределение по площади среднего числа дней с снежным покровом (рис. 1) и средних величин максимальной его мощности (рис. 2). При нахождении связи этих параметров с распределением повторяемости числа дней с снежным покровом и величиной максимальной мощности покрова определяются величины функции распределения, необходимые для косвенного выяснения распределения повторяемости (таблица 1). Выясняется пространственное распределение максимального числа дней с снежным покровом и величин максимальной мощности снежного покрова (рис. 3 и 4), а также ожидаемая максимальная величина запаса снега, выраженная в  $\text{kg}/\text{m}^2$  для территории Венгрии (рис. 5). Определив средние величины таяния снега в конце зимы для нескольких станций автор показывает, что на территории Венгрии средняя количество толща снега, тающего после 3 февраля—3 марта, в зависимости от высоты, совпадает соответствует с средней величине максимальной мощности снега (таблица II).

\*

A hótakaróra vonatkozó éghajlati adatok hidrológiai és mezőgazdasági jelentőségét nem kell különösebben hangsúlyoznunk. A téli hónapok során hó alakjában hulló csapadékból a felszínen hosszabb időn át megmaradó hóréteg esetenként jelentős vízmennyiséget tárol, mely tavaszi olvadáskor a vízmérleg bevételi rovatán nem hagyható figyelmen kívül. A hóolvadásból származó vízkészlet tér- és időbeni megoszlásának ismerete nélkülözhetetlen a vízfolyások hozamának számításánál, s e vizsgálatok hidroklimatológiai megalapozásához a hótakaró részletes éghajlati számértékei szükségesek. A várható maximális hóterhelésre vonatkozó számítások indokoltá teszik a maximális hóvastagság éghajlati adatainak előállítását, bizonyos mezőgazdasági problémáknál pedig jól használható információt jelent annak ismerete, hogy kemény téli hidegeknél milyen valószínűséggel számíthatunk kifagyással szemben védelmet nyújtó kellő vastagságú hótakaróra vagy annak hiányára.

Magyarország hóklímájának a hótakaróra vonatkozó — 68 állomás 15 évi adataiból levezetett — legfőbb karakterisztikái Kéri 1952-ben publikált monográfiája alapján ismeretesek [1], a hócsapadék mennyiségének eloszlását bemutató részletesebb feldolgozás főbb eredményeit pedig 1964-ben közöltük [2].

A gyakorlati igényeket kielégítő információk számára azonban szükségessé vált, hogy a hótakaró éghajlati jellemzőiről *gyakorisági adatokat* állítsunk elő. Kéri idézett

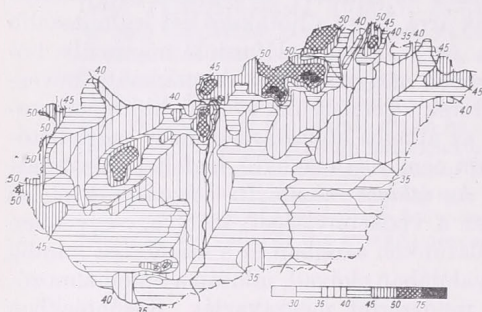
monográfiájában az akkor rendelkezésre álló rövid adatsorok miatt még nem szerepelhettek ilyen adatok, ezek alapján későbbiek során csupán főbb tájaink szerinti összevontan készültek tájékoztató gyakorisági táblázatok [3], ezenkívül a Duna—Tisza közének déli részéről ismeretes még néhány állomás 30 évi adatsorából levezetett hóvastagság gyakorisági eloszlás [4].

E gyakorlati szempontból fontos adatok előállításának szükségessége, továbbá az a körülmény, hogy hőmegfigyeléseink sora az említett monográfia megjelenése óta újabb adatokkal gazdagodott, indítottak arra, hogy a hótakaró két legfontosabb jellemzőjének (hótakarós napok száma és a telente előforduló maximális hóvastagság) gyakorisági eloszlását részletesebben megvizsgáljuk. A maximális hóvastagság számértékeiből előállítható paraméterek véleményünk szerint hidrometeorológiai célokra jobban használhatók mint az átlagos hóvastagság, mely meglehetősen fiktív számérték, kvalitatív számításokra nem alkalmazható, legfeljebb éghajlati összehasonlításoknál vehetjük tekintetbe. Az *átlagos maximális hóvastagság* pl. az átlagos hósűrűség ismeretében megadja azt a vízmennyiséget, mely egy-egy télen mint olvadék feltétlenül megjelenik. Éghajlatunkon azonban ez a számérték mindig *kisebb* annál a hőmennyiségnél ami telente valójában elolvad, miután a hófelhalmozódás nem egyenletes, közbeeső olvadások rendszerint megzavarják. Későbbiekben azonban rámutatunk, hogy a télvégi-korlatavaszi kritikus hóolvadás átlagos mennyiségének megbecslésénél az átlagos maximális hóvastagság mégis jól használható jellemző.

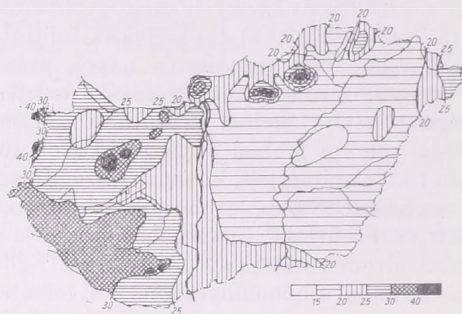
Feldolgozásunk az 1930/31—43/44, 1946/47—63/64 közötti 32 tél hóadatai alapján készült. Ez az időszak lényegében megegyezik a Meteorológiai Világszervezet által a regionális éghajlati térképek előállításához ajánlott 1931—60-as periódussal. Háborús adathiány miatt két tél adatainak felhasználásától el kellett tekintenünk, miután a hóadatok nagyobb mérvű pótlását túlságosan kockázatosnak tartottuk, ugyanakkor kívánatos volt, hogy utóbbi két zord télünk (1962/63, 63/64) adatai is szerepeljenek, miután e két télen az ország jelentős részén mind a hótakaró vastagságában, mind pedig tartósságában addig még nem tapasztalt rekord értékek fordultak elő. Az említett 32 évi időszakból 77 állomásra teljes (illetve ezek közül néhányról legfeljebb 1—2 évi pótlással kiegészített) adatsor állott rendelkezésünkre, míg 8 helyről — melyek nagy része pótlással nem kiegészíthető hegyvidéki állomás volt — rövidebb, de 20 évet minden esetben meghaladó sorozatokat dolgoztunk föl. Így végső soron 85 állomás adatai alapján állítottuk elő az egy-egy télen előforduló hótakarós napok számának és a maximális hóvastagság értékének gyakoriság-eloszlásait illetve átlagait. Feldolgozásunk néhány főbb eredményét alábbiakban ismertetjük.

Az *1. és 2. ábrán* bemutatjuk a hótakarós napok átlagos számának és az átlagos maximális hóvastagság értékének eloszlását Magyarország területén. A hótakarós napok számát 32 évi megfigyelés alapján feltüntető térképünk lényegében jól egyezik *Kéri* 15 évi adatsorokból szerkesztett hasonló térképével, mindössze az állapítható meg, hogy az ország középső kétharmadán a 32 évi átlagok mintegy 5—10 százalékkal *alacsonyabb*, míg nyugaton és északkeleten ugyanennyivel *magasabb* értékeket adtak. A hótakarós napok számának minimuma feldolgozásunk szerint Pécsen és a hernád-völgyi Vilmányban jelentkezett (28 nap), a maximumot (113 nap) Kékestetőn találjuk. A 880 m. magasságú Bükk-fennsík hótakarós napjainak száma Bánkút, Hármaskút és Feketesár közeli észlelőállomások egyesített sora alapján szintén 100 körül van (98 nap). Tekintsük kissé részletesebben a *2. ábrát*, miután az átlagos maximális hóvastagság értékeinek hazai eloszlásáról ez ideig térképes ábrázolás még nem történt. Az országos átlagot (25 cm) meghaladó magasabb értékeket hegyvidékeink mellett a Dunántúl találjuk, ahol Somogyban és a Zalai dombvidéken 30—35 cm az átlagos

maximális hóvastagság. A Kőszegi hegységben, a Magas-Bakony területén és a Mecsekben 40—50 cm, a Pilis és a Bükk magasabb fekvésű részein 50—55 cm között változik, a legnagyobb értéket (63 cm) ismét a Kékestetőn találjuk. Ezzel szemben Alföldünk nagy részén csak 15—20 cm, a Közép-Tisza-vidék területén és a Hernád völgyében pedig csak 12—15 cm a telente előforduló maximális hóvastagság átlagos értéke.



1. ábra. A hótakarós napok átlagos száma Magyarországon



2. ábra. A maximális hóvastagság átlagos értéke (cm) Magyarországon

Mindkét térkép szerkesztésénél az északi határaink közelébe eső izogörbék megvonásánál hasznos segítséget jelentettek *Konček* és *Briedoň* szlovákiai hótérképei, melyek az 1921/22—1950/51 időszak megfigyelései alapján készültek [5]. Hegységi területeink izovonalainak kijelölésénél ezenkívül figyelembe vettük azokat a regressziós egyenleteket, melyeket adataink alapján mind a hótakarós napok számának, mind az átlagos maximális hóvastagság értékének magasság szerinti változására vezettünk le:

$$\begin{aligned} \text{Hótakarós napok száma} &= 22 + 0,09 h \\ H_{\max} \text{ Dunántúl} &= 17 + 0,05 h \\ \text{Északi-középh.} &= 12 + 0,05 h \end{aligned}$$

A hótakarós napok számának magassággal való növekedésére *Kérivel* ellentétben nem exponenciális (lásd [1]-ben 5. ábrát), hanem lineáris összefüggést nyertünk az egyenlet iránytangense (0,09) megegyezik *Konček* és *Briedoň* által Szlovákiára kapott értékkel, s a monográfiájukban közölt átlagos maximális hóvastagság értékeiből 700 méteres magasságig Szlovákia területére is 0,05 iránytangensű regressziós egyenes vezethető le.

Meghatároztuk állomásainkról a hótakarós napok és a maximális hóvastagság gyakorisági értékeit, s megállapítottuk, milyen kapcsolat van e két hóklimatológiai jellemző számértékeinek *gyakoriság-eloszlása* s az egyszerűbben előállítható és éghajlati jellemzés céljára könnyebben kezelhető *átlagértékek* között. E célból megvizsgáltuk, hogy az eloszlásfüggvények számára található e olyan transzformáció, melynek alkalmazásával érvényességük nagyobb térségre kiterjeszhető. El kell döntenünk tehát, fennáll e annak lehetősége, hogy az  $s$  állomásra vonatkozó

$$P(x > x) = F_s(x) \quad (1)$$

valószínűség eloszlásfüggvény valamely

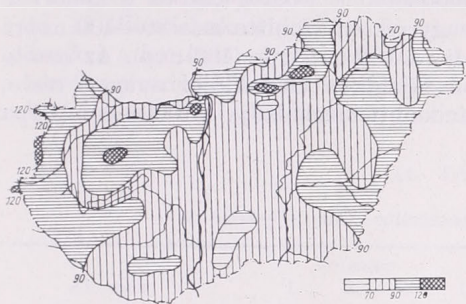
$$P(x^* > x^*) = \Phi_s(x^*) \quad (2)$$

transzformált alakja eleget tesz a

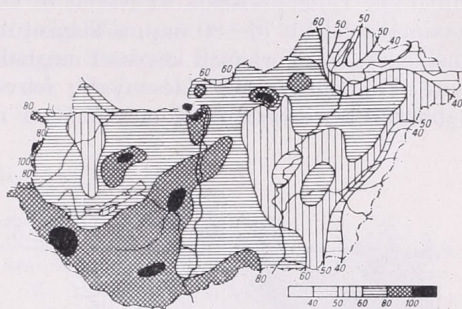
$$\Phi_1 \approx \Phi_2 \approx \dots \approx \Phi_s \approx \dots \approx \Phi_n$$

feltételnek.

Vizsgálatunk azt mutatta, ha az  $x^* = x/\bar{x}$  összefüggést használjuk (ahol  $x$  a populáció számtani közepe),  $\Phi_s$  nagyobb körzeten belül kvázi-invariáns lesz  $s$  változásával szemben. Előzetes tájékozódásunk alapján az ország területét két körzetre osztottuk (sík- és dombvidék 300 m tszf. magasság alatt, hegyvidék 300 m. tszf. magasság fölött), majd e két körzeten belül mind a hótakarós napok számának, mind a maximális hóvastagság értékének empirikus eloszlásfüggvényéből meghatároztuk



3. ábra. Hótakarós napok maximális száma



4. ábra. Az előfordult legnagyobb hóvastagság, cm

állomásainkra az adott  $P$  túllépési valószínűséghez tartozó  $x^*$  értékeket. Az egyes állomásokra adott  $P$ -hez nyert  $x^*$  értékek valóban jó közelítéssel megegyeztek, ezért azok átlagolása után előállítottuk a mértékadó görbék megszerkesztésére szolgáló  $x^*$  számokat, vagyis a (2) valószínűség eloszlásfüggvény említett két körzetre vonatkozó *standardizált* értékeit (I. táblázat).

#### I. TÁBLÁZAT

$A P (x^* > x^*) = \Phi(x)$  valószínűség-eloszlásfüggvény mértékadó értékei  
(A táblázat  $x^*$  értékét %-ban adja meg)

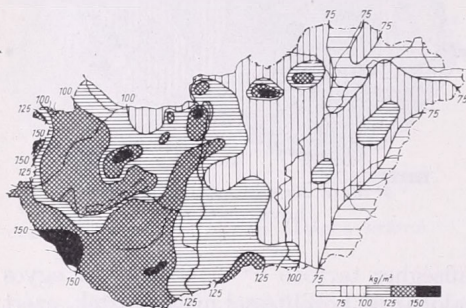
	a) Hótakarós napok száma	b) Maximális hóvastagság
$P =$	90 75 50 25 10%	90 75 50 25 10%
síkság	30 54 90 132 184	28 48 85 130 179
domb- és hegyvidék	52 75 94 116 153	40 58 91 121 161
	átlagos eltérés	átlagos eltérés
síkság	$\pm 9$ 8 6 8 16	$\pm 7$ 7 6 7 13
domb- és hegyvidék	$\pm 9$ 7 5 4 17	$\pm 8$ 5 4 7 11

Táblázatunkban  $x^*$  értékeit csak a  $90\% \geq P \geq 10\%$  tartományra közöljük, mivel a minimumhoz és maximumhoz közeli értékeknél a véletlen ingadozások olyan jelentősek, hogy itt a mértékadó görbe már nem használható. A táblázatban közöljük a közelítés pontosságát kifejező átlagos eltérést is. A közelítés pontosságát kielégítőnek tartjuk, a  $\pm 4-9\%$   $\bar{x}$  hiba a hótakarós napoknál általában  $\pm 2-4$  napot, a maximális hóvastagságnál  $\pm 1-2$  cm-t jelent (előzőnél az országos átlag 42 nap, utóbbinál 25 cm). Jelentősebb eltérést mindössze a hótakarós napok számánál találunk  $P = 10\%$ -nál, ami arra utal, hogy a különösen hosszú ideig tartó hóréteg kialakulásában már lényegesen több helyi véletlenszerű hatás játszhat közre (kiettség, talajviszonyok, stb.).

Az I. táblázat adataiból megszerkeszthető mértékadó görbék, továbbá a hótakarós napok és a maximális hóvastagság átlagait feltüntető térképek alapján jó közelítéssel meghatározhatjuk tehát e két paraméter gyakorisági eloszlását, annak

főbb jellemzőit (pl. a kvartilisokat, előre megadott érték túllépésének valószínűségét stb.). Szükséges lehet még a *szélső értékek* ismerete, s itt elsősorban a *maximum* az, amely gyakorlati szempontból fontos.

A 3. és 4. ábrák feltüntetik a hótakarós napok számának maximumát és az előfordult legnagyobb hóvastagság értékét Magyarország területén. Összefüggő hóréteg hazánk sík- és dombvidéki területeit maximálisan 70—120 napon át boríthatja. Alföldünk Duna—Tisza-közi részén és északkeleten a Bodrog-közben a hóborítás maximális értéke 70—80 nap, a Tiszántúl nagy részén azonban már 80—100 napra emelkedik, sőt Túrkevéen kevéssel meghaladja a 100 napot is (102 nap). Az ország nyugati peremén még alacsonyabb fekvésű tájainkon (Kis-Alföld nyugati része, Rábántúli kavicstakaró, Kemeneshát) is mindenütt meghaladja a 100 napot (Pápa



5. ábra. A figyelembeveendő maximális hóterhelés ( $\text{kg/m}^2$ ) értéke Magyarországon

111, Magyaróvár 110, Szombathely 118 nap). Megjegyezzük, hogy a nyugat-magyarországi maximumok az 1962/63-as, a tiszántúli maximum pedig az 1963/64-es télen fordultak elő. Hegyvidékeink magasabb fekvésű részein általában 130—160 napos maximális tartamú hóborítással számolhatunk (Kékestető 154, Bükk-fennsík 143, Dobogókő 130, Farkasgyepű 129 nap). Az előfordult legnagyobb hóvastagság hegyvidékeink mellett a Dunántúl Balatontól délre eső területein a légjelentékenyebb, általában 80—100 cm között változik, helyenként azonban meghaladja a 100 cm-t is (Nagykanizsa 122 cm, Karád 112 cm). A hazánk területén feljegyzett legvastagabb hótakaró 151 cm volt Kőszeg—Stájerházakon, míg Kékestetőn 146, Misinatetőn 127, Dobogókőn 124 cm-es abszolút maximum fordult elő. A legkisebb értékeket a Tiszántúl keleti peremén, a Bodrogközben és a Hernádvölgyben találjuk, ahol mindössze 30—40 cm között váltakozik az eddig észlelt maximális hóvastagság.

A várható maximális hóterhelés megbecslésénél a 4. ábra adatai hasznosítható információt jelentenek, ha az adatokat megszorozzuk az *átlagos hősűrűség* értékével. Ilyen irányú részletesebb hazai megfigyelések hiányában *Konček* és *Briedoň* adatát fogadjuk el, akik Szlovákiában végzett hősűrűség mérések alapján a maximális hóteher számításánál az 1500 m. alatti területekre 0,15-ös átlagos hősűrűséget vettek figyelembe [5]. Ennek alapján a  $\text{kg/m}^2$ -ben kifejezett maximális hóteher tájékoztató térképét az 5. ábra mutatja be.

A hótakarós napok és az átlagos maximális hóvastagság eloszlásának értelmezésekor rá kell még mutatnunk arra, milyen kapcsolat áll fenn e két tényező értékei s a főbb éghajlati elemek között. E célból 30 egyenletesen elosztott állomás éghajlati adatai alapján meghatároztuk a hótakarós napok átlagos száma ( $N$ ) és az átlagos maximális hóvastagság ( $H$ ) *területi korrelációját* a november—március időszak átlagos hőmérsékletével ( $T$ ) és átlagos csapadékösszegével ( $R$ ). A kapott korrelációs faktorok a következők:

$$\begin{aligned} r_{N,T} &= -0,823, & r_{N,R} &= 0,590 \\ r_{H,T} &= -0,471, & r_{H,R} &= 0,851 \end{aligned}$$

Látható, hogy a *hótakarós napok száma inkább a hőmérséklettől, míg az átlagos maximális hóvastagság döntő módon a csapadéktól függ.* Ennek következménye, hogy szigorúbb telű de szárazabb északi tájainkon a viszonylag nem túl vastag de tartós hótakaró a jellemző, míg a Dunántúl enyhébb telű de csapadékos déli-délnyugati területein a vastag hóréteg ellenére is kisebb annak tartóssága.

Végezetül röviden kitérünk még annak igazolására, hogy az átlagos maximális hóvastagság alapján a télvégi-koratavaszi olvadás átlagos vízmennyisége megbecsülhető. 12 állomásunkról dekádós bontásban meghatároztuk a február 1-vel kezdődő időszakra a *hótakaró negatív változásának* átlagos összegét. Ezek az összegek zömmel a hóréteg olvadásából, kisebb mértékben annak párolgásából és zsugorodásából erednek. Adatainkat a *II. táblázat* tartalmazza. Összevetve a negatív változások összegét

## II. TÁBLÁZAT

*A hóréteg negatív változásainak átlagos összege cm-ben*

Állomás	Február			Március			Április			H		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.			
Magyaróvár	6	6	10	8	3	1	.	.	.	29	Febr.	9
Szentgotthárd	8	7	7	9	6	2	.	.	.	34	Febr.	7
Farkasgyepű	11	9	11	11	9	5	0	2	1	41	Febr.	18
Nagykanizsa	8	6	10	7	6	1	.	.	.	32	Febr.	8
Siklós	5	7	8	6	2	2	.	.	.	26	Febr.	9
Budapest OMI	6	6	5	6	2	1	.	.	.	20	Febr.	10
Kecskemét	5	5	5	2	2	1	.	.	.	19	Febr.	3
Orosháza	5	6	3	4	2	1	.	.	.	18	Febr.	6
Debrecen	7	8	4	3	3	0	.	.	.	20	Febr.	8
Karcsa	6	7	3	2	2	0	.	.	.	17	Febr.	5
Rudabánya	6	7	4	5	4	2	.	.	.	21	Febr.	12
Kékestető	11	12	13	18	14	19	10	4	4	63	Márc.	3

A dátumok azt jelzik, hogy mely időpont utáni elolvadó átlagos hó mennyiség egyezik meg az átlagos maximális hóvastagsággal (H)

az átlagos maximális hóvastagság értékével megállapítható, hogy síkvidégeinken az a február 3—10 után eltűnő hó mennyiségével, hegyvidégeinken pedig az átlagosan február 18—március 3 után eltűnő hó mennyiségével egyezik meg. Ha a ténylegesen elolvadó hó mennyiségeket vesszük figyelembe, ennél valamivel (becslésünk szerint kb. 10—20 százalékkal) kisebb értékekkel kell számolnunk, tényleges hópárolgásmérések hiányában azonban erre ma még konkrét adat nem adható meg. A hóolvadásból származó víz mennyiségének megbecslése az átlagos hósűrűség ismeretében is csak *sokévi átlagokra* végezhető el, egyes években a téli hófelhalmozódás ritmusának jelentős eltérései miatt merőben más értékek fordulhatnak elő a télvégi-koratavaszi olvadás átlagos éghajlati értékeivel szemben.

## I R O D A L O M

- [1] *Kéri Menyhért*: Magyarország hóviszonyai. Orsz. Met. Intézet Hiv.. Kiadv. Magyarország éghajlata sorozat 7. szám. Budapest, 1952
- [2] *Péczely György*: A hócsapadék mennyisége Magyarország területén. Időjárás 68. évf. 129 o. 1964.
- [3] *Kéri Menyhért*: Hótakaró-gyakorisági értékek Magyarországról. Beszámoló az 1953-ban végzett tudományos kutatásokról. Orsz. Met. Int. Hiv. Kiadv. XVIII. 67 o. Budapest, 1953.
- [4] *Stollár András*: A különböző vastagságú hótakaró előfordulásának valószínűsége az Alföld déli részén. Időjárás 68. évf. 364 o. 1964.
- [5] *Konček, M.—Briedoň, V.*: Sneh a snehová pokryvka na Slovensku. Bratislava 1964.

## Megjegyzések a légköri vegyes kondenzációs magvairól

*Remarks about mixed condensation nuclei of the atmosphere.* The identification of the chemical nature of aerosol particles can be carried out in two different ways: by bulk analysis and by single particle method. According to the comparison of the results obtained by these two methods, it is possible to state that the majority of nuclei is mixed in the microscopic size range. In these particles, the mass of water-soluble fraction is very small compared with that of the insoluble nucleus.

\*

*Некоторые замечания об атмосферных смешанных ядрах конденсации.* Для определения химического состава аэрозольных частиц вообще известны два метода: весовой анализ и так называемый метод отдельных частиц. На основе сопоставления результатов измерений, проводимых по этим различным методам, можно установить, что большинство частиц представляет собой так называемое смешанное ядро. Масса водорастворимых веществ в этих частицах несравнимо меньше массы нерастворимого ядра.

\*

A légköri aeroszolban levő vízben oldódó anyagok kimutatására lényegében két módszer használatos [1]. Az ún. *tömeganalízisnél* („*bulk analysis*”) az aeroszol-mintát kis mennyiségű desztillált vízzel kell átmosni és a kapott oldatot analizálni kell standard mikrokémiai módszerekkel. Ezzel szemben az ún. *részecske-módszer* esetén („*single particle method*”) az egyes részecskéket külön-külön analizálhatjuk például kémiailag érzékenyített zselatinrétegek segítségével. A tömeganalízisnél a tömegkoncentráció, míg a részecske-módszernél a számszerű koncentráció és a nagyság szerinti eloszlás határozható meg közvetlenül. Ez utóbbi esetben a tömegkoncentráció a közvetlenül mért paraméterek segítségével számítható ki.

A két módszert, egy rövid mérési sorozat alapján, már összehasonlítottuk szulfát-, illetve klorid-ionokra [2, 3]. Az azóta végzett mérések lehetővé teszik, hogy az összehasonlítást most több megfigyelés alapján számított évi középérté-

kek szerint végezhessük el, illetve megfontolásainkat kalcium-ionokra is kiterjesszük.

A részecske-módszeres adatokat a régebben már közölt eredményeinkből számítottuk (ezek összefoglalását lásd [2]-ben). A tömeganalízist szulfát és klorid esetén nefelometriás [3], míg kalcium esetén kolorimetriás [4] módszerekkel végeztük el. A részecskék felfogása ugyanazon mintavevővel történt [2]. Az adatok az  $r \geq 0,3 \mu$ -os nagyságtartományra vonatkoznak.

I. TÁBLÁZAT

	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>
Tömeganalízis	0,56 (121)	0,14 (135)
Részecske módszer	0,020 (132)	0,058 (180)
	C <sub>a</sub> <sup>++</sup>	Összes
Tömeganalízis	0,024 (73)	0,72
Részecske módszer	0,008 (40)	0,086

Az I. táblázat a kapott eredményeket mutatja be. Az adatok az illető anyag tömegét  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  STP-ben adják meg (STP: „Standard Temperature and Pressure”). A zárójelben levő értékek az esetek számát jellemzik. Meg kell jegyeznünk, hogy a tömeganalíziseket, illetve a részecske-módszerrel végzett méréseket egy-egy anyag esetén nem egyidőben végeztük. Tekintve az azonban az esetek viszonylag nagy számát, a középértékek összehasonlíthatók. Meg kell említenünk továbbá, hogy szulfát esetén az  $r \geq 0,3 \mu$ -os tartományra vonatkozó tömeget az óriás magvak ( $r \geq 1,0 \mu$ ) tömege alapján becsültük meg. Ez azonban megközelítőleg sem befolyásolja az adat nagyságrendjét.

A táblázatból látható, hogy a közvetlenül mért tömegkoncentrációk minden esetben nagyobbak. Ez az eltérés csak úgy magyarázható [2, 3], hogy a kimutatott anyagok jelentős része olyan vegyes magvakban van, melyek a részecske-

módszerrel nem tanulmányozhatók. Ez utóbbi eljárás tehát csak viszonylag tiszta oldatcseppekből, illetve vízben oldódó anyagokból álló részecskék esetén alkalmazható (pl. tengeri eredetű sórészecskék). Az eltérés szulfát esetén a legjelentősebb. Ez feltehetően a szulfát keletkezési mechanizmusával magyarázható. Ez az anyag ugyanis égési eredetű, azaz mesterséges forrásokból származik. A kloridnál és kalciumnál viszont természetes forrásokkal (tengerek, illetve szárazföldek felszíne) is számolnunk kell.

## II. TÁBLÁZAT

	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	C <sub>a</sub> <sup>++</sup>	Összes
Vegyes	96	59	67	88%
Tiszta	4	41	33	12%

A II. táblázat a vegyes, illetve tiszta részecskékben levő tömeg százalékos arányát adja meg az egyes anyagok esetén. Az értékeket az I. táblázat alapján számítottuk. Látható, hogy, mivel a szulfát abszolút tömege a legnagyobb, az *összes mért vízben oldódó anyagnak 88%-a vegyes kondenzációs magvakból áll.*

Ezekben a magvakban a vízben oldódó rész tömege elhanyagolhatóan kicsi a víz-

ben oldhatatlan anyagok tömegéhez képest. Ellenkező esetben ugyanis a részecske a zselatinos módszerrel kimutatható lenne és a másik kategóriába kerülne át. Mindez azt jelenti, hogy az oldhatatlan mag nagysága alapvető a részecske kritikus túltelítettségének (az a túltelítettség melyen adott kondenzációs mag aktivizálódik) meghatározása szempontjából. Az oldhatatlan anyagot borító oldathártyának tehát csak módosító hatása van.

Az elmondottakból világos, hogy a bemutatott adatok támogatják előző, rövid észlelési soron alapuló elképzeléseinket, annak ellenére, hogy a klorid esetén kisebb az eltérés [2, 3].

## IRODALOM

- [1] Lodge, J. P. Jr.: Identification of aerosols. Adv. in Geophysics. vol. 9. p. 97. 1962.
- [2] Mészáros, E.: A légköri aeroszol fizikai-kémiai vizsgálata. Kandidátusi értekezés. Kézirat. Budapest, 1964.
- [3] Mészáros, E.: Remarks about chemical methods used in aerosol researches. Tellus. vol. 16. p. 469. 1964.
- [4] Mészáros, E.: On the origin and composition of atmospheric calcium compounds. Megjelenik a Tellus 1966-os évfolyamának 2. számában.

Ambrózyne Mohácsi Mária:

## Meteorológusképzés külföldön

A Meteorológiai Világszervezet nemrég kiadványt jelentetett meg [1] a meteorológusképzésről. Ebben a WMO 114 tagállama közül 58 ország információja szerepel. Az ismertetés Európa csaknem valamennyi országára kiter, viszont hiányosabbak a Dél-Amerika, Afrika és Távol-Kelet országaira vonatkozó adatok. A rendelkezésünkre álló anyagból megállapítható, hogy a szervezetten, úgyszólván csak a második világháború után megindult meteorológiai oktatás, nagy fejlődésen ment keresztül. Mind az 58 országban folyik meteorológus-technikus képzés — főleg a meteorológiai szolgálatokon belül, középiskolát végzett fiatalok részére — de néhány országban (pl. a

Szovjetunióban) meteorológiai szakközépiskolák is működnek. Az 58 ország közül 30-ban egyetemi szinten is folyik meteorológiai oktatás. Az országok egy részében (ide tartozik pl. Magyarország, Csehszlovákia) az egyetemen egy természettudományi szak mellett a hallgatók párhuzamosan vesznek részt a különböző meteorológiai előadásokon, és végül meteorológiai képesítést is kapnak. Más országokban pedig (pl. Angliában, Indiában) a hallgatók a diploma megszerzése után részesülnek 1—3 éves meteorológiai oktatásban, amelynek színhelye vagy az egyetem vagy a meteorológiai intézet.

Mínt hogy valamennyi országra nem térhetünk ki, ezért részletesebben csak

két nagy ország, az Egyesült Államok és a Szovjetunió meteorológus képzését ismertettjük.

Az USA-ban folyó meteorológus képzés azért is tarthat érdeklődésre számot, mert a meteorológus oktatás azon célkitűzései, amelyeket egy 1958-ban megjelent tanulmány körvonalaz [2] (magyar nyelvű ismertetése [3]-ban), a WMO kiadvány tanulsága szerint 1964-re már megvalósultak.

Az Egyesült Államokban 22 egyetemen folyik meteorológiai oktatás. A tanulmányi idő 4 év. A tematika egyetemről egyetemre változik. Érdekesség kedvéért példaként ismertetjük az egyik egyetem meteorológiai tanrendjét.

*Első év:* általános kémia; műszaki rajz; matematika: algebra és analitikus geometria; fizika: mechanika, hő- és hangtan; angol fogalmazás; helyes beszéd.

*Második év:* fizika: fénytan, mágnesés-tan, elektromosság-tan, sztatika, dinamika, elemi atomfizika; bevezetés a geofizikai tudományokba; matematika: differenciál egyenletek; közgazdaságtan.

*Harmadik év:* szakirodalom tanulmányozása; német nyelv alapfokon; felsőbb matematika; termodinamika; általános és szinoptikus meteorológia laboratóriumi gyakorlattal; meteorológiai műszerek és megfigyelési módszerek; fizikai meteorológia.

*Negyedik év:* Szakirodalom tanulmányozása; matematika: valószínűség-számítás és statisztika, vektoranalízis; alkalmazott meteorológia; dinamikus meteorológia; klimatológia.

Ezenkívül két vagy három választható tantárgy is szerepel a tanulmányi tervben. Például: bevezetés az oceanográfiába; aerodinamika; leíró geometria; folyadék-mechanika; elméleti mechanika; fizikai meteorológia; kísérleti fizika módszerei; optika; elektromosság-tan; hang- és hidrodinamika; bevezetés a filozófiába; logika; általános pszichológia.

A 4 éves tanulmányi idő befejezése után a hallgatók az egyetemi végzettség első fokozatát (bakkalaureátus) kapják meg. A második (magiszter) fokozat el-

éréséhez további egy év szükséges. A doktorátus megszerzésénél az első egyetemi fokozat után további 3 tanulmányi év a követelmény, azonkívül két idegen nyelv ismerete, amelyek közül az egyik kötelezően a német vagy az orosz nyelv. A magiszter-fokozat és a doktorátus elérése érdekében a következő területeken folytathatják a meteorológusok a tanulmányaikat: meteorológiai műszerek, radar-meteorológia, mikroklimatológia, alkalmazott klimatológia, numerikus időjárás-előrejelzés, turbulencia, dinamikus meteorológia, fizikai meteorológia, az időjárás hosszabb időre szóló előrejelzése.

A legfrissebb és legtöbb adat a szovjet hidrometeorológus képzésről áll rendelkezésünkre [4].

A Szovjetunióban a felső és középfokú hidrometeorológus képzés két hidrometeorológiai felsőoktatási intézetben (Leningrád, Odessza), 11 egyetemen (Moszkva, Leningrád, Voronyezs, Távolkelet, Irkutszk, Kazan, Perm, Szaratov, Tomszk, Kazahsztán, és Taskent) és 8 hidrometeorológiai technikumban történik. Jelenleg a felsőoktatásban 7000, a középfokú oktatásban szintén 7000 hallgató vesz részt. Az észlelő és a rádiós személyzet kiképzését a novoszibirszki technikumban, 3 hidrometeorológiai szakiskolában (Rosztov, Szverdlovszk, Alma-Ata), valamint speciális tanfolyamokon végzik.

Felsőfokú oktatás a következő speciális területeken folyik: meteorológia, hidrológia, oceanológia és agrometeorológia. A tanulmányi idő 4 év és 10 hónap. A diploma-munka sikeres elkészítése után a végzett hallgatók a következő minősítést kaphatják: meteorológus mérnök, hidrológus mérnök, oceanológus mérnök, agrometeorológus mérnök. A szakemberképzésben különös figyelmet szentelnek a felsőfokú matematika, kibernetika, programozás oktatásának. A tanulmányi idő 50%-át laboratóriumi gyakorlatra és a hidrometeorológiai szolgálatban végzett gyakorlati munkára fordítják. A hallgatók 40 hetet töltenek termelési gyakorlattal az intézetekben. Az ilyen típusú

oktatás lehetővé teszi, hogy a hallgatók alapos elméleti tudás mellett gyakorlati tapasztalatokat is szerezzenek.

A meteorológus mérnökök szakosítása a harmadik évben kezdődik a következő területek szerint: meteorológia (szinoptika és klimatológia), időjárás előrejelzés, aerológia, meteorológiai műszerek. A választott speciális témán kívül minden hallgató az alábbi általános tantárgyakat veszi fel: meteorológia, meteorológiai megfigyelések módszerei és adatfeldolgozás, aerológia és radarmeteorológia, hidrometeorológia, dinamikus meteorológia, szinoptikus meteorológia és az időjárás-előrejelzés elvei, az éghajlat és időjárás aktív irányításának eszközei, klimatológia. A fentemlített tantárgyakon kívül a hallgatók a speciális területüknek megfelelően még további tantárgyakat vesznek fel.

A középszintű oktatásban résztvevők meteorológus-technikusi, aerológus-technikusi, hidrológus-technikusi, oceanológus-technikusi és agrometeorológus-tech-

nikusi képesítést kapnak. A végzett technikusok hidrometeorológiai állomásokon, obszervatóriumokban és tudományos kutató intézetekben dolgoznak technikus, vezetőtechnikusi, állomásvezetői és laboratóriumi asszisztensi minőségben. A tanulmányi idő 3 év és 6 hónap. Az oktatási idő felében a tanulók gyakorlati munkát végeznek laboratóriumokban, 36 hetet pedig termelési gyakorlatlalt töltenek.

A közép és a felsőfokú meteorológiai képesítés esti és levelező tagozatokon is megszerezhető.

Magasabb tudományos fokozatok (kandidátusi, tudományok doktora cím) megszerzése a Szovjetunióban hasonló módon történik, mint Magyarországon.

#### IRODALOM

- [1] Report on meteorological training facilities. WMO Publ. No. 152. TP. 72. Genf, 1964.
- [2] Research and education in Meteorology. Bull. Amer. Met. Soc. Vol. 39. No. 6. Washington, 1958.
- [3] *Dunai Sándor*: A meteorológiai kutatás és a meteorológusképzés az Egyesült Államokban. Időjárás, 63. évf. 3. sz. 1959.
- [4] *Хамаян, К. А.*: Подготовка специалистов гидрометеорологического профиля в СССР. Гидрометеоиздат, Ленинград 1965.

Békeffyné Csonka Ilona:

### Meteorológiai Világhálózat\*

*World Weather Watch (Summary)*. This lecture was delivered on the session of the Hungarian Meteorological Society held on 23 March 1966 for the celebration of the V1th World Meteorological Day. After a short summary of the history of the establishment and aims of the World Meteorological Day the author gives a detailed discussion of the plans for a new world weather system: the *World Weather Watch*, based on the three aspects of the planning activities, i. e. the Global Observation System, the Global Telecommunication System and the World Weather Watch Centres of various kinds. A description is added on the new techniques and procedures involved in the new world weather system, indicating also the benefits which may be expected from it in the economic development of nations.

\*

A Magyar Meteorológiai Szolgálat 1961 óta minden március 23-án a világháló-

\* A VI. Meteorológiai Világnapon, 1966. március 23-án a Magyar Meteorológiai Társaság finnepi ülésén, a Technika Házában elhangzott előadás.

mennyi meteorológiai intézményéhez hasonlóan megemlékezik a Meteorológiai Világnapról. Bár a mai napon már hatodszor kerül sor e nemzetközi évforduló megünneplésére, talán nem lesz érdektelen, ha röviden ismertetjük a Meteorológiai Világnap történetét.

Az első kísérlet nemzetközi együttműködés-re az időjárás viszontagságai elleni küzdelemben 1853-ban történt, amikor a tengerjáró országok az elszenvedett, vihar okozta hatalmas károktól indítva első ízben szerveztek nemzetközi időjárás megfigyelési programot. Szélesebb körű együttműködés azonban csak 25 évvel később indult meg, 1878-ban, amikor létrejött a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet (*Organisation Météorologique Internationale — OMI*), amely nemcsak az időjárás megfigyelések rendszeres végzését és begyűjtését szervezte meg, de rendszert állított fel az országok közti adateserére is. E szervezet több évtizeden keresztül igen hathatósan koordinálta a nemzetközi együttműködést, míg az Egyesült Nem-

zetek létesítése új keretet nem adott a tudományos területeken való nemzetközi együttműködésnek. Néhány évvel később, kormányok közötti megegyezés alapján, 1950. március 23-án életbe lépett a Meteorológiai Világegyezmény, s létrejött a Meteorológiai Világszervezet, angol nevén *World Meteorological Organization*, vagy közismert rövidített nevén a WMO. E nevezetes esemény tizedik évfordulóján határozta el a WMO Végrehajtó Bizottsága, hogy ezentúl minden március 23-án a WMO tagállamok rendezésében Meteorológiai Világnapot tartanak, amelynek egyik célja az, hogy minden ember jobban megismerje és megfélelően értékelje a meteorológiának a gazdasági élet számos területén kifejtett hasznos és ma már nélkülözhetetlen tevékenységét; másik célja pedig az, hogy ismertesse a Meteorológiai Világszervezet nemzetközi működését. E célkitűzésnek megfelelően minden évben egy széles körű érdeklődésre számot tartó speciális világnapi téma kerül kitézésre. Ez a téma a VI. Meteorológiai Világnap alkalmával a „*Meteorológiai Világhálózat*”, amelynek angolul a *World Weather Watch* nevet adták. Azt hiszem, kevesen vannak, akik még ne hallottak volna az új világhálózat létesítéséről s éppen ezért már valószínűleg sokukban felmerült a kérdés, hogy mi is ez a világhálózat, miért van rá szükség, milyen hasznot várhatunk tőle, megjavítja-e az időjáráselőrejelzést, elősegíti-e az időjárás mesterséges befolyásolását, miért kell világszerte lennie, miért nem lehet a meglévő hálózatot továbbfejleszteni, mint az már a múltban is történt? A Meteorológiai Világhálózat terveinek ismertetésével ezekre a kérdésekre kívánok választ adni.

Mit értünk Meteorológiai Világhálózatot? Az egész Földre kiterjedő olyan rendszer, amely az időjárási adatok megfigyelésére, begyűjtésére, feldolgozására és szétosztására szolgál, s a korszerű űrtudományi, távközlési, adatfeldolgozási, meteorológiai és műszerezettségi technológia legújabb vívmányait alkalmazza. Célja az időjárással kapcsolatos tevékenységben a régóta fennálló hiányok felszámolása, amelyek ma még lehetetlenné teszik pl. a hosszabb távú, nagyobb pontosságú és hasznú időjárás-előrejelzések készítését.

Mit jelent a Világhálózat elnevezés, és miért van szükség új rendszerre? Hiszen hosszú évtizedek óta működik már világhálózat. Miért nem lehet a meglévő rendszerben a legújabb vívmányokat alkalmazni? A magyarázat az, hogy az új eszközök olyan alapvetően különböznek

a régiektől, hogy bevezetésük az egész létező rendszer teljes újratervezését kívánja meg és olyan új módszerek alkalmazását, amelyek jelentőségükben és hatásukban messze meghaladják az eddig ismert eljárásokat. Ma olyan korszak hajnalán élünk, amidőn mind a tudományos, mind a technikai lehetőségeink szinte korlátlanok, s nagyrészt abból a forradalmi képességből adódnak, hogy légköri megfigyeléseket nem csak a Föld felszínéről, s nem is magából a légkörből, hanem a légkörön túlról, a világűrből tudunk végezni. További lehetőségeket tár elénk az a hatalmas előrehaladás, amelyet a légköri mozgások és a kapcsolatos fizikai folyamatok megismerése, valamint az elektronikus számológépek alkalmazása terén elértünk, különösen vonatkozik ez az adatfeldolgozásra és az alapvető matematikai-fizikai egyenletek numerikus integrációjára.

A világhálózat kifejlesztésének elsődleges célja a légkör teljes megismerése. Ennek pillanatnyilag talán legfőbb akadálya a hiányos adatszolgáltatás, amit elsősorban az okoz, hogy a jelenlegi időjárás-megfigyelési rendszer tökéletlen és sok szempontból nem kielégítő. A Déli-félgömbön például, ahol a terület 75%-át tenger borítja, mind a földfelszín, mind a magaslégköri időjárási megfigyelések rendkívül gyérek; a magaslégköri megfigyelések pedig az egész világon nagyon kevésbé kielégítőek. Azonban nemcsak az adatok mennyisége nem megfelelő, de az adatsere és az adatfeldolgozás gyorsasága sem. Az új világhálózat lenne hivatva e hármassal hiány felszámolására, ennek megfelelően a Meteorológiai Világhálózat terve három nagy kategóriára osztható: 1. Az egész Földet átfogó (globális) *megfigyelési rendszerre*, 2. az ugyancsak az egész Földet átfogó (globális) *távközlési rendszerre* és 3. a különböző fajta *világhálózati központok rendszerére*.

E három rendszeren alapuló világhálózat tervezése hatalmas és összetett feladat, amelynek megoldásán, mint központi szerv, a WMO Tervezési Részlege munkálkodik a WMO számos tagállamá-

nak a közreműködésével. A tervezési munkát három fázisra osztották:

Az első fázisban, 1964. júliustól 1965. áprilisig, tanulmányokat folytattak a világhálózat előzetes tervének elkészítésével kapcsolatban, nevezetesen meghatározták a világ- és regionális centrumok helyét és funkcióit, a globális távközlési, valamint a globális megfigyelési hálózat általános karakterisztikáit.

A második fázis 1965. júniustól 1966. áprilisig tart, tehát már a befejeződéséhez közeledik. Ez már a Világhálózat részletes terveit tartalmazza, magában foglalva a meteorológiai megfigyelésekkel, az adatfeldolgozással és a meteorológiai távközléssel kapcsolatos új technológiai fejlesztéseket.

A harmadik fázis 1966. júniustól 1967. februárig tart; ebben az időszakban készítik el a világhálózat kivitelezési tervét, olyan költségkhatások feltüntetésével, amelyek nem fedezhetők a tagállamok anyagi erőforrásaiból. A *World Weather Watch* az első fázisban alig volt több, mint egy új fogalom, a másodikban már egy speciális terv, amelyet 1967-ben terjesztenek végleges formában a WMO világkongresszusra elé. Amennyiben a tagállamok képviselőiből álló Kongresszus a tervet elfogadja és a vele összefüggő javaslatokat határozati erőre emeli, akkor az 1968-tól 1971-ig tartó ún. 5. finanszíriális periódusban megkezdődik a világhálózat terveinek végrehajtása.

A korai határidőre való tekintettel a tervezési tanulmányokat a fejlesztési foknak megfelelően két szakaszra osztották. Az első szakaszba sorolták a WMO Végrehajtó Bizottsága által jóváhagyott és már kipróbált módszereket, amelyek 1968-tól 1971-ig kerülnek bevezetésre a világhálózatba az alábbi részletezés szerint:

#### I. Kipróbált módszerek

1. talajszinti megfigyelésekre,  
szárazföldi állomások,  
rögzített óceáni állomások,  
mozgó tengeri állomások;
2. magaslégköri megfigyelésekre,

szárazföldi állomások

(rádiószonda/rádiós szél)

rögzített óceáni állomások

(rádiószonda/rádiós szél),

mozgó tengeri állomások

(rádiószonda/rádiós szél),

repülőgépes megfigyelések,

ejtett szondák (dropsondes);

3. meteorológiai mesterséges holdakra,  
televíziós és infravörös megfigyelések.

A második szakaszba tartoznak a javasolt és még tanulmányozandó módszerek, amelyeknek bevezetésével 1975-ben lehet számolni, ezek:

#### II. Tanulmányozandó eljárások

1. talajszinti megfigyelésekre,  
automata szárazföldi állomások,  
automata tengeri állomások (rögzített vagy sodródó);

2. magaslégköri megfigyelésekre,  
horizontálisan mozgó, konstansszintű ballonok, meteorológiai rakéták;

3. meteorológiai mesterséges holdakra,  
különböző távmérők az elektromágneses spektrum egyéb tartományaiiban.

A meteorológiai mesterséges holdak természetszerűleg mindkét szakaszban szerepelnek. Az első műholdakon levő televíziós kamerák és infravörös szenzorok felvilágosítást adtak a hóháztartásról, a Földet körülvevő felhőtakaróról, a felhőmagasságról. Az újabban kikísérletezett spektrométerekkel a légkör infravörös sugárzását figyelik meg a 15 mikronos széndioxid sávban és ezáltal értékes tájékoztatást nyernek a hőmérséklet vertikális struktúrájáról a légkör külső határától lefelé, a Földtől közelítőleg 30–35 km magaságig, vagy a felhőcsúcsokig. Gyakorlatilag lehetségesnek látszik, hogy aeroszoloknak az alsó légkörben való szétszórása ezt a határt még lejjebb viszi, egészen 3–5 km-ig a földfelszíntől. Hasonló kísérletek folynak infravörös interferencia spektrométerekkel, amelyek interferencia-csíkok létesítésével mérik a sugárzás-spektrumot az 5–20 mikronos intervallumban. Segítségükkel kívánják meghatározni a légkör vízgőz és ózon karakterisztikáit.

Azonban bármily értékes adatokat szolgáltatnak is a spektrométerek, interferométerek, számos légköri paraméterről, pl. a magassági szélről nem nyújtanak felvilágosítást. Ezzel kapcsolatban is folyó kutatások a következő elgondolás alapján: a műhold a légkörben konstans szinten, szabadon úszó vagy rögzített ballonok mérősíkján, platformján elhelyezett automatikus műszerektől felveszi az adatokat és lokalizálja a mérési forrásokat. Ezt az eljárást nevezik *Interrogation Recording and Location Subsystem*-nek, szabadon fordítva adatgyűjtő és lokalizáló alrendszernek. Nyomon követve ezeket a konstans szintű ballonokat az egymásután következő műhold pályákon, a ballon magasságában uralkodó átlagos szélsősebesség meghatározható. Bár ilyen adatgyűjtés technikailag lehetségesnek látszik, gyakorlatilag, főleg biztonsági okokból, ma még nem látszik keresztülvihetőnek. Az adatszolgáltató elektronikus berendezések és a konstans sűrűségű túlnyomásos ballonok technikailag megoldottak ugyan, de komoly veszélyt jelentenek a légiközlekedésre. A kutatásnak tehát alacsony nyomású ballon-technikára és ennek megfelelő igen könnyű elektronikára kell irányulnia. A konstans szintű ballonokkal végzett megfigyelések esetén egyéb probléma is felléphet, nevezetesen a nemzeti szuverenitás kérdése, ami ugyancsak alapos megfontolást igényel.

A jövő fejlesztés egy másik igen fontos területe annak a lehetőségnek a megteremtése, hogy a Föld légkörének mindig azonos részét vizsgálhassuk a műholdak segítségével. Ez azt jelentené, hogy a rövid élettartamú, néhány perctől több óráig tartó időjárási jelenségeket: tornádókat, zivatarokat, orkán-esetornákat (squall line-okat) is figyelemmel kísérhetnénk. A köd és az alacsony felhő szintén rövid élettartamú, gyorsan változó jelenségek, megfigyelésük is lehetővé válnék azáltal, hogy a műhold televíziós kamerája állandóan a földi légkör meghatározott részére irányul. Ezt a lehetőséget biztosítanák az egyenlítő

fölött Föld-szinkron pályákon egyenletes téreloszlásban haladó műholdak.

Mivel a jelenlegi rendszerben hatalmas óceáni területekről nélkülözzük a rendszeres időjárási adatszolgáltatást, igen fontos kutatási feladatot képez az óceáni időjárási bóják problémája mind az előállítás és fenntartást, mind az automatikus műszerezettségét illetően. A bójákról a tervek szerint a műholdak fentemlített IRLS alrendszere gyűjtené be és továbbítaná az adatokat.

Bár az említett területeken aktív kutatások és kísérletek folynak, közeli eredménnyel mégsem kecsegtetnek. Ezzel szemben befejezéshez közelednek az időjárási radarral és a meteorológiai rakétával kapcsolatos vizsgálatok. A radarral kapcsolatos tervezés főfeladata annak megállapítása, hogy a csapadékmérő állomások mikor lehet majd radarral helyettesíteni. A légkör 20–80 km közötti rétegéből a meteorológiai rakéták szolgáltatnak adatokat. A rakéta-hálózattal kapcsolatos tanulmányok befejezését 1967. januárra tervezik.

Az új Meteorológiai Világhálózat globális megfigyelési rendszere lényegében az ismertetett megfigyelési módszereken alapul majd, bevezetésükkel — talán a nem is nagyon távoli jövőben — minden nemzeti szolgálatnak számolnia kell.

A Meteorológiai Világhálózat sikere nemcsak a kellő adatszolgáltatáson múlik, hanem az adatokat továbbító távközlési hálózat rendszerén is, ezért a megfigyelési rendszer tervezésével párhuzamosan folyik a *globális távközlési hálózat* tervezése is. Célja, hogy a legkülönbözőbb módszerekkel nyert adatok a legrövidebb időn belül a felmerülő igénynek megfelelően közvetlenül, vagy feldolgozott formában jussanak el valamennyi nemzeti meteorológiai szolgálathoz.

A tervek szerint a globális távközlési hálózat egy egyetlen zárt törzsáramkörből álló, telefontípusú duplex összeköttetés lesz a három világcentrum (Moszkva, Washington és Melbourne) között. Elvben ehhez a törzsáramkörhöz kapcsolódhatnak a nemzeti telekommunikációs köz-

pontok. Gyakorlatilag azonban számos nemzeti központ távol esik a fővonalról, ezért szükség van regionális hálózat létrehozására is, amely összeköti a regionális és nemzeti meteorológiai központokat, továbbá a regionális telekommunikációs központokat a fővonalal.

A regionális távközlési központok funkcióit az alábbiakban foglaljuk össze:

I. *Betű-szám közlések* (megfigyelések, bullettinek stb.)

1. Adatgyűjtés a régióból, meteorológiai adatellenőrzés, szöveges rész kiadása, továbbítás a nagysebességű törzsáramkörbe.
2. A törzsforgalom továbbítása sebességváltás nélkül.
3. Továbbítás kis-sebességre átváltással, szelektáló szétosztás a régióon belül.

II. *Faksimile továbbítás*

1. Vétel a világ- és egyéb központoktól, továbbítás megegyezés szerint.
2. A régióból származó faksimile anyag továbbítása a törzsáramkörbe inter-regionális csere céljából.

III. *Rácspont adatok továbbítása* (elektronikus számológéptől elektronikus számológépig).

1. Vétel rácspont formában, az anyag átalakítása és továbbítása faksimilén vagy egyéb alkalmas formában a régióon belül.
2. A régióban készült rácspont értékek továbbítása a törzsáramkörbe.

IV. *Általános funkciók*

1. Automatikus hibakeresés a törzsáramkörből érkező anyagban és a téves adatok újraadásának automatikus igénylése.
2. Sürgős jelentések (pl. viharjelentés) prioritásának megállapítása.
3. Minden anyag továbbítása rádióadásban, teleprinteren előzetes megegyezés alapján.

Minden nagyobb telekommunikációs központban, különösen a rácspont értéket is vevő központokban, a befutó anyagot távközlési elektronikus számológépek alakítják át (pl. bitekről betűjelekre) és viszik át lyukkártyákra és lyukszalagokra, írógépekbe, vagy esetleg grafikus regisztráló berendezésekhez. Újabban ezeket a berendezéseket egy új típusú készülékkel, a katódernyővel helyettesítik. Az elektronikus számoló-

gépek nagy előnye, hogy többféle módon is tárolhatnak hatalmas mennyiségű (több millió bit értékű) adathalmazt, s ezeket kívánságra másodpercek tört részei alatt osztályozzák és rendelkezésre bocsátják. A 3 Kc/s sávzsélességben működő duplex telefontípusú törzsáramkörben az adási sebesség 2400 bit/sec (percenként 3600 szó). A tervek szerint a faksimile berendezések teljesítményét is tovább fejlesztik, hogy a henger fordulatszama 240/min legyen (jelenleg 60, ritkábban 890 vagy 120), a letapogató sűrűség pedig 4 vonal legyen mm-enként. Kísérleteket végeztek különböző forgássebességgel és megállapították, hogy a standard 120 scan/min-os letapogatási sebesség esetén faksimilén a globális adatserehez 30 perc szükséges, ugyanez rácspontról módszerrel (digitális formában) 2 perc.

Már e rövid ismertetésből is láthatjuk, hogy a világhálózat tervezésénél súlyponti kérdés a távközlő berendezések továbbfejlesztése. Csak a legkorszerűbb távközlő eszközök útján biztosítható a globális adatsere, a fennálló rendszerben éppen a távközlés képviseli a szűk keresztmetszetet. Érthető, hogy az új globális távközlési rendszer sikere érdekében igen mérlegható vizsgálatok folynak e szűk keresztmetszet kiküszöbölése érdekében.

Tekintettel a nagysebességű telekommunikációs hálózat valószínű költségkihatására, továbbá a nehézségekre, amelyek a berendezéseknek a világ távolosó helyein történő felállításával és karbantartásával kapcsolatban felmerülnek, a WMO Tervezési Részlege egyetértett azzal, hogy sürgős tanulmányokat kell folytatni a távközlési műholdak lehetőségeinek a kihasználására. Ezek a műholdak gyűjtenék be és továbbítanák az adatokat a világcentrumoknak, ahonnan feldolgozott formában eljutnának a regionális és nemzeti meteorológiai centrumokba is. Újabban a műholdak már APT (*Automatic Picture Transmission*), automatikus képtovábbító berendezéssel is fel vannak szerelve. Az APT adatok véte-

lére szolgáló berendezés aránylag nem költséges, bármely szolgálat könnyen beszerezhető s így közvetlenül is megkaphatja az anyagot. Számos európai szolgálat rendelkezik már ilyen berendezéssel, szolgálatunk is tervezi a felállítását.

Bár nemzetközi megegyezés szerint minden nemzet viseli a saját területén működő berendezések költségeit, a világhálózat terveiben szereplő távközlési kábelek, bóják, vízszintes szondák, mesterséges holdak már nem számíthatnak a hagyományos felszerelések közé és az igen jelentős anyagi kihatások további tanulmányokat és szükség esetén valamennyi tagállam közreműködését kívánják meg.

A globális telekommunikációs rendszer szerves részeit alkotják a különböző *világ- és regionális meteorológiai központok*.

Ezeknek a már említett adatgyűjtési és távközlési funkcióin kívül igen fontos meteorológiai adatfeldolgozási feladataik is vannak, amelyek a következőkben foglalhatók össze:

1. Talajszintű analízisek (naponta négyszer) és prognózisok (naponta kétszer) készítése és kiadása négy napig terjedhető periódusokra; magukban foglalhatják a frontokat, nagyméretű felhő- és csapadékrendszereket.

2. Magaslégköri analízisek (naponta kétszer) és prognózisok (naponta egyszer, vagy kétszer az érvényességi periódustól függően).

3. Függőleges mozgások analízise és prognózisa.

4. Nedvesség-mezők analízise.

5. Öt napnál hosszabb prognózisok.

6. Veszélyjelentés fontos meteorológiai jelenségekről.

7. Felhőanalízisek és sugárzásadatok (egyelőre csak az északi félgömbi centrumokból, amelyek közvetlenül műholdvevő földi állomással rendelkeznek).

Igen fontos feladata a Világcentrumoknak a fentiekben kívül az adatok tárolása, hogy ezek bármikor a nemzetközi kutatói közösség rendelkezésére álljanak, mind gépi, mind kézi feldolgozások számára.

A felsorolt operatív tevékenységen kívül a világ- és regionális meteorológiai központoknak technikai adottságuk folytán igen fontos feladatát képezi a nagyméretű időjárás-problémákkal kap-

csolatos alap- és alkalmazott kutatások végzése, továbbá magas színvonalú oktatási és továbbképzési lehetőségek biztosítása.

A világhálózat tervezésével kapcsolatban 82 tervjavaslat készült. Megvitatásukra 1965 novemberében tudományos-technikai konferenciát hívtak össze Genfben, amelyen a résztvevő 16 ország meghatározta, hogy mely terv készítésében tudna aktív részt vállalni. A fenti konferencia felkérte a WMO főtitkárát, hogy a kutatási terveket tanulmányozás céljából küldje meg a tagállamoknak. Ha ez a dokumentum megérkezik, akkor mi is mélyebben bepillantathatunk e hatalmas nemzetközi vállalkozás részleteibe.

A Meteorológiai Világhálózatról szóló beszámolóink nem lenne teljes, ha nem említenénk meg, milyen hasznot várhatunk tőle. Az új világhálózat elsősorban az időjárás-szolgáltatások, különösen az időjárás-előrejelző szolgálat tökéletesedését fogja előmozdítani, másodsorban pedig a légköri folyamatokkal kapcsolatos kutatásokat fogja megkönnyíteni — s mivel e két tényező egymással szoros kölcsönhatásban van —, az újabb kutatási eredmények alapján a prognózisok további javulását várhatjuk. Hasonló eredményeket, hasznos, gyakorlati módszereket várhatunk az időjárás és az éghajlat befolyásolására irányuló kutatások területéről is. Természetesen félrevezető lenne azt állítani, hogy a Meteorológiai Világhálózat az egyik napról a másikra meg fogja oldani e két alapvető problémát. Az azonban kétségtelen, hogy a föltételeknek egész sorát fogja biztosítani, ami által tényleges előrehaladás következik be az időjárás-jelzésekben és reális lehetőségek tárulnak fel az időjárás és éghajlat módosításában. Hogy ez mit jelent a mezőgazdasági és ipari tervezésben, a vízgazdálkodásban, kereskedelemben, légiközlekedésben, s általában a gazdasági fejlődés és az emberi jólét előmozdításában, arra talán fölösleges kitérnünk, mivel ez már előző Világnapok központi témáját képezte.

Bajai Jenő — Papp Béla:

## Hőmérsékletmérések különböző mélyen művelt talajban

*Temperature measurement in soil tilled in different depths.* The author presents data of measurements of soil temperature carried out in Martonvásár from 3—12 August 1962. Besides of the untilled control-territory, measurements were carried out in soils tilled with shallowploughing, deep-ploughing and harrowing (with disk harrow) in depths of 10, 20, 30, 40, and 50 cm. The obtained results are easy to survey by the aid of the comprehensive data of crop production contained in Table I, and of the meteorological material of Table II. Figure 1 shows the isopleths of extreme values of soil temperature.

\*

*Измерения температуры в почве, обработанной до разных глубин.* В статье представляются данные измерений температуры почвы, выполненных в городе Мартонвашар 3—12 августа 1962 г. Измерения проводились — кроме необработанной контрольной территории — в почвах мелкой вспашки, глубокой вспашки и в дискованной почве на глубинах 10, 20, 30, 40 и 50 см-ов. Полученные результаты делаются легко обозримыми с помощью суммарных данных по выходу продукции, содержащихся в таблице I, и метеорологического материала таблицы II. На рисунке 1. показаны изоплеты экстремальных значений температуры почвы.

\*

Mind a mezőgazdasági tudományos kutatásnak, mind a gyakorló mezőgazdaságnak hosszú évtizedek óta erősen vitatott problémája az *okszerű* és egyben *gazdaságos* talajművelés *mélység* meghatározása. A kérdés vizsgálatát a MTA Mezőgazdasági Kutató Intézetében 1955—56-ban elsősorban olyan vonatkozásban kezdtük meg, hogy a különböző mélységben végzett talajművelés az adott talaj- és éghajlati viszonyok között mennyiben van kihatással néhány fontosabb hazai kultúrnövényünk termésalakulására. Ugyanakkor a termésadatok regisztrálásával párhuzamosan célunk volt olyan talajfizikai, kémiai és agrometeorológiai adatok felvétele, amelyek bizonyos vonatkozásokban a termésalakulások ökológiai magyarázóí lehetnek. A következőkben a fenti problémák megoldásának közelebbre hozása érdekében néhány agrometeorológiai módszer és adat közlésére szorítkozunk, amelyeket a rendkívül aszályos 1962. évben dolgoztunk ki, illetve gyűjtöttünk össze.

A mezőgazdasági növények sikeres termesztésének egyik fontos agrometeorológiai tényezője a *talaj hőmérséklete*. A nedvesség és tápanyagtartalom biztosításával párhuzamosan a talaj hőmérséklete — közvetve vagy közvetlenül — messzemenően befolyásolja a termesztett növény fejlődésintenzitását és dinamikáján túl a terméseredményeket is. Vizsgálataink során elsősorban azt igyekeztünk megállapítani, hogy a különböző mélységű talajművelésekkel milyen mértékben módosíthatók, vagy egyáltalán módosíthatók-e a talaj hőmérsékleti viszonyai.

A talajhőmérséklet alakulását közvetlenül befolyásoló külső tényezők (a talaj színe, inszoláció, csapadék stb.) megváltoztatására a legtöbb esetben nincs lehetőség.

günk, vagy legalábbis az nagyon korlátozott. Nagyüzemi feltételek között a talaj ilyen értelemben vett fizikai tulajdonságainak módosítására — a talajtakaráson és öntözésen kívül — a talajművelés látszik és kínálkozik a legalkalmasabb lehetőségnek.

### Irodalmi áttekintés

A talajhőmérséklet jelentőségét felismerve és mérlegelve, *Wollny E.* [12] már a múlt század második felében (1876) a talajhőmérséklet alakulásának vizsgálatára méréseket végez. Sajnos, vizsgálati eredményeinek ismertetésekor — hasonlóan a legtöbb későbbi tanulmány szerzőjéhez — a mérések körülményeit nem tárgyalja, ami az adatok felhasználhatóságát jelentős mértékben megnehezíti és csaknem lehetetlenné teszi az összehasonlításokat.

Hazánkban a különböző talajművelési eljárásokkal kapcsolatosan *Kreybig L.* [6] végzett különösen jelentős talajhőmérséklet-vizsgálatokat. Vizsgálati eredményeire támaszkodva, a talajművelés talajhőmérséklet-módosító hatásának nagy jelentőséget tulajdonított és megállapításait a hazai agrárirodalom szinte fenntartás nélkül elfogadta (1951). Sajnos, a későbbi vizsgálatok ezeket az eredményeket kétséget kizáróan nem minden esetben és nem minden vonatkozásban igazolták [9,10] (1961, 1959).

A különböző növényállományok, valamint a felszíni talajrétegek fizikai állapota közötti összefüggéseket vizsgáló kutatásokról számolnak be *Kreybig L.* — *Bajai J.* [5]. Megállapításaik szerint a különböző növénytársításokkal a művelt talajréteg hő- és vízgazdálkodása kedvezően befolyásolható (1952).

*Szakály J.* [10] különböző módon művelt kukoricaállományban végzett talajhőmérséklet méréseket. Egy-egy rövidebb időszakra — a reggeli és déli mérések átlagai alapján — megállapítja, hogy a kapált és a kapálatlan talaj hőmérséklete között nincs lényeges különbség (1959).

*Pusztai A.* [9], *Pletser J.* [8] és *Koltay Á.* [4] különböző mélységű és művelésmódú talajokon végzett martonvásári mérésének adatai ugyancsak nem mutatnak jelentős különbségeket.

*Varga-Haszonits* [11] kukoricaállomány talajhőmérsékletét vizsgálta. Többhetes időszak átlagában nem talált különbséget sem az egyes kezelések, sem a kezelések és a művelés nélküli talaj hőmérséklete között. Azonban 10 borult és 10 derült nap adatait külön-külön vizsgálva azt találta, hogy derült időben a 6 és 10 cm-es mélység átlagértékei szignifikáns különbséget mutatnak (1960).

Az irodalmi adatok áttekintése tehát általában azt mutatja, hogy mind a vizsgálati adatok, mind értékelésük eltérő eredményekre és véleményekre vezettek.

### A kísérleti hely, körülmények és a vizsgálati módszerek ismertetése

Vizsgálataink talajhőmérséklet-mérésre építve négyszakasos vetésforgó keretében beállított talajművelési kísérletben végeztük, ahol a forgóelemek, illetőleg szakaszok a következők voltak:

- a) kapás, trágyázva (kukorica)
- b) kenyérgabona (búza);
- c) pillangós (ill. takarmány)
- d) kenyérgabona (búza).

A kísérletet a Magyar Tudományos Akadémia martonvásári Mezőgazdasági Kutató Intézete G 6-os tábláján állítottuk be 200 m<sup>2</sup>-es parcellákon, 4 sorozatban, szisztematikus elrendezésben, az alábbi talajművelés kezelésekkel:

1. Sekély ekés művelés, talajfordítással (10—15 cm).
2. három évben sekély tárcsás művelés, fordítás nélkül (egy évben sekély ekés művelés, amivel a szervesztrágyát is a talajba juttatjuk, 10—15 cm).
3. két évben sekély tárcsás művelés (a kenyérgabonák alá), két évben mély (30—35 cm) szántás, amivel a kukorica alá a szervesztrágyát is a talajba juttatjuk.
4. Minden évben, minden növény alá mély (30—35 cm) szántás.
5. Minden évben, minden növény alá mély (30—35 cm) szántás és 1959-ig a tarlóba nem pillangós növény zöldtrágyának vetve.

A G 6-os táblán a kísérletekre kijelölt terület általános talajtani jellemzői röviden a következőkben foglalhatók össze: erdőmaradványos réti csernozjom, kb. 1%-os északkeleti-délnyugati lejtéssel. A humuszréteg vastagsága 30—60 cm között váltakozik, 3—3,2% humusztartalommal. A feltalaj pH-ja 6,6—6,9 közötti, mészből szegény, vagy teljesen mésztelen. Ugyanakkor az altalaj 30%-on felüli mésztartalommal mészből gazdag, pH-ja 8—8,5. Az altalaj már erősen magnézias, Pannon üledékes, tömött, rideg szerkezetű.

Eredmények tárgyalása

A következőkben ismertetésre kerülő agrometeorológiai megfigyeléseket 1962. augusztus 3-tól 12-ig (10 nap) folyamatosan végeztük. A mérések helyétől kb. 2 km-re levő martonvásári Agrometeorológiai Observatórium éghajlati állomásának adatai szerint augusztus első dekádjának középhőmérséklete 24,5° volt, az átlagnál (21,7°) 2,8 fokkal melegebb. A vizsgált időszak legmagasabb hőmérséklete 34,2°, legalacsonyabb hőmérséklete pedig 12,5° volt. Ugyanakkor a talaj mentén 5 cm magasan 9,7 fokig hűlt le a levegő.

A dekád napsütéses óráinak száma 122, az átlagnál (95 óra) 27 órával több. Az égbolt túlnyomóan derült volt, csupán 10-én észleltünk teljes borultságot.

A vizsgált időszakban mérhető esapadék nem hullott. A vizsgálatokat megelőző időszakban utoljára július 28-án — 7 nappal a vizsgálatok megkezdése előtt — esett 3 mm eső; 10 mm-nél több esapadék pedig csak egy hónappal előbb, július 3-án volt (14,5 mm).

Az Országos Meteorológiai Intézet frontátvonulási jegyzéke [7] szerint az átvonuló frontok meglehetősen gyenge fejlettségűek voltak. A vizsgált időszak uralkodó levegőfajtái a szubtrópusi levegő (tM) és tengeri mérsékelt levegő (mK) voltak.

I. TÁBLÁZAT

Idő	Kezelések					SzD 95%	Kezeléstől független átlag
	1	2	3	4	5		
	termés q/gh						
<i>a) Kukorica (májusi morzsolt)</i>							
1962	18,43	20,30	17,60	18,74	20,70	3,87	19,16
3 évi átl.	20,55	21,30	20,29	21,16	22,76	3,54	21,21
<i>b) Búza (kukorica után)</i>							
1962	13,00	12,40	13,20	13,00	13,40	1,50	12,60
3 évi átl.	15,82	15,98	15,79	15,82	15,92	1,12	15,86
<i>c) Borsó</i>							
1962	11,97	9,26	10,47	12,95	13,81	2,65	11,69
3 év átl. gabonaegys.	14,81	13,53	14,10	15,54	15,74	2,13	14,74
<i>d) Búza (takarmány után)</i>							
1962	11,36	11,36	13,36	12,00	12,40	2,87	12,11
3 év átl.	16,93	16,63	17,34	18,25	17,25	2,89	17,28

A vizsgálat évében a kísérleti terület egyes vetésforgó szakaszainak terméseit az I. táblázatban mutatjuk be. A talajhőmérsékleti vizsgálatokat az 1-es (sekélyen szántott), 2-es forgatás nélküli tárcászántott és 4-es (mélyen, 30–35 cm mélyen szántott) talajművelési kezelésekből végeztük és ellenőrző területként egy műveletlen területet, egy útszakaszt használtunk fel. Az egyes kezelések 4 sorozatos átlagterméseit — a vetésforgószakasz növényei értékelésében — a vizsgálati év, valamint összehasonlításként a megelőző 3 év átlagolt termésadataival mutatjuk be.

A termésadatok között a különböző talajművelések szerint szignifikáns különbség általában nem állapítható meg. Egyedül az 1962. évi termésadatok mutatnak a 2. és a 3. kezelésben a mélyművelések javára szignifikáns különbségeket (I. táblázat, C) rész).

A különböző művelésű talajok hőmérsékletét 2 TH-1 típusú, Tungram termisztorokkal mértük. A mérőfejeket a talajban 10, 20, 30, 40 és 50 cm mélységben helyez-

tük el. A termisztorok ellenállását Wheatstone-hidas nullázó módszerrel mértük [8]. A mérőfejeket és a mérőhidat kábelekkal kötöttük össze. Így lehetővé vált, hogy a különböző parcellák hőmérsékletét egy helyen, a talaj háborgatása (taposás, stb.) nélkül, gyakorlatilag egyidejűleg mérhessük.

*Középtértékek.* A kétóránként végzett mérések napi középtértékeit, valamint a 10 napos időszak közepeit a *II. táblázatba* foglaltuk.

## II. TÁBLÁZAT

*Különbözőképpen művelt területek talajhőmérsékletének napi középtértékei az 1962. augusztus 3--12. időszakban, C°-ban*

Nap	A talajhőmérséklet napi közepe					A talajhőmérséklet napi közepe				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
	cm mélységben					cm mélységben				
	a) Szántatlan (kontroll) terület					b) Sekélyen szántott terület				
3.	26,4	26,4	26,8	24,8	22,5	26,8	24,9	25,1	23,2	22,7
4.	27,0	27,0	27,1	25,1	22,7	27,5	25,8	25,5	23,4	22,7
5.	27,7	27,2	27,7	25,7	23,3	27,7	26,1	26,3	23,9	23,1
6.	28,3	27,7	28,3	26,3	23,3	28,3	26,1	26,7	25,0	22,9
7.	28,1	28,9	28,5	26,5	24,1	27,7	26,5	26,7	23,5	23,5
8.	27,6	26,6	28,2	26,2	24,0	26,8	25,9	25,1	25,1	23,3
9.	27,1	27,6	25,9	23,9	23,3	26,9	25,9	25,5	25,4	24,1
10.	28,0	27,6	25,7	26,7	24,5	27,9	26,9	26,3	25,4	24,5
11.	27,8	27,7	23,4	27,4	25,1	27,3	26,9	26,9	25,8	23,5
12.	29,0	27,4	28,8	26,8	25,4	28,4	27,5	27,7	26,3	25,4
Átlag	27,7	27,3	27,9	25,9	23,9	27,5	26,3	26,3	24,9	23,6
	c) Forgatás nélkül művelt (tárcsázott) terület					d) Mélyen szántott terület				
3.	26,6	24,7	23,7	22,8	21,0	25,4	25,0	24,2	22,7	21,7
4.	27,8	25,3	23,7	23,2	21,6	27,9	26,2	25,1	22,5	21,8
5.	27,8	25,9	24,2	23,7	22,1	28,8	26,5	25,5	23,7	22,1
6.	28,4	26,5	25,1	24,1	22,9	28,6	26,9	25,9	24,2	22,7
7.	28,1	26,5	25,6	24,6	23,2	28,9	26,6	26,4	24,0	23,3
8.	27,3	26,4	25,1	24,4	23,1	27,0	26,1	25,4	24,2	23,5
9.	27,0	26,0	25,0	25,0	23,4	27,2	26,3	25,9	23,9	23,4
10.	27,8	26,3	25,4	24,8	23,7	28,4	26,9	26,5	24,7	23,7
11.	27,9	27,0	26,0	25,2	24,1	28,2	27,0	26,9	24,8	24,1
12.	28,7	27,2	26,4	25,9	24,9	29,4	27,7	27,0	25,9	24,5
Átlag	27,7	26,2	25,0	24,4	23,0	27,9	26,5	25,9	24,1	23,1

A 10 cm-es szint középtértékei szerint a mélyen szántott talaj hőmérséklete a legmagasabb, a sekélyen szántotté a legalacsonyabb, a különbség azonban csak 0,4 fok. A forgatás nélkül művelt és a műveletlen (kontroll) terület értékei azonosak.

20 cm-ben a művelés nélküli talaj hőmérséklete a legmagasabb (27,3 C°), ezt a mélyszántásé követi (26,5). A másik két művelés közepei azonos értéket mutatnak, de az előbbieknél mindkettő hűvösebb (a sekélyen szántott 26,3, a tárcsázotté 26,2). A szélső értéket a művelés nélküli és a forgatás nélkül művelt terület képviseli.

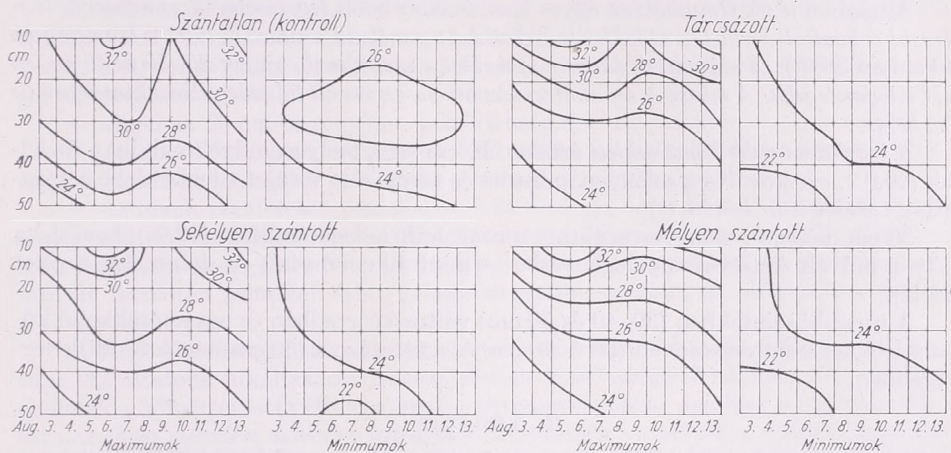
30 cm-es mélységben szintén a művelés nélküli talaj a legmelegebb (27,9°). Hőmérsékletének középtértéke közel 3 fokkal magasabb a leghűvösebb, tárcsázott talajénál (25,0°). A sekélyen szántott talaj hőmérsékleti középtértéke (26,3°) a szántatlanhoz, ugyanakkor a mélyen szántotté (25,9°) a forgatás nélkül művelt terület hőmérsékleti középtértékéhez áll közelebb.

A vizsgált 10 napos időszak átlagában 40 cm mélyen is a művelés nélküli talaj hőmérséklete a legmagasabb (25,9°). A sekélyen szántott talaj hőmérséklete 1 fokkal alacsonyabb, ezt követi a tárcsázott talaj hőmérséklete. Leghűvösebb a mélyen szántott talaj volt (24,1°).

Az 50 cm-es mélységben a középtértékek már közel állnak egymáshoz. A művelés nélküli parcella 23,9°, a tárcsázott 23,0° volt, a másik két kezelés értékei pedig a kettő között helyezkednek el.

A 10 napos mérési időszak talajhőmérsékleti középtértékei általában minden kezelésben a 10 cm-es mélységben a legnagyobbak, az 50 cm-es szint adatai a legkisebbek.

Ugyanakkor az adatokból (II. táblázat) az is megállapítható, hogy amíg a művelt területek hőmérsékleti középértékei a mélységgel párhuzamosan csökkennek, addig a műveletlen (kontroll) terület hőmérsékleti középértékei a 40 cm-es szintig gyakorlatilag azonosak és csak innen kezdve csökkennek fokozatosan. A kontroll terület átlaga a vizsgált időszakban 40 cm-ig egy – másfél fokkal melegebbé válik, mint a különbözőképpen művelt területeké.



1. ábra: A talajhőmérséklet szélső értékeinek izoplétái a különbözőképpen művelt talajokban, 10, 20, 30, 40 és 50 cm mélységben (bal oldalon a maximumok, jobb oldalon a minimumok).

A vizsgálat idején uralkodó száraz, szinte felhőtlen időjárás következtében a hőmérséklet napi középértékei általában emelkedő tendenciát mutatnak. A talajfelszínre zavartalanul érkező sugárzás, valamint a talajnedvesség csökkenése folyamatosan segítette a talaj fokozottabb felmelegedését. A különbözőképp művelt talajok hőmérséklete közötti különbség kialakulásában – a kedvező időjáráson kívül – az is jelentős szerepet játszott, hogy a mérések idején a talajt nem borította növényzet, így a csupasz felszín elősegítette az egyes fizikai tényezők érvényesülését, mert a kiegyenlítő hatások (árnyékolás, transzspiráció, stb.) hiányoztak.

Az adatokat összevetve megállapíthatjuk, hogy – a 10 cm-es szint középértékeit nem tekintve – *legmelegebb a művelés nélküli talaj volt.*

**Szélső értékek.** A talajhőmérséklet szélső értékeinek alakulását az idő és mélység szerint az 1. ábrán tüntetjük fel. A 10 cm-es talajrétegben a *legmagasabb hőmérsékletet* a mélyen szántott blokkban találjuk (35,0°). A tárcsázott területen 33,4, a sekélyen szántotton 33,3° és a szántatlan (kontroll) területen is csak 32,3° volt a hőmérséklet. Tehát a különböző kezelési parcellák legmagasabb hőmérsékletei értékei között 2,7° a különbség. A legkevésbé fölmelegedő területeken is elérte a maximum a 29,7–29,9°-ot (szántatlan, sekélyen szántott és tárcsázott terület), s az ilyen értékek között legmagasabb a mélyen szántott területé (max-ok minimuma: 31,2°). Fölmelegedésben legkevésbé szélsőséges a szántatlan terület (a maximumok különbsége csak 2,5°).

A 20 cm-es talajrétegek hőmérsékleti maximumai alapján változik a helyzet: legmelegebb a szántatlan (30,8°) s ezt közel egy fokkal alacsonyabb maximummal a mélyen szántott, majd a sekélyen szántott és tárcsázott terület követi.

A 30 cm-es mélységben mért maximumok alapján is a kontroll terület a legmelegebb (30,3°) s egyenként 4–5 tizedfokkal alacsonyabb maximummal a sekélyen szántott, a mélyen szántott s végül a tárcsázott terület következik.

40 cm mélységben is a szántatlan terület a legmelegebb (30,1°). A másik három kezelés alacsonyabb valamivel, de közöttük már nincs különbség.

Végül az 50 cm-es rétegben legmelegebb a sekélyen szántott talaj (27,5°), ezt a mélyen szántott és szántatlan követi s legkevésbé a tárcsázott melegszik föl. Ebben a szintben is a szántatlan terület mutatkozik a legkiegyensúlyozottabbnak egyenletes fölmelegedése alapján.

Általában a maximumok az egyes kezeléseken belül legerősebben a tárcsázott, legkevésbé a kontroll területen szóródnak. Továbbá: a mélyen szántott terület a legmelegebb (10 cm-en 35,0°). A szántatlan (kontroll) terület a következő, amely 20, 30 és 40 cm-en volt a legmelegebb. A sekélyen szántott terület 50 cm-en került fölmelegedés tekintetében az első helyre.

A legalacsonyabb hőmérsékleti értéket 10 cm-en a mélyen művelt talajban észleltük (20,0°), ezt követte a sekélyen szántott és tárcsázott terület s legkevésbé a szántatlan terület hűlt le (23,1°).

20 cm mélyen a sekélyen szántott terület hűlt le legerősebben (22,2°), kevésbé a mélyen művelt és tárcsázott, legkevésbé — mint 10 cm-en is — a szántatlan terület (24,1°).

A további szintekben (30, 40 és 50 cm) változó sorrendben és egyre csökkenő különbségekkel a mélyen művelt (30 és 40 cm) és a tárcsázott (50 cm) terület hűlt le legerősebben.

### III. TÁBLÁZAT

A különböző művelésű területek talajhőmérsékletének szélső értékei, valamint a szélső értékek közötti különbségek 10–50 cm-es szintekben

Kezelés		10	20	30	40	50 cm
Műveletlen kontroll terület	Max.	32,3	30,8	30,3	30,1	26,7
	Min.	23,1	24,1	22,9	20,9	21,6
	Különbség	9,2	6,6	7,7	9,2	5,1
Sekélyen szántott terület	Max.	33,3	29,4	29,8	27,1	27,5
	Min.	21,9	22,2	23,0	22,2	20,9
	Különbség	11,4	7,2	6,8	4,9	6,6
Tárcsázott terület	Max.	33,4	29,3	28,1	27,7	25,8
	Min.	22,4	23,2	23,1	22,1	20,1
	Különbség	9,0	6,1	5,0	5,6	5,7
Mélyen művelt terület	Max.	35,0	30,0	28,3	27,7	26,1
	Min.	20,0	22,9	22,7	20,5	21,0
	Különbség	15,0	7,1	5,6	7,2	5,1

A III. táblázatban tüntetjük fel a különböző művelésű területek talajhőmérsékletének szélső értékeit, valamint a szélső értékek közötti különbségeket. Ezek azt mutatják, hogy a 10 cm-es talajszintben a legnagyobb hőingadozás (meglepően nagy, 15 C°-os különbséggel) a mélyen művelt területen volt, a legkisebb pedig a tárcsázotton. A 20 cm-es talajszint hőingadozása jelentősen kisebb. Ebben a mélységben a legnagyobb különbség a sekélyen szántott (7,2°), a legkisebb pedig ismét a tárcsázott területen volt (6,1°). 30 cm-en a művelés nélküli adta a legnagyobb különbséget (7,4°), a tárcsázott a legkisebbet (5,0°). 40 cm-en is a művelés nélküli a legszélsősége (9,2°), viszont legkevésbé a sekélyen szántott ingadozik (4,9°). A két szélsőséget 50 cm-en a sekélyen szántott (6,6°) és a mély művelésű, valamint a kontroll (5,1°) képviselik.

A mérések technikai megoldásában Kurucsai Dénes és Kurucsai József technikus, valamint Zoltán Irén kísérleti munkaező pontos, odaadó és fáradtságos munkát végzett.

A vizsgált 10 napos periódusban a különböző művelésekben és talajszintekben mért hőmérsékleti adatok középértékei azt mutatják, hogy a művelés nélküli talajhoz képest

1. a 10 cm-es szintben a művelt területek hőmérsékleti középértékei között lényeges különbség nincs,
2. a 20 és 30 cm-es mélységben a művelt területek hőmérsékleti átlagai kerekén 1, illetve 2 C°-kal alacsonyabbak, mint a művelés nélkülieké,
3. a 40 cm-es rétegben az eltérés 1,4°, azaz a művelt területek hőmérsékleti közepi ennyivel kisebbek,
4. végül az 50 cm-es rétegben a különbség 0,7°-ra csökken.
5. Az adatok szerint a művelés nélküli terület a mérési idő teljes tartama alatt és minden szintben melegebb volt, mint a művelt területek, továbbá
6. a művelt területeket összehasonlítva kitűnik, hogy 10 és 20 cm-es mélységben lényeges eltérés az átlagok értékei között nincs. A 30 cm-es szintben a társáztott terület a leghűvösebb. A 40 és 50 cm-es talajszintben van ugyan eltérés, mert a sekélyen művelt területen mindkét szint átlaga nagyobb, azonban az eltérés nem jelentős, 1 C°-on belül van.

A fenti következtetések általános érvényét további vizsgálatokkal kell bizonyítani. Az általunk alkalmazott méréstechnika *kiszélesítésével* lehetségessé válik majd azoknak a hőmérsékleti változásoknak a nyomkövetése, amelyek a művelések hatására az *egyes művelési módokra jellemzően* létrejönnek s amelyek a makroklimatológiai hatásokat is tükrözik. Ebben az esetben a *terméseredmények* — amelyeket ebben a tanulmányban bemutattunk, de a meteorológiai adatokkal szorosabban nem kapcsolunk össze — *mutatják majd a talajművelési mélység szerint más-más meteorológiai viszonyok hatását.* Így eljutunk az okszerű és gazdaságos talajművelési mélység gyakorlatilag is alkalmazható meghatározásához.

#### IRÓDALOM

- [1] *Aujeszký — Berényi — Báll.* Mezőgazdasági meteorológia. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1951.
- [2] *Berényi — Nagy — Szász.* A talajművelés hatása a talaj hő- és vízgazdálkodására. Acta Universitatis Debreceniensis. Tom. IV. 1957. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 1959.
- [3] *Czelnai, R.* Hőmérőtermisztorok alkalmazása a mikrometeorológiai kutatásban. Időjárás. 1957. 5. sz.
- [4] *Koltay, Á.* Kapálási kísérletek kukoricával (1958—1960). In.: Kukorica kísérletek 1958—1960 (Szerk.: Dr. Izsó István) 1962. p. 292—306. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- [5] *Kreybig, L. — Bajai J.* Különböző növények és növénytársítások mikroklímája és azok befolyása a felszíni talajrétegek hő- és vízgazdálkodására. MTA Agr. Tud. Közl. Tom. 1. No. 1. 1952.
- [6] *Kreybig, L.* A talajok hő- és vízgazdálkodása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1951.
- [7] *Orsz. Meteorológiai Intézet.* Időjárás Napijelentés. Budapest, 1962. augusztus.
- [8] *Pletser, J.* Kapált és kapálatlan talaj hőmérséklete. Időjárás, 1961. 3. sz.
- [9] *Pusztai, A.* A talajművelés hatása a talaj nedvességtartalmára és hőmérsékletére. MTA Kut. Int. Jubileumi Tudományos Konferenciája 1959. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1961.
- [10] *Szakály, J.* Különböző ápolású és művelésű kukoricák agrometeorológiai vizsgálata. Beszámoló az 1958-ban végzett tud. kutatásokról. OMI hiv. kiadványai, XXII. kötet, Budapest, 1959.
- [11] *Varga Haszonits, Z.* Kukorica művelési és takarási kísérlet. Beszámoló az 1958-ban végzett tud. kutatásokról. OMI hiv. kiadványa, XXII. kötet, Budapest, 1959.
- [12] *Wollny, E.* Saat und Pflge der Landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin, 1885.

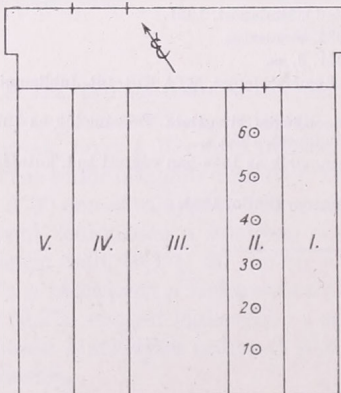
## Adatok egy növényház léghőmérsékletének és légnedvességének alakulásához

*Data of the variation of air-temperature and humidity in a glasshouse.* Daily measurements of the temperature and humidity were carried out always at 7 and 14 h during the period of 13—28 March 1965 in a glasshouse provided with a connecting passage (Fig. 1). The results of the measurements are to be found in Tables I and II. On one occasion (16/17 March 1965) 24 hours' measurements were made, the results of which are shown in Fig. 3 and 4, and in Tables III and IV. It has been found that the variation of air-temperature and humidity is considerably influenced by the connecting passage (running at right angles to the bodies of the glasshouse) and by its whitewashed walls. This effect is to be observed along the bodies of the edifice and especially in places lying close by the walls of the connecting passage.

\*

Kertészeti üzemeinkben egyre több, különböző típusú növényház épül. E létesítmények helyes tervezése, építése, valamint a célszerű és gazdaságos üzemeltetése nem nélkülözheti bizonyos meteorológiai elemek alakulásának ismeretét. Kérdés, hogy a különböző építési, műszaki megoldások elérik-e rendeltetésüket, gazdaságos-e a fűtés, jó-e a szellőztetés stb. Ezekre a kérdésekre tájékoztató vagy megközelítő választ csak bizonyos mérések elvégzése után kaphatunk. Részben ilyen megmondások kapcsán végeztünk méréseket a Duna-Tisza közti Mezőgazdasági Kísérleti Intézet (Kecskemét) növényházában.

Az öthajós növényház (1. ábra) északnyugati oldalán összekötő folyosó húzódik a hajókra merőlegesen. Mint később látjuk, részben ez a folyosó, részben pedig ennek fehérre meszelt

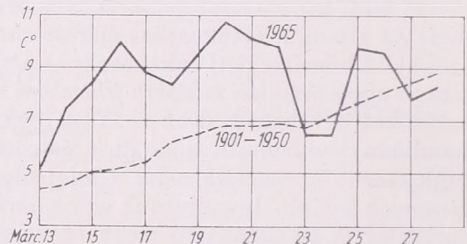


1. ábra. A növényház alaprajza a vizsgált hajóval és a mérések helyével.

falfelülete a hajók egyes pontjain nagy mértékben módosítja a léghőmérséklet és légnedvesség értékeinek naponkénti és óránkénti alakulását.

A vizsgált hajóban paprika volt. Méréseinket 1965. március 13—28. között végeztük, naponta reggel 7 és délután 14 órakor. Egy alkalommal (16—17-én) 24 órán keresztül óránkénti észleléseket hajtottunk végre annak érdekében, hogy a léghőmérséklet és a légnedvesség napi menetének alakulásáról is képet kapjunk.

A szóban forgó növényház II. hajójában — amely 30 m hosszú és 6 m széles —, egymá tól egyenlő távolságra, a hajó hossz tengelyében, összesen 6 db termisztoros pszichrométert helyeztünk el, a talaj felszínétől 25 cm magasságban.



2. ábra. A mérési időszak napi (folytonos vonal) és átlagos napi (szaggatott vonal) középhőmérséklete

A mérési időszak napi középhőmérsékletéről és az átlagos napi középhőmérsékletéről kecskeméti állomásunknak 1901—1950. évi adatai alapján — a 2. ábra tájékoztató. Mint látható, ebben az időszakban a napi középhőmérséklet — 4 nap kivételével — meghaladta az 50 évi átlagot.

A 14 napig tartó mérés eredményeinek főbb statisztikai adatait táblázatokba foglaltuk. Az I. táblázat a reggel 7 órakor, a II. a 14 órakor észlelt léghőmérséklet, illetve légnedvesség közép-, szélső-, variációs szélesség (ingás) és  $s$  (átlag körüli szórás) értékeit tartalmazza mérési helyenként, növényházi átlagban, valamint a klímaállomásról.

Az I. táblázat adataiból kitűnik, hogy reggel 7 órakor a hajó hossz tengelyében általában 19,6—21,1° közötti hőmérséklet és 70—87% közötti légnedvesség értékek voltak. A két-hetes mérési időszak átlagában tehát 1,5° léghőmérsékleti és 17% légnedvességi különbségek mutatkoztak. Szélső esetekben viszont 26,8—14,2°, illetve 97—63% közötti értékeket is észleltünk reggel 7 órakor.

A 14 órakor végzett észleléseink során (II. táblázat) általában 27,1—23,0°, illetve 60—68%

## I. TÁBLÁZAT

A főbb statisztikai jellemzők 7 órai átlaga (1965. március 13—18.)

Közép Max. Min. Var. szél. s n=14

### Léghőmérséklet, C°

1. mérőhely	19,7	23,8	16,5	7,3	2,02
2. mérőhely	20,0	23,8	16,9	6,9	2,03
3. mérőhely	19,6	23,4	14,5	8,9	2,46
4. mérőhely	20,3	24,2	17,2	7,0	2,26
5. mérőhely	21,1	25,4	15,7	9,7	3,01
6. mérőhely	20,8	26,8	15,0	11,8	2,88
Növ. ház átlaga	20,1	24,0	14,2	9,8	2,42
Klíma állomás	4,7	9,3	-1,7	11,0	2,93

### Légnedvesség, %

1. mérőhely	70	76	64	12	4,32
2. mérőhely	76	86	68	18	5,20
3. mérőhely	75	84	64	20	5,95
4. mérőhely	75	84	63	21	6,45
5. mérőhely	87	97	70	27	8,04
6. mérőhely	78	87	69	18	6,03
Növ. ház átlaga	77	82	71	11	3,27
Klímaállomás	85	94	67	27	7,05

## II. TÁBLÁZAT

A főbb statisztikai jellemzők 14 órai átlaga (1965. március 13—18.)

Közép Max. Min. Var. szél. s n=14

### Léghőmérséklet, C°

1. mérőhely	23,9	28,6	16,1	12,5	3,87
2. mérőhely	23,0	26,8	17,1	9,7	2,89
3. mérőhely	23,0	27,3	16,4	10,9	3,36
4. mérőhely	23,5	27,3	16,4	10,9	3,50
5. mérőhely	27,1	32,0	19,4	12,6	3,56
6. mérőhely	23,3	26,7	18,4	8,3	2,47
Növ. ház átlaga	24,0	28,0	17,5	10,5	3,15
Klímaállomás	12,7	16,0	7,1	8,9	2,48

### Légnedvesség, %

1. mérőhely	60	80	43	37	10,80
2. mérőhely	68	87	55	32	9,67
3. mérőhely	65	87	48	39	11,30
4. mérőhely	62	89	45	44	14,22
5. mérőhely	64	92	47	45	13,99
6. mérőhely	60	89	46	43	13,16
Növ. ház átlaga	63	87	49	38	11,13
Klímaállomás	55	92	38	54	14,17

közötti értékeket találtunk, míg szélső esetekben 32,0—16,1°, illetve 92—43% közötti értékek is előfordultak 14 órakor.

A reggeli észlelések korántsem mutatnak ilyen nagy ingadozást. Ez azzal magyarázható, hogy reggel 7 órakor, illetve 7 óra előtt még nincs szellőztetés, de főleg a napsugárzás ekkor még annyira gyenge, hogy hatása — ha jelentkezik is — még nem nagy mérvű. 14 órakor már más a helyzet. A délelőtti napsugárzás, a szellőztetés, az öntözés, a fokozott párolgás hatása ezekben a megfigyelésekben már mutatkozik. E körülményekkel magyarázható, hogy 14 órakor a mért adatok abszolút és relatív ingása igen nagy. Különösen nagy mérvű ingást tapasztaltunk az 1-es és az 5-ös mérési helyen. Az átlag körüli szórás értéke is e két mérési ponton a legnagyobb, A hőmérséklet alakulását tekintve ez azzal magyarázható, hogy az 1-es mérőpont a növényház délkeleti üvegfallal közelében volt, a sugárzó energia hatására erő-

teljesebb volt a fölmelegedés. Az 5-ös mérőpont pedig — mint arról előljáróban már megemlékeztünk — az összekötő folyosó falfelületéről reflektált sugárzástöbbletet élvezett, s a szellőztetés ezt a hatást nem tudta érdemlegesen módosítani. A 6-os mérőhely pszichrométere viszont az összekötő folyosó közvetlen közelében, a bejárati ajtóhoz közel került fölállításra, s az ajtón keresztül történő szellőzés, ill. légcseré itt már — az 5-ös mérőhelyhez képest — sokkal inkább érezte hatását.

A légnedvesség alakulásában azt találtuk, hogy reggel — a szellőztetés előtt — az egyes mérőpontokon sokkal kiegyenlítettebb a nedvességeloszlás, mint kora délután. Az időjárási helyzet alakulásától és a belső légállapottól függő szellőztetés és ennek időtartama abszolút értelemben is nagy ingadozásokat idézett elő (92—43%).

Mivel a naponként kétszer végrehajtott észlelések eredményei nem szolgáltatnak a mért elemek napi menetéről kellő tájékoztatást, március 16-án 17 órától 17-én 16 óráig óránkénti észleléseket is végeztünk. Az eredményekről a III. és IV. táblázat, valamint a 3. és 4. ábra tájékoztat.

## III. TÁBLÁZAT

A főbb statisztikai jellemzők középértékei 1965. március 16—17-én

Közép Max. Min. Var. szél. s n=24

### Léghőmérséklet, C°

1. mérőhely	18,2	22,6	13,9	8,7	2,76
2. mérőhely	19,1	23,1	15,0	8,1	2,50
3. mérőhely	19,1	23,4	15,0	8,4	2,58
4. mérőhely	19,2	24,0	15,1	8,9	2,76
5. mérőhely	20,0	27,0	15,2	11,8	3,70
6. mérőhely	19,4	24,5	15,6	8,9	2,58
Növ. ház átlaga	19,2	23,9	15,0	8,9	2,77
Klímaállomás	9,2	14,9	6,6	8,3	2,04

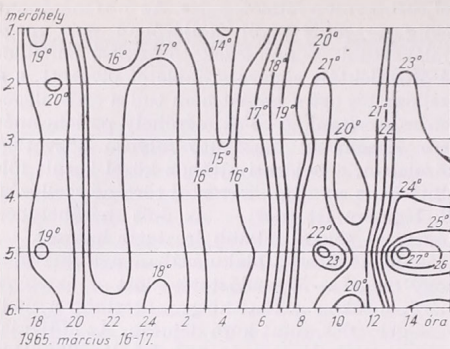
### Légnedvesség, %

1. mérőhely	80	89	73	16	3,94
2. mérőhely	82	91	71	20	5,07
3. mérőhely	81	88	71	17	4,67
4. mérőhely	83	92	73	19	5,71
5. mérőhely	84	94	68	26	7,50
6. mérőhely	82	90	69	21	5,89
Növ. ház átlaga	82	89	74	15	4,04
Klímaállomás	82	93	56	37	9,10

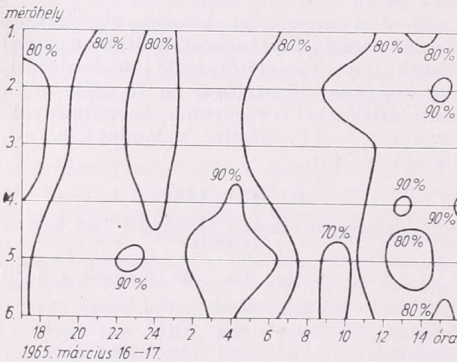
## IV. TÁBLÁZAT

Az egyes mérőhelyek és a növényházi átlag (N) óra/fok gyakorisága 1965. március 16—17-én

C°	Mérőhely						Σ	N
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
13,1—14,0	1	.	.	.	.	.	1	
14,1—15,0	1	1	1	.	.	3	1	
15,1—16,0	6	1	3	2	3	2	17	
16,1—17,0	2	4	3	5	5	3	22	
17,1—18,0	2	3	3	3	2	4	17	
18,1—19,0	1	3	1	2	3	2	12	
19,1—20,0	3	2	5	3	1	3	17	
20,1—21,0	4	6	2	2	1	3	18	
21,1—22,0	1	2	2	3	1	3	12	
22,1—23,0	3	1	2	1	2	1	10	
23,1—24,0	.	1	2	3	2	2	10	
24,1—25,0	.	.	.	.	1	1	2	
25,1—26,0	.	.	.	.	1	1	2	
26,1—27,0	.	.	.	.	2	2	4	
Összes	24	24	24	24	24	144	24	



3. ábra. A hajóban mért léghőmérsékletek izopletái, °C



4. ábra. A hajóban mért légnedvességek izopletái, %

A 3. ábra a léghőmérséklet alakulását szemlélteti. 17 órakor, a mérések kezdetekor 20—22°-ot mértünk. Ez időtől kezdve egyre csökkent a növényházban a hőmérséklet. 21 órakor érte el az első minimumot, 15—17° értéket. A fűtés hatására néhány órán keresztül az előző mélyponthoz képest 1-2°-kal emelkedett a hőmérséklet, majd hajnali 3-4 órakor ismét jelent-

kezett egy minimum. Ez időben a második mélypont, viszont az előzőnél 1°-kal alacsonyabb. Részből az ismételt fűtés hatására ettől az időtől kezdve emelkedett a hőmérséklet, mégpedig reggel 7 óra után a hajó egész hosszában 18—19°-ra. Ez után a hőmérséklet alakulása térben és időben is nagy különbségeket mutatott, elsősorban a falfüületről visszavert sugárzás hatására. Különösen az 5-ös mérőhelyen észlelt adatok tüntek ki magas értékükkel. A 6-os mérőhelyen ez a hatás a már említett szellőzés, ill. légsere következtében nem, vagy más formában mutatkozott.

A IV. táblázatban az egyes mérőhelyekről, valamint növényházi átlagban a fok/óragyakorosság értékeket tüntettük föl. A táblázat adataiból megállapítható, hogy az egyes mérőhelyeken hány órán keresztül állt fenn bizonyos hőmérséklet. Így kitűnik pl., hogy az 5-ös mérőhelyen 3 órán keresztül 15,1—16,0°, 2 órán keresztül pedig 26,1—27,0° volt. A közbelső fok/óragyakorosság értékek is kikereshetők a táblázatból.

A 4. ábránk a relatív nedvesség eloszlását mutatja be. A legmagasabb nedvességtartalom értékeket a délutáni és éjszakai órákban mértük. A reggeli és délelőtti órákban a nedvesség alacsonyabb volt; ez a csökkenés csak részben tulajdonítható a szellőztetés hatásának. A növények és a talajfelszín öntözés utáni erőteljesebb párologtatása következtében 10 órától kezdve a légnedvesség értékei ismét emelkedni kezdtek.

A közölt adatokból megállapítható, hogy egy olyan építési és égtájirányítású növényházban, mint amilyenben a méréseket végeztük; ahol a hajókra merőlegesen összekötő folyosó is van, ennek falfüületéről visszaverődő sugárzás hatására a délelőtti és kora délutáni órákban a falfüület közelében 2—4, esetenként még ennél is több fokok hőtöbbletet találhatunk a hajó többi részéhez képest.

Borult idő esetén nem tapasztaltunk ilyen nagy különbségeket.

### Felhívás a Meteorológiai Társaság Tagjaihoz!

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

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

Egyben felkérjük Tagjainkat arra is, hogy az IDŐJÁRÁS és a társasági meghívók zavaratlan szétküldése érdekében esetleges címváltozásukat Társaságunkkal idejekorán közölgjék.

TITKÁRSÁG

**ACTA CLIMATOLOGICA.** Acta Universitatis Szegediensis, Pars Climatologica Scientiarum Naturalium. Tom. IV—V., Fasc. 1—4. (*Éghajlattani Közlemények.* A Szegedi Egyetem Kiadványai, Természettudományi Kar, Éghajlattani Intézet, IV.—V. kötet, 1—4. füzet). Szerkesztő: Wagner Richárd. Szeged, 1965. 92 B/5 oldal, 29 ábra, 49 táblázat.

A Szegedi Tudományegyetem kiadványainak sorozatában, az „Acta Climatologica” IV—V. kötetében megjelent 2 dolgozat szerves folytatása a Wagner Richárd által vezetett korábbi mikroklíma-kutatásoknak.

Az első tanulmány, Wagner Richárd: „A talaj, a víz és a levegő hőmérséklete Kopáncson”, német nyelven jelent meg (3—81. old.). Bevezetőként a szerző hangsúlyozza a különböző felszínek (víz és szárazföld) fölötti mikroklíma-vizsgálatok jelentőségét. Tekintettel arra, hogy Kopáncson rizstermesztés folyik, tehát a talajfelszint bizonyos vastagságú vízréteggel árasztják el, különösen érdekes a fölötté levő légrétegben és a víz alatti talajban a meteorológiai elemek, elsősorban a hőmérséklet alakulásának ismerete. A néhány dm-es vízréteg mikroklíma-alakító és változtató hatása, természetesen a víz nélküli talaj hőmérsékleti jellemzőivel összevetve tűnik ki. A vizsgálatok célja annak megmagyarázása, hogyan melegszik fel a vegetációval árnyékolt és vegetáció nélküli vízréteg, valamint a víz alatti talaj, nyáron, különböző időjárási helyzetekben, a csupasz talajfelszínhez képest.

A megfigyelések 1957—59. nyarán, Kopáncson (Hódmezővásárhelytől nyugatra 6 km) a célkitűzésnek megfelelően három különböző szubsztrátumra terjedtek ki: víznélküli, vízzel borított és növényzettel fedett talajfelszínre. A kiválasztott területen egy normál meteorológiai állomás működött, a szokásos műszerekkel és megfigyelési módszerrel, ezenkívül a részletes mérésekhez ellenálláshőmérőket, Assmann-pszichrométereket és kézikanalas szélmérőket használtak. A kiválasztott nyári időszakokban az ellenálláshőmérőkkel óránként mérték a víz és a növényzet alatti talaj hőmérsékletét, általában 2, 10 és 20 cm-ben, néha több szintben is, továbbá a lég-hőmérsékletet a felszín fölött 10, 50, 150 100 és 200 cm-en. A rizsállományban is vizsgálták a hőmérsékletet az állomány magasságától függő szintekben.

A szerző röviden jellemzi Kopáncs éghajlatát a közeli, hosszú sorozatú meteorológiai állomások (Szeged, Székkutas) adatai alapján, illetve a kopáncsi időszakos megfigyelések útján nyert hőmérséklet, légnedvesség és felhőzet értékeit összeveti az említett klímaállomások adataival. A tanulmány következő része általános ismertetést nyújt a talajban előforduló inverziós (konvergencia és divergencia) rétegekről, majd részletesen bemutatja a kopáncsi talajban a mérések alapján elkülöníthető inverziós rétegeket, amelyek a víz alatti talajban is megtalálhatók. Kitérnék, hogy e rétegek helyzete, emelkedése és süllyedése nemcsak a talaj sajátosságaitól, hanem az időjárás fellegétől is függ.

A szikes talajban 2 és 30 cm között több szintben mért óránkénti hőmérsékletek alapján megállapíthatók a maximum és minimum beállításának időpontjai és meghatározhatók a talaj-hőmérséklet napi amplitúdói.

A vegetáció nélküli, víz alatti talajban mért értékekből kitérnék, hogy a csupasz talajhoz képest a hőmérséklet szélső értékei 4—5, az elárasztott rizsállomány alatti talajban pedig további 1 órás fáziseltolódást szenvednek, valamint a napi amplitúdók kisebbek. Az amplitúdó értéke a fénofázisok folyamán csökken, a rizstömeg növekedése következtében.

A vízréteg hőmérsékletének alakulásában, amint a mérések igazolják, szerepe van a víz alatti talajnak is. Figyelemreméltó, hogy a rizs árasztóvizében a növényzet árnyékhatása következtében a hőmérsékleti szélsőségek eltolódnak és az amplitúdó kisebb, mint a növényzet nélküli vízrétegben.

A dolgozatban ismertetett vizsgálatok eredményei hasznos segítséget nyújtanak a különböző felszínek hatására kialakuló mikroklímatiságok sajátosságok jellemzésére, és a hazai, ilyen irányú kutatások továbbfejlesztését jelentik.

A kötet második dolgozata, Horváth I. — Fehér V. I.: „Az esti hőmérséklet kis maximuma” igen érdekes jelenséggel foglalkozik. Növényállományokban napnyugta után, különösen derült, szélcsendes időben gyakran elég erős hőmérsékletemelkedés észlelhető, amely 5°-ot is elérhet. E jelenség okának kiderítése érdekében 1962-ben zab- és hajdinaállományban részletes mikroklíma-vizsgálatokat végeztek, mérték a növényállományban a hőmérsékletet több szintben és a

képződő harmat mennyiségét. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy szélesesedő időben, növényállományban a hőmérsékletemelkedés általános jelenség, amely a harmatképződéssel hozható kapcsolatba. Megállapításukat az a körülmény támasztja alá, hogy a hőmérséklet-emelkedés és a harmatképződés egyidejűleg történik, a kettő arányosan változik, továbbá harmatképződéskor jelentős hőmennyiség válik szabaddá, amely az elméleti számítások szerint (zárt rendszert véve alapul) az észlelnél még nagyobb hőmérsékletemelkedést is okozhatna.

A kötet nyomdai kiállítása tetszetős, az adatok feldolgozásának és ábrázolásának módszere érdekldésre tarthat számot.

Endrődi Gabriella

GUSCSIN, G. P. (red.): **Atmoszférnűj ózon** (*A légköri ózon*). Cikkgyűjtemény. Hidrometeorizdat, Leningrád, 1965. 150 (15 × 22 cm) oldal, számos ábrával és táblázattal. Ára 84 kopek.

A cikkgyűjtemény a Leningrádban 1963. május 21—23. között a légköri ózonnal foglalkozó III. szovjet tudományos tanácskozás anyagát tartalmazza. Az üléseket a Vojekovról elnevezett Geofizikai Főobszervatóriumban tartották. Az obszervatórium munkatársain kívül az ülészakon résztvettek a moszkvai Állami Egyetem, a Központi Aerológiai Obszervatórium, a Központi Prognosztikai Intézet, a leningrádi Állami Egyetem és még számos más tudományos intézmény képviselői.

A gyűjtemény 12 cikket tartalmaz, amelyek felölelik az ózonnal foglalkozó kutatásoknak szinte egész területét. Röviden ismertetjük a cikkek tartalmát.

G. P. Guscšin áttekinti a közepes és magas szélességeken a téli félévben a sztratoszférában található gyors hőmérsékletváltozások okait és összefüggésüket a légköri teljes ózontartalommal. Főltételezi, hogy a gyors hőmérsékletváltozások oka a csendes-óceáni sztratoszférikus anticiklonnak a Sarkvidékre áthelyeződésében keresendő.

A. H. Hrgian és G. Kuznyecov az 1961. február 15-i teljes napfogyatkozás alkalmával az Azovi-tenger térségében végzett ózonmérések eredményeit ismertetik, és megállapítják, hogy az ózontartalom legerősebb csökkenése a fogyatkozás első fázisában figyelhető meg.

I. M. Dolgin és G. U. Karimova az ózon sarkvidéki eloszlásának sajátosságait tárgyalják az 1958—62 közötti 5 évben az úszó jégtáblákra telepített, valamint a Sarkkörön túl elhelyezkedő ózommérő állomások adatai alapján.

H. P. Pogozsjan és A. A. Pavlovskaja rámutatnak arra, hogy a nyári és a téli légkörzés jellemző sajátosságainak sztratoszférikus vizsgálatánál nagy szerepe van a különböző magasságban történő ózomméréseknek.

I. L. Karol' vizsgálatokat végzett a havi közepes ózontartalom és a radioaktív izotópok meridionális elterjedése közötti kapcsolat felderítésére. Az ózonkoncentráció és a radioaktív magok elterjedése között helyenként jó megegyezést talált. Részben külföldi, részben hazai mérések alapján megvizsgálta a stroncium-90 izotóp vertikális eloszlását, valamint az csapadék és az általa kimosott stroncium-90 izotóp mennyiségének az arányát.

P. F. Govoruskín az 1962-ben Omszkban végzett ózonmérések eredményeit ismerteti, bemutatva az ózontartalom évi változását, valamint egyes kiválasztott magassági szinteken az ózontartalom és a hőmérséklet közötti korrelációs összefüggéseket.

P. F. Szviszllov leírja a vojejkovói obszervatóriumban a talajközeli ózontartalom meghatározására alkalmazott kémiai módszereket. Az 1960—63 között végzett ózonmérések eredményeit kapcsolatba hozza a különböző időjárási helyzetekkel.

K. I. Romaskina az univerzális ózommérő zenit és holdfény szerinti kalibrálásának módszerét ismerteti.

O. M. Rozental' rámutat arra, hogy eddig az ózonomolekuláknak négyféle, szimmetrikus elemekből álló konfigurációját ismerték. Ebben a cikkben az eddigi föltevésekkel ellentétes, aszimmetrikus modellt ismertet a szerző.

G. P. Guscšin a légköri ózonnak az emberi szervezetre gyakorolt hatását vizsgálva megállapítja, hogy a légkörben kis mennyiségben előforduló ózon, főleg fertőtlenítő tulajdonságával kedvező hatással van az emberi szervezetre. Nagyobb magasságban az ózonkoncentráció túllépheti a veszélyességi szintet. Ezért gondoskodni kell a nagy magasságban haladó repülőgépek utasainak védelméről.

A gyűjtemény két utolsó cikke a Szovjetunió területén az 1963 folyamán végzett ózommérések eredményeit ismerteti. Ez az első olyan adatanyag, amelyet azonos típusú mérőműszerrel nyertek.

A tanácskozás határozatai alapján a Szovjetunió ózommérő állomáshálózatát gyors ütemben tovább kell fejleszteni, új modern műszereket kell tervezni. A tanácskozás aláhúzta azt a tényt, miszerint az ózommérés fontos módszer a sztratoszféra hőmérsékleti rendszere és áramlási viszonyainak vizsgálatában.

Ventura Eduárd

## A VIII. IGAZGATÓI KONFERENCIA MOSZKVÁBAN

Az európai szocialista országok hidrometeorológiai, ill. meteorológiai szolgálatainak igazgatói az 1955-ben Moszkvában tartott első értekezlet óta — az akkor lefektetett elvek alapján — rendszeresen ismétlődő konferenciákon hangolják össze szolgálataik nemzetközi fontosságú tevékenységét. Legutóbb, 1966. február 21. és 28. között Moszkvában került megrendezésre a szolgálatok igazgatóinak VIII. konferenciája, amely a résztvevők számát, s a tárgyalt kérdések horderejét tekintve kiemelkedik az eddigi értekezletek sorából. Az ülészakon népes küldöttségek képviselték a Bolgár Népköztársaság, a Csehszlovák Szocialista Köztársaság, a Lengyel Népköztársaság, a Magyar Népköztársaság, a Német Demokratikus Köztársaság, a Román Szocialista Köztársaság és a Szovjetunió hidrometeorológiai ill. meteorológiai szolgálatát. A konferencia megfigyelőként vett részt *M. Perović*, a Jugoszláv Szövetségi Szocialista Köztársaság hidrometeorológiai, *dr. Mario Rodriguez Ramirez* a Kubai Köztársaság meteorológiai, és *D. Tuvendorzs* a Mongol Népköztársaság hidrometeorológiai szolgálatának igazgatója. A Nemzetközi Geofizikai Együttműködés eurázsiai régiója részéről *Dr. G. Skeib* tartott korreferátumot.

A magyar küldöttséget *Dési Frigyes* igazgató, egyetemi tanár vezette, a delegáció tagja volt *Bodolai István* főosztályvezető, *Ozorai Zoltán* főosztályvezetőhelyettes, és *Czelnai Rudolf* főosztályvezető.

A konferencia első plenáris ülését *E. K. Fjodorov* akadémikus, a Szovjetunió hidrometeorológiai szolgálatának igazgatója nyitotta meg. Melegen köszöntötte az ülés résztvevőit, a küldötteket, megfigyelőket és szakértőket, röviden értékelte az együttműködés terén eddig elért eredményeket, majd a beérkezett munkadokumentumok áttekintése alapján vázolta az ülészak előtt álló feladatokat.

A küldöttek az ülészak elnökévé *E. K. Fjodorov* akadémikust, elnökhelyettesévé pedig *Dési Frigyes* igazgatót, a magyar delegáció vezetőjét, választották. Ezután került sor a konferencia munkabizottságainak megalakítására. A hagyományoknak megfelelően három

munkabizottság jött létre: a szolgálatok igazgatóiból álló A-bizottság, a telekommunikációs kérdésekkel foglalkozó B-bizottság, és a szinoptikai, repülésmeteorológiai és klimatológiai kérdésekkel foglalkozó C-bizottság. A fentiekén kívül alakítottak még egy szűkebb körű hidrológiai albizottságot azoknak a munkadokumentumoknak a megtárgyalása céljából, amelyek a hidrológiai decenniumra vonatkoztak. Az elnöki tisztséget az A-bizottságban *Dési Frigyes*, a magyar delegáció vezetője, a B-bizottságban *A. I. Ravgyin*, a szovjet delegáció tagja, a C-bizottságban *W. Böer*, a német delegáció tagja, s végül a hidrológiai albizottságban *Z. Kaczmarek*, a lengyel delegáció vezetője töltötte be. A munkabizottságok összesen száznál több munkadokumentumot kellett megtárgyalniuk, amelyek magukban foglalták hét munkacsoport jelentését, s ezeken keresztül szinte az egész operatív és kutatási tevékenységet, amelyet az egyes hidrometeorológiai, ill. meteorológiai szolgálatok folytatnak.

A munkabizottságok által tárgyalt napirendi pontok vázlatos áttekintése képet ad a konferencia programjának gazdagságáról. Az A-bizottság, elsősorban a szolgálatok közötti együttműködés általános elvi kérdéseit vitatta meg. Ugyanez a munkabizottság tanulmányozta a klimatológiai munkacsoport, a műszer egységesítési munkacsoport, radioaktívítási munkacsoport, tudományos kutatásokat koordináló munkacsoport, szinoptikus és repülésmeteorológiai munkacsoport, és telekommunikációs munkacsoport jelentéseit, továbbá a regionális központ helyének kijelölésével foglalkozó munkacsoport varsói üléséről szóló beszámolót.

A B munkabizottság elsősorban a telekommunikációs munkacsoport (RGMT) 1965. évi prágai ülésének jegyzőkönyvét vizsgálta meg, s ajánlást dolgozott ki az említett ülés javaslatainak jóváhagyására. A bizottság többek között tárgyalta a vezetékes fakszimile hálózat kiépítésének kérdéseit, s megállapította, hogy ezen a téren már számottevő előrehaladás történt.

A C-bizottság napirendje meglehetősen szerteágazó feladatokat foglalt magában. Itt került megtárgyalásra a klimatológiai munkacsoport (RGK) budapesti III. ülésének számos nagyfontosságú ajánlása, többek

közt az észlelések időpontjainak egységesítése, továbbá a lyukkártya rendszerek és évkönyvek egységesítése. Ebben a munkacsoportban vitatták meg a szinoptikus és repülés-meteorológiai munkacsoport (RGSAM) által előterjesztett ajánlások részleteit, továbbá az egyes szolgálatok által végzett agrometeorológiai tevékenység összehangolásának lehetőségeit. A hidrológiai decenniummal kapcsolatos kérdéseket, valamint a hidrológiai megfigyelések és műszerek egységesítésének általánosabb problémakörét a C-bizottságból alakított hidrológiai albizottság tárgyalta egyetlen rövid ülésen. Itt főleg az volt a megbeszélések célja, hogy tisztázzák az egyes munkacsoportokat érintő hidrometeorológiai vonatkozású feladatokat.

A munkabizottságok a munkadokumentumok tanulmányozása és megvitatása alapján ajánlási tervezeteket dolgoztak ki, s ezeket a plenáris üléseken előterjesztették jóváhagyás végett. A megnyitó és záróüléssel együtt összesen négy plenáris ülésre került sor, amelyeken számos jelentős ajánlás született.

A megbeszélések színhelye a moszkvai meteorológiai világközpont épülete volt, ami egyúttal kellemes lehetőséget nyújtott e fontos létesítmény felszerelésének és munkájának megismerésére. A konferencia üléseit érdekes és színvonalas tudományos előadások tették gazdagabbá és tartalmasabbá. A konferencia második napján *V. A. Bugajev* akadémikus tartott előadást a moszkvai világközpont munkájáról, s ezt követően a résztvevők megtekintették a világközpont elektronikus számítógépeit és egyéb felszereléseit. Február 23-án került sor az Aeroklimatológiai Kutatóintézet meglátogatására, ahol *K. T. Logvinov* igazgató adott rövid ismertetést az intézet munkájáról, amelyet a meteorológiai adatok gépi feldolgozása terén végeznek. Február 24-én *SZ. L. Bjelouszov* az operatív számszerű előrejelzés kérdéseiről, 25-én pedig *I. P. Vetylov* a mesterséges holdakkal végzett megfigyelések interpretálásáról tartott előadást. A program *V. V. Kosztarev* beszámolójával zárult, amely értékes tájékoztatást nyújtott a rádiolokációs csapadékmérés terén végzett szovjet kutatásokról.

A konferencia farsztó munkáját kellemes kulturális program, valamint közös leningrádi kirándulás frissítette fel. A kirándulás a szép város megtekintésén kívül lehetőséget nyújtott arra is, hogy a résztvevők megtekintsék a Geofizikai Főobszervatóriumot, a Sarkkutató Intézetet, valamint a sarkkutatás múzeumát.

A jól megrendezett konferencia nagyban hozzájárult az európai szocialista országok meteorológiai, ill. hidrometeorológiai szolgálatai között fennálló baráti kapcsolatok elmélyítéséhez és a résztvevő országok érdekeit szolgáló együttműködés eredményesebbé tételéhez.

(Czelnai R.)

## METEOROLÓGUSOK KORMÁNYKITÜNTETÉSE

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa hazánk felszabadulásának 21. évfordulója alkalmából, eredményes munkájuk elismeréséül dr. *Titkos* Ervinnek, a fizikai tudományok kandidátusának, az Orsz. Meteorológiai Intézet osztályvezetőjének és dr. *Szakály* Józsefnek, a Magyar Meteorológiai Társaság főtitkárának, a *Munka Érdemrend* ezüst fokozatát, *Hirling* Györgynek, az Orsz. Meteorológiai Intézet meteorológusának pedig a *Munka Érdemrend* bronz fokozatát adományozta.

*Titkos* Ervinnek és *Hirling* Györgynek, — akiknek a 9., ill. 10. szovjet Antarktisz expedícióban kifejtett munkáját jutalmazta ez az elismerés, — a felszabadulás évfordulóján rendezett ünnepélyen az Intézet dolgozóinak meleg ünneplése közben *Zách* Alfréd igazgatóhelyettes, míg *Szakály* Józsefnek a Technika Házában rendezett ünnepségen *Kiss* Árpád, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének elnöke nyújtotta át a Meteorológiai Társaság főtitkáraként kifejtett ténykedését jutalmazó kitüntetést. (*Ambrozy P.*)

\*

## A VI. METEOROLÓGIAI VILÁGNAP

alkalmával — március 23-án délután a Magyar Meteorológiai Társaság ünnepi ülést tartott a Technika Házában.

*Béll Béla* társelnök bevezető szavai után *Békeffy* Józsefné, az Országos Meteorológiai Intézet Nemzetközi Kapcsolatok osztályának vezetője tartott előadást „A meteorológiai világhálózat”-ról, amelyet folyóiratunk más helyén teljes terjedelemben közöl.

Az előadást a korábbi évekhez hasonlóan meteorológiai tárgyú filmek bemutatása követte. A filmeket a Meteorológiai Világszervezet bocsátotta a Társaság rendelkezésére. „Az időjárás előrejelzése” című film népszerű formában mutatta be a meteorológiai szolgálatok munkáját és az eredményeknek alkalmazását a mindennapi életben. „Az örvénység” című film már elsősorban a szakembereknek szült. Először bevezette a nézőt az örvények keletkezésének elméleti kérdéseibe, majd hidrodinamikai kísérletek bemutatásával szemléltette az örvények keletkezésének föltételeit, a hatto erők irányát és nagyságrendjét.

Ez utóbbi film iránt olyan nagy volt az érdeklődés, hogy az a Társaság Turbulencia munkacsoportjának szervezésében március 28-án újra bemutatásra került azon szakemberek számára, akiknek a Világnap alkalmával nem volt módjuk megtekinteni.

(*Szakály J.*)

A Meteorológiai Világszervezet Szinoptikus Meteorológiai Bizottsága (CSM) IV. ülését a Német Szövetségi Köztársaság meghívására Wiesbadenben 1966. március 8. és április 2. között tartotta meg. Az ülésen 54 tagállam és 5 nemzetközi szervezet képviseltette magát 126 résztvevővel, beleértve az NDK szakértőjét, aki a CSM elnökének meghívására jelent meg a tárgyalásokon.

Az ülést 1966. március 8-án féltizenegykor a Kurhaus nagytermében dr. S. N. Sen (India), a CSM elnöke nyitotta meg. Számos üdvözlő beszéd hangzott el: dr. Seiermann az NSZK kormányának, Arndt közlekedési miniszter Hessen tartomány, Buch polgármester Wiesbaden város, dr. Bell a nyugatnémet meteorológiai szolgálat, D. A. Davies pedig a Meteorológiai Világszervezet nevében üdvözölte az ülészakot.

Ezután került sor a három munkabizottság megalakítására, s köztük az ülészak napirendjére tűzött kérdések felosztására. Az A-munkabizottság, amelynek elnökévé F. W. Benum-ot (Kanada) választották, foglalkozott a kérdésekkel. A B-munkacsoportra — S. R. Barbagallo (Egyesült Államok) elnökletével — a távközlési kérdések megvitatását bízták. A C-munkabizottság munkája volt a legszerteágazóbb, hiszen nyolc napirendi pont megtárgyalását kapta feladatul, dr. O. Lönnqvist (Svédország) vezetésével. A magyar delegáció vezetője, Dési Frigyes igazgató a C-, egyik tagja, Ozorai Zoltán főosztályvezetőhelyettes a B-, másik tagja, Adámny László tud. munkatárs pedig az A-bizottság tárgyalásain vett részt.

Választott még az ülészak hattagú jelölőbizottságot és egy koordináló bizottságot is. Az utóbbira a munkabizottságok tárgyalásainak koordinálása és a munkabizottságok együttes ülései megszervezésének feladata hárult.

A Szinoptikus Meteorológiai Bizottság tényleges munkája a CSM-munkacsoportok beszámolójának meghallgatásával kezdődött. Az utolsó CSM-ülés (Washington, 1962) óta 12 munkacsoport foglalkozott egyes kérdések megvitatásával.

Az ülészak a négy hétig tartó tanácskozáskorán 12 határozatot és 51 ajánlatot hozott. A határozatok — egy kivételével — az ülészakok közötti időszakban folytatandó munka megszervezését írják elő. A résztvevők egyhangzó véleménye szerint a munkacsoportok számát csökkenteni kell. Ezért a szélesebb körű megbeszélést, nem kívánó kérdések kidolgozását külön szakértőkre, rapportőrökre bízták. Így módon a munkacsoportok száma hatra csökkent, és 5 rapportóri megbízást adtak ki. A 12. határozat a CSM régebbi ajánlásainak revízióját tartalmazza.

A megbeszélések alapja a CSM kód-munkacsoportjának jelentése volt. Megállapították, hogy a régi kódok már nem elégítik ki a követelményeket. Megalkotásuk idején az elektronikus számítógépek használata igen korlátozott volt, a szakértők még nem voltak tisztában az adatigényekkel. Számítógépet nem minden szolgálat vesz, illetve vehet majd igénybe, a számítógépekkel készített analízisek az előrejelzések pedig elsősorban a hemiszférikus méretű időjárási folyamatokat veszik figyelembe. Más adatigénye van tehát a számítógépekkel felszerelt világközpontoknak, más a regionális központoknak, s ismét más a mezoes és helyi jelenségeket előre jelezni kívánó nemzeti szolgálatoknak. Az igények különböző volta nemcsak az adatok mennyisége (az igényelt állomások száma), hanem az adatok részletessége iránt is megnyilvánul. Ezért három kategóriára, típusra osztották fel a jelentéseket. Ezzel természetesen együtt járt az egész kódrendszer átdolgozása, ami viszont sok távközlési problémát is vetett föl. Az új kódok bevezetése (főleg az átdolgozott SYNOP-kód) oly mértékben megnöveli a továbbítandó adatok mennyiségét, hogy az adatesere a fennálló távközlő rendszerekkel nem bonyolítható le. Ez volt az egyik, de nem az egyetlen oka annak, hogy a SYNOP-kód átalakítására nem született határozat.

Az újjáalakított TEMP, TEMP SHIP, PILOT és PILOT SHIP kódokban újdonság az, hogy a szélirány 5 foknyi pontossággal adható meg, a harmatpont helyett a harmatpont-depresszió szerepel, mégpedig 5 fokig tizedfoknyi pontossággal. A fő izobárszintek tekintetében is változtatást javasoltak: a 850 mb-os szint adatainak megadása ezentúl nem kötelező, de kötelező lett a 900, 800, 600, 400, 150 és 100 mb-os szint adatainak közlése.

A Bizottság lényegesen megváltoztatta a repülésmeteorológiai kódokat a Repülésmeteorológiai Bizottság és az ICAO-nak együttes kérésére. A javasolt formában szinte forradalmának nevezhető újítás az, hogy a számcsoportok hossza nem egyforma. A jelenlegi időjárás (ww) közlésekor pedig a kódjegyek mellett betűrövidítések is alkalmazhatók. A módosításnak az az oka, hogy az ICAO olyan kulesformát szeretne bevezettetni, amelyet a hajózók különösebb előtanulmányok és kódtáblázatok nélkül is megértenek. Ezt szolgálná a jelenlegi időjárás leírása betűrövidítésekkel. A rövidítések túlnyomó többsége az angol elnevezésből ered, bár egy-két francia, illetve spanyol rövidítés is került közéjük. A nem angol nyelvű, illetve nem latin betűt használó államokban komoly nehézségeket jelent a rövidítések használata. Épp ezért megmaradtak a kódjegyek, de mellettük — ahol ez előnyösnek látszik — betűk is alkalmazhatók.

Az ülés még számos, kisebb jelentőségű kódmódosítást javasolt, valamint szorgalmazta az *m/s*-nak mint egyetlen szélesség egységnek a bevezetését. Jelenleg ugyanis kétféle egység van alkalmazásban, s ez bizonyos nehézségeket okoz a számítógépekkel történő feldolgozás során.

Az új kódok bevezetésének határideje, amennyiben az ajánlásokat a WMO Végrehajtó Bizottsága jóváhagyja, 1968. január 1.

#### B) Távközlési kérdések.

A B-munkabizottság legfőbb feladata a jelenlegi távközlési rendszerek munkájának megjavítása, valamint a Meteorológiai Világhálózat (*World Weather Watch* = WWW) távközlési rendszerének kidolgozása volt. A WWW tervezete még eléggé kezdeti állapotban van. A WMO Titkárságán külön szerv foglalkozik vele. Az ülést tájékoztatták a tervezés állásáról. A CSM természetesen szintén tárgyalt róla, hiszen a tervezet elsősorban a szinoptikai, s a vele összefüggő távközlési problémákat érinti. Az eddigi elképzelések szerint a WWW három világméretű központot foglal magában (Moszkva, Washington, Melbourne). Az ezeket összekötő fő távközlési vonalhoz az egyes földrészeken egy vagy több regionális meteorológiai központ, illetve regionális távközlési gócs is csatlakozhat. Az utóbbiak kijelölése nem történhetett meg az ülésen, minthogy ennek a feladatnak megoldása a regionális távközlési munkacsoportokra tartozik. A CSM ennélfogva csak a kijelölés alapelveit adhatta meg.

A meteorológiai világméretű központoknak ahhoz, hogy kötelezettségeiknek meg tudjanak felelni, szükségük van arra, hogy az igényelt adatmennyiség mielőbb befusszon hozzájuk. A jelenlegi távközlési hálózatnak csak két régióban elegendő a működése: Észak-Amerikában (IV. régió) és Európában (VI. régió). A Bizottság több ajánlást fogadott el a hiányok felszámolása érdekében. Szorgalmazza a nemzeti adatgyűjtés meggyorsítását és korszerűbbé tételét is. Fölkérte a WMO Végrehajtó Bizottságát, hogy a fejlődő államoknak a távközlési eszközök felszereléséhez juttasson nagyobb anyagi támogatást.

Megállapították az Északi-féltéke adatszerének tartalmát: a jelentések típusait, az állomások helyzetét, valamint azt, hogy anyagtorlódás esetén milyen jelentéseknek van elsőbbségük.

Foglalkoztak a távközlő eszközök műszaki jellemzőivel. Tekintettel az adatmennyiség szaporodására, valamint az adatgyűjtés meggyorsításának igényére, egyre több vonalon vezetnek be a nagyobb, 50 helyett 75 *baud* sebességű távgépíró rendszereket. A WWW fő távközlési vonalán azonban még ezek sem lesznek elegendőek, rajtuk már 2400 *baud* lesz a táviratozás sebessége. (Összehasonlításképpen: az 50

*baud*s sebességgel percenként 400 jel továbbítható, 2400 *baud*-dal pedig ennek 48-szorosa, azaz 192 ezer jel.)

#### C) Általános kérdések.

A C-munkabizottság a CSM tíz munkacsoportjának jelentésével és az általuk javasolt ajánlásokkal foglalkozott. Itt döntötték el, hogy milyen munkacsoportok felállítására kívánatos, illetve azt, hogy milyen feladatok megoldásával bízzanak meg rapportőröket. Megvitatott néhány tudományos kérdést is. Közöttük szerepelt a nyomás redukciójának problémája. Bár évek óta folynak már e téren kutatások, még nem találtak mindenki számára elfogadható megoldást. Megalkották a látástávolság definícióját s döntöttek abban a kérdésben, hogy melyik kifejezés a leghelyesebb, legalkalmasabb az időszámítás megjelölésére. Megállapították, hogy a GMT megjelölés fenntartható a Technikai Szabályzatban és az UT szinonimájaként használható. A magaslégek mérés-technikája fejlődésének eredményeként kitűzte a Bizottság a 10 mb fölötti fő szinteket is. Ezek a következők: 10, 7, 5, 3, 2 és 1 mb.

Végül a Bizottság újra választotta a tisztikarát a következő négy évre. A jelölőbizottság egyhangú javaslatára az ülés közfelkiáltással elnökké ismét dr. S. N. Sen-t választotta, alelnökké pedig ugyancsak egyhangúlag N. G. Leonov-ot (Szovjetunió). Az ülés örömmel vette tudomásul C. Ramaswamy (India) bejelentését: India kormánya meghívja a Bizottságot, hogy a következő ülést New Delhi-ben tartsa meg.

A hivatalos programot négy tudományos előadás egészítette ki. O. Lönnqvist (Svédország) az előrejelzési térképek objektív interpretációjáról beszélt. M. A. Alaka és F. Lewis (Egyesült Államok) dolgozatában leírta azokat a számszerű kísérleteket, amelyeket az Egyesült Államok meteorológiai szolgálatában hajtottak végre a számítógépek által igényelt optimális állomássűrűség meghatározására. L. W. Vanderman (Egyesült Államok) cikke beszámolt a trópusi övezet objektív analízise érdekében végzett kutatásokról. H. Walden (NSZK) vitett képekkel kísért előadásában ismertette, milyen meteorológiai tevékenységet fejtenek ki a tengeri halászatot támogató kutató hajókon.

A tárgyalások a hatalmas anyag ellenére természetesen fejeződtek be, ami a rendezőnek: a Német Szövetségi Köztársaság Meteorológiai Szolgálatának, valamint a WMO Titkárság jelenlevő személyzetének (K. Langlo, G. Weiss, C. Morales, A. Drevikovskij) érdeme. Az A- és B-munkabizottságban négy (angol, francia, orosz és spanyol), a C-ben kétnyelvű (angol és francia) szimultán tolmácsolást biztosítottak. A plenáris üléseken németre is fordítottak.

A Német Szövetségi Köztársaság Meteorológiai Szolgálatának az ülés folyamán lehetővé tette Offenbach központjának, valamint a

frankfurti repülőtér repülésmeteorológiai szolgáltatásának megtekintését. A delegátusok a Szolgálat vendégeiként a Taunus hegység híres fürdőhelyeit érintő, Koblenzig tartó egésznapos kiránduláson vehettek részt. Hazatérőben az út a Rajna völgyének legszebb szakaszát mutatta be.

(Ozori Z.)

\*

## KONDRATYEV PROFESSZOR BUDAPESTEN

K. J. Kondratyev professzor, a leningrádi Zsdánov Egyetem rektora, az Eötvös Loránd Tudományegyetem vendégeként március elején közel 10 napot Budapesten töltött. Itt-tartózkodása során március 8-án meglátogatta a meteorológiai szolgálat Aerológiai Observatóriumát, ahol Béli Béla és Kakas József főosztályvezetők kalauzolásával behatóan tanulmányozta az Observatóriumnak a magaslégkör kutatása terén folyó munkáját. Március 10-én a Magyar Meteorológiai Társaság rendezett a Technika Házában előadói ülést. Ez alkalommal a termet zsúfolásig megtöltő hallgatóság előtt Kondratyev professzor a meteorológiai megfigyeléseknek az egész Földre kiterjedő nemzetközi rendszeréről tartott előadást. Kifejtette előadásában többek között azt, hogy a földfelszíni meteorológiai megfigyelések korszerűsítése terén *alapvető követelmény a mérések, megfigyelések hagyományos módszereinek összekapcsolása a szputnyikmeteorológiával*. Ismertette oly irányú kezdeményezését, hogy a rakétatechnika adta lehetőségek alapján tervezzenek a Hold felszínére küldendő meteorológiai obszervatóriumot, hogy az rendszeresen küldjön képanyagot, amelyből folyamatosan követhetők lennének a Föld légkörében zajló változások. Előadásának befejezéseként hangsúlyozta azt is, hogy jelenleg már reális elképzelések alakíthatók ki meteorológiai űrobszervatóriumok létrehozatala terén is.

Március 11-én az Egyetem Természettudományi Karának több száz főnyi hallgatóságot befogadó ásványtani előadótermében közel kétórás előadásban Kondratyev professzor a *Föld felhőtakarójáról a meteorológiai műholdakkal készített felvételek szinoptikai analízisének kérdéseit* s az erre vonatkozó kutatások eddigi eredményeit ismertette az Egyetem meteorológia-, fizika- és geofizika-szakos hallgatói előtt. Vetített képekkel kísért előadásának ismertetésére itt most nem térünk ki, teljes szövegét ui. folyóiratunk legközelebbi számaiban közöljük.

Március 12-én Kondratyev professzor az Egyetem tanárainak és oktatóinak plénuma előtt összefoglaló előadásban adott tájékoztatót a kozmikus meteorológia terén végzett kutatásainak eredményeiről s e kutatások problematikájáról. Előadásának befejeztével került sor arra a bensőséges ünnepi aktusra, amely

tulajdonképpen budapesti látogatását időszerűvé tette: ekkor avatta K. J. Kondratyev professzort *díszdoktorává* a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem.

(Kakas J.)

\*

## BIOMETEOROLÓGIAI KONFERENCIA BUDAPESTEN

A Magyar Meteorológiai Társaság Orvosmeteorológiai szakosztálya biometeorológiai konferenciát rendezett 1966. március 24—25-én Budapesten, a Technika Házában a *Mérés-technikai és Automatizálási Tudományos Egyesület* és a *TIT Budapesti Szervezete* közreműködésével, amely mintegy félszáz hazai és 11 országból 40 külföldi szakember — orvos, meteorológus, mérnök — vett részt.

A konferenciát a Nemzetközi Biometeorológiai Társaság főtájkára, a MMT által vendégül látott S. W. Tromp nyitotta meg, akinek klímafiziológiai és meteoropatológiai, ezen belül az ember anyagcserefolyamatainak, hőháztartási mechanizmusának és a vér fizikai-kémiai állapotának az időjárástól függő változásaival kapcsolatos kutatásait a szakemberek világszerte nagyra becsülik. Ezután Béli Béla a MMT társelnöke és Schulhof Ödön az Orvosmeteorológiai szakosztály elnöke mondott rövid bevezetőt, majd a tudományos intézetek, szervezetek és külföldi delegációk üdvözlő felhívása után az első napon 17, a második napon pedig — délelőtt két szekcióban — 32 előadás hangzott el. Éppen az előadások nagy száma miatt egyedi ismertetésük helyett csupán tematikájukat ismertetjük összefoglalóan:

Számos előadás foglalkozott az orvosmeteorológia klinikai vonatkozásaival, különös tekintettel a magas vérnyomásra, szívbetegségekre, asztmára és izületi megbetegedésekre, s — amelyek igen gyakoriak és a betegek többségénél a panaszok halmozódása meghatározott időjárási helyzetekben oly nagymérvű, hogy az orvosmeteorológiával nem foglalkozó gyakorló orvosok figyelmét is felkeltette —, elhangzottak előadások a lélektan és az időjárási jelenségek, továbbá különböző gyógyszerek és élevezeti cikkek meteoropszichológiai hatásairól. Több előadás foglalkozott az élő szervezet hőháztartásával, így élénk figyelemmel kísérték a szabadban — gyógy- és üdülőhelyen, sátor táborban — és belső térben — orvosi műtőben, munkahelyeken és istállóban — végzett bioklíma-vizsgálatok eredményeit ismertető referátumokat. Elhangzott előadás az építészeti- és város-meteorológia, valamint a levegőtisztasági területéről is, két előadás pedig új, a biometeorológiában alkalmazható műszerről számolt be.

Külön kiemeljük a biometeorológiai alapkutatás körébe tartozó, világszerte újak számú kutatások első eredményeiről szóló elő-

adásokat, amelyek a lélegelektromosság és ionizáció, a földmágneses zavarok, a szféríkszhullámok és a kozmikus sugárzás hatására létrejövő biokémiai és fiziológiai változások tisztázására irányulnak. E kutatások további eredményeitől várható, hogy az élő szervezet és a környezeti, atmoszférikus hatások között fennálló — számos esetben statisztikailag is megerősített — kapcsolat mindaddig ismeretlen hatásmechanizmusának lényegére sikerül majd fényt deríteni. Nagy lehetőségeket rejtnek magukban e téren az Országos Reuma és Fürdőügyi Intézetben a MEDICOR támogatásával a közelmúltban felállított bioklimatológiai laboratóriumban megkezdett komplex vizsgálatok, melynek első eredményeit a konferencia résztvevői nagy érdeklődéssel fogadták és vitatták meg.

A Magyar Meteorológiai Szolgálat tagjai közül *Gajzágó László* a Budapesten folyó mérések alapján az ultralibolya sugárzás területi eloszlásáról, *Popovicsné Gubola Mária* Magyarország fűleltséviszonyairól, *Tardos Béla* pedig belső terek légáramlási rendszereinek vizsgálatáról számolt be.

Témaismertetésünkéből is kitűnik, hogy az előadások nagyobb hányada orvosmeteorológiai tárgyú volt, de még azon belül is meglehetősen heterogén, mozaikszerű, kissé nehezen áttekinthető képet nyújtott a konferencia a biometeorológia mai állásáról. Tekintetbe kell azonban vennünk, hogy a biometeorológia igen nagy területet magában foglaló tudományág és minden előadó a saját kutatási területén elért legújabb eredményeit igyekezett bemutatni. Mégis, — úgy véljük — helyesebb lett volna néhány kiválasztott időszzerű téma köré csoportosítani az előadásokat. Félreértések elkerülése végett mondjuk, hogy itt nem a fitometeorológia témáit hiányoljuk, mivel ennek széleskörű problematikáját itt tekintetbe venni nem volt lehetséges. De föltétlenül szükséges lett volna például a város-biometeorológia s ezen belül a légszennyeződés problémáinak számbavevétele, ami így most már legföljebb egy következő konferencia tematikáját képezheti. Azt azonban a jövőre vonatkozóan tanulságként levonhatjuk, hogy az amúgy is nagy számú előadás bátrabb szelektálása és a program gondosabb szerkesztése vagy a konferencia időtartamának növelése a sikert csak emelte volna. A konferencia résztvevőinek aktivitását dicséri, hogy a fölöttébb zsúfolt program ellenére is — félnaponként 10—12 előadás után — érdekes és értékes vita alakult ki.

A konferencia résztvevőinek mindkét este lehetőségük volt kötetlen szakmai beszélgetésre, első estén a Technika Házában a Műszaki Klubban tartott fogadáson, majd egy, a tudományos programot záró közös vacsora keretében.

(*Gajzágó L.* — *Popovicsné Gubola M.*)

A VI. Meteorológiai Világnap alkalmával a magyar meteorológiai szolgálat a rádió és a televízió igénybevételén kívül, ezúttal vidéki várost is bevont az ünnepi rendezvények színhelyéül. Az Egri Tanárképző Főiskola és a Dobó István Gimnázium közreműködésével, a Pedagógiai Főiskola nagytermében meteorológiai kiállítást rendezett, amely az egységes meteorológiai világhálózat szervezetével, állomásain használt műszerekkel, az adatgyűjtés, feldolgozás, továbbítás módjaival ismertette meg a kiállítás látogatóit.

Március 20-án délelőtt 10 órakor a főiskola igazgatójának, dr. *Szántó Imréné*k üdvözlő szavai után *Béll Béla* c. egyet. tanár. az Orsz. Meteorológiai Intézet Légkörfizikai főosztályának vezetője nyitotta meg. Méltatta Eger város hagyományait a természettudományok, közelebbről a meteorológia terén. Emlékeztetett arra, hogy az egri Líceumban 115 évvel ezelőtt kezdődtek meg a meteorológiai megfigyelések: *De Monte Dego* Ferenc csillagász-meteorológus, mint az egri liceumi csillagda igazgatója, 1851-ben szervezte meg Egerben Magyarország egyik első meteorológiai állomását, amely folyamatosan működve ma is értékes láncazeme meteorológiai észlelőhálózatunknak. A *De Monte Dego* Ferenc 1868-ban megjelent „*Heves és Szolnok megye leírása*” című művében található összeállítás az egyik legrégebbi éghajlati tájleírásunk.

A VI. Meteorológiai Világnapnak a kiállítás magyarázó szöveg nélkül is jól érthető tablón kifejezett mondanivalóját összefoglalva *Béll Béla* elmondotta még, hogy az időjárás jó előrejelzésének egyik alapfeltétele a gyorsaság. Jelenleg Moszkva, Új-Delhi, New York, a Majnamenti Offenbach és Tokió gyűjti össze és továbbítja az egyes országok meteorológiai megfigyeléseinek anyagát. A távolabbi tervek szerint három világközpont: Moszkva, Washington, és Melbourne — percenként 3600 szó leadó-képességgű, tehát a használatban levőknél *ötvenszer gyorsabb* —, nagysebességű géptávírókkal továbbítja majd az előrejelzésekhez nélkülözhetetlen hírányagot, amelynek összegyűjtésében a műholdak közvetítő berendezései is számottevő szerepet kapnak. A műholdak ui. Föld körüli pályájukon haladva fölveszik a különböző meteorológiai állomások, automata állomások, időjárás-hajók jelentéseit és továbbítják a megfelelő világcentrumba, ahol nagyteljesítményű számítógépek segítségével végzik el az analízist és kész térképek alakjában, gyorsan juttatják vissza az előrejelzést a körzetükbe tartozó nemzeti szolgálatoknak.

A világ meteorológusai előtt ennek az egységes világhálózatnak kiépítése a legközelebbi fontos feladat, amelynek hasznát és előnyeit az egri kiállítás látogatói a Föld többi országában a meteorológiai szolgáltatások iránt érdek-

lődőkkel egyidőben ismerhettek meg az idei, immár VI. Meteorológiai Világnapon. A kiállítás anyagának tetszetős összeállításában külön elismerés illeti *Kőrösi Györgyöt, Héni Tibort* és *Varga Jánost*, az Orsz. Meteorológiai Intézet munkatársait, akiknek jelentős része volt abban, hogy a március 20-tól április 5-ig nyitvatartott meteorológiai kiállítás Egerben komoly közönségsikert aratott.

A kiállítás alkalmával a Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat egri csoportja két előadást is rendezett Egerben. Az egyik alkalommal *Hirling György* az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa, a 10. szovjet Antarktisz expedíció magyar meteorológus-résztvevője egyéves antarktisi élményeiről, a másik alkalommal pedig *Czelnai Rudolf* az Orsz. Meteorológiai Intézet főosztályvezetője fél éves japáni tanulmányútjának tapasztalatairól tartott előadást, amelyet az egri főiskola hallgatóin kívül a szépszámu közönség is nagy érdeklődéssel fogadott.

(Valent E.)

×

## AZ AKADÉMIAI METEOROLÓGIAI BIZOTTSÁG ÜLÉSE

Az MTA X., Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Meteorológiai Tudományos Bizottsága március 22-én ülést tartott. *Dési Frigyes* elnök távollétében *Bacsó Nándor* elnök nyitotta meg az ülést. A napirend legfontosabb témája *Béll Béla* titkár beszámolója volt az Országos Meteorológiai Intézetben folyó és az 1970-ig tervezett kutatómunkáról. A társtudományok képviselői nagy érdeklődést tanúsítottak a beszámoló iránt, és több kérdést, javaslatot tettek ezzel kapcsolatban. Ezután a Bizottság javaslatot tett az agrometeorológiai, hidrometeorológiai és a biometeorológiai kutatómunkák intézmények közötti összehangolásával megbízandó albizottságok tagjaira és elnökeire. Foglalkozott a Bizottság a Magyarországi Éghajlati Atlasza számanyagának könyvalakban történő megjelentetésével, a Meteorológiai Társasággal közösen lebonyolítandó ankétok ügyével és a Bizottságot érintő egyéb kérdésekkel.

(Ambrózy P.)

×

## A FÖLD ÁLTALÁNOS LÉGCIRKULÁCIÓJÁRÓL

a Magyar Meteorológiai Társaság Szegedi Csoportja két előadóülést rendezett március 25-én és április 1-én. Az előadásokat, meghívott előadóként, *Béll Béla* c. egyet. tanár, a budapesti Aerológiai Observatórium vezetője tartotta. Az előadások aktív és leendő földrajzszakos tanároknak az általános légeirciklációról kívántak helyes szemléletet nyújtani, amelyet a Nemzetközi Geofizikai Év magaslégműködési kutatásai alapján alakítottak ki a régi passzát-antipasszát szemlélettel szemben.

Az előadó részletesen vázolta a régi passzát-cirkuláció elméletét és részletezte azokat az eredményeket, amelyeket főképp az NGÉ mérései szolgáltatottak. A mérési eredmények kivált a trópusi övezetben és a magasabb légrétegekben mutattak eltérést attól a képtől, amelyet a passzát-cirkuláció elmélete alapján várhattunk volna.

A klasszikus modell és az újabb cirkulációs elmélet között fennálló különbségek a következőkben foglalhatók össze:

A klasszikus cirkulációs modell elsődleges cirkulációs cellája a passzát-cirkuláció.

Az újabb elképzelések szerint a mérsékelt öv nagy meridionális hőmérsékleti különbségéből adódó kicserélődést *horizontális cirkulációs cellák* rendszere közvetíti.

Lényeges különbség továbbá a *különböző skálájú turbulens mozgások* szerepére vonatkozó szemlélet: A klasszikus szemlélet szerint ui. ezek (így az anticiklon és ciklon is) zavarok következtében létrejövő mellék-jelenségek. Az új elmélet szerint éppen ezek a horizontális kicserélődés hordozói.

Az előadások kitértek az általános cirkuláció oktatásának didaktikai kérdéseire is.

A hallgatóság szép számát, intenzív figyelmét és hozzászólásait tekintve az előadóülések nagyon hasznosnak bizonyultak. A hozzászólások főképp didaktikai kérdésekre vonatkoztak.

(Kozma B.)

×

## MÉSZÁROS ERNŐ KANDIDÁTUSI ÉRTEKEZÉSÉNEK VITÁJA

A Magyar Tudományos Akadémia Tudományos Minősítő Bizottsága 1966. március 16-ára tűzte ki *Mészáros Ernő*-t, az Országos Meteorológiai Intézet Léggörfizikai Osztálya vezetője kandidátusi értekezésének nyilvános vitáját. *A légköri aeroszol fizikai-kémiai vizsgálata* című disszertációban a szerző mérési eredményeket közöl a különböző nagyságú aeroszolrészecskék koncentrációjára és vertikális eloszlására vonatkozóan. Kimutatja, hogy az ultramembránszűrők segítségével mért nagyságrendi eloszlások bizonyos megszorítással a *Junge*-féle formulával írhatók le. A légköri aeroszol-részecskék túlnyomó többségét az ún. vegyes magvak alkotják, amelyek egy oldhatatlan központi csirából és egy ezt borító vékony oldat-hártyából állnak. A különböző eredetű, vízben oldódó részecskék közül még a szárazföld belsejében is a tengerfelszínről a légkörbe jutó klorid a felhőfizikai szempontból leglényegesebb komponens, amelynek vertikális profilja (a többi nagy- és óriásrészecskékhez hasonlóan) ugyancsak a termikus kicserélődés függvénye. A tényleges kondenzációs magvak kiválasztódásánál a részecske-nagyság a döntő tényező, az óriás kloridmagvak azonban — kis számuk következtében — hazánkban nem játszanak lényeges szerepet

a csapadékképződésben. Fontos megállapítása a tanulmánynak, hogy a városi fűtés és az ipar a mikroszkopikus nagyságtartományban csak elhanyagolható mennyiségben juttat a levegőbe tisztán vízben oldódó anyagokat tartalmazó részecskéket. Budapest közvetlen levegőszennyező hatása egy a centrumtól mért 20—25 km-es sugarú körben érvényesül.

Az értekezés opponensei, *Aujeszky László*, a fizikai tudományok kandidátusa, és *Bacsó Nándor* a földrajztudományok doktora, bírálataukban kiemelték a bemutatott vizsgálatok hazánkban úttörő jellegét és számos megállapítás eredetiségét. Ellenvetéseikben kizárólag formai és stílári szempontokat kifogásoltak, a tanulmány lényegét érintő ellenvélemény sem az opponensek, sem pedig a hallgatóság részéről nem hangzott el. A vitában résztvevők közül *Béll Béla* a vázolt vizsgálatok lefolytatásának körülményeihez fűzőtt megjegyzéseket, *Berényi Dénes* pedig a szovjet felhőfizikai kutatásokkal kapcsolatban tett föl kérdéseket.

A vizsgabizottság *Egyed László* egyetemi tanár, az Akadémia levelező tagja elnöklétével az opponensi vélemények, a hozzászólások, és a jelölt válasza alapján egyhangúlag elhatározta, hogy javasolja a Tudományos Minősítő Bizottságnak *Mészáros Ernő* részére a kandidátusi cím odaítélését.

(Götz G.)

\*

## TUDOMÁNYOS FILMBEMUTATÓ A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁGBAN

A Magyar Meteorológiai Társaság április 18-án a Technika Házában rendezett klubdelután keretében két rövid, a WMO filmköleszövő szolgálatától rendelkezésre bocsátott tudományos ismeretterjesztő filmet mutatott be. A filmek témája a ködképződés (kisugárzási, advektív, frontális és lejtő köd) és velük kapcsolatban az alacsony szintű felhőzet keletkezése volt. A filmekhez *Adámy László*, tudományos munkatárs mondott bevezetőt, röviden vázolvá a látástávolság és a felhőalap műszeres meghatározásának elvi problémáit. Maguk a filmek elsősorban didaktikai szempontból tanulságosak. A színes, gondosan készített filmek jó példái annak, hogyan kell a köd és az alacsony szintű felhőzet keletkezésének problematikáját a repülés szemszögéből közérthetően, népszerű formában bemutatni.

Rövid időn belül immár másodjában láthatunk meteorológiai tudományos ismeretterjesztő kisfilmet. Kívánatos lenne folytatásként egy meteorológiai tudományos ismeretterjesztő kisfilmsorozat megindítása, különösen pedig az, ha ezek a kisfilmek a meteorológia népszerűsítése érdekében szélesebb körben is felhasználhatók lennének.

(Kapovits A.)

címmel *Kapovits Albert*, az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa előadást tartott a Magyar Meteorológiai Társaság 1966. február 10-i előadóülésén.

A szépszájú, jórészt repülésmeteorológusból álló hallgatóság előtt, bevezetőjében ismertette a termikus, dinamikus és orografikus turbulencia létrejöttének feltételeit, a turbulencia okozta repülőgépdobálás fajtáit, mértékét és fő jellemzőit.

Az előadó legrészletesebben a magaslégkörü turbulencia analízisével és előrejelzésével foglalkozott. Mint említette, a dobálást előidéző turbulencia pontos meghatározása a magaslégkörü adatok viszonylag kicsiny száma miatt szinte lehetetlen. A frontok, jet stream-ek és a tropopauza elhelyezkedéséből, a hőmérséklet vertikális rétegződésének időbeli változásából, a Cb felhők megjelenéséből azonban nagyjából kijelölhetők azok a területek, ahol a pilótának erősebb dobálásra kell számítania.

Ezután ismertette azokat a meteorológiai jelenségeket, amelyeknek föllépése repülés közben figyelmezteti a pilótát a turbulens zónához való közeledésre.

Az előadás befejező részében egy esettanulmányt láthattunk, amely az 1965. augusztus 24-én Straubing és Linz között észlelt szokatlanul erős repülőgépdobálás magaslégkörü analízisét tartalmazta.

A számos vetített képpel illusztrált tartalmas és terjedelmes előadást *Hille Alfréd* és az elnöklő *Ozora Zoltán* hozzászólása zárta be.

(Ambrózy P.)

\*

## AZ MMT VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS

A Magyar Meteorológiai Társaság Választmánya ez évi első ülését március 10-én tartotta a Technika Házában *Béll Béla* elnöklétével. *Szakály József* főtítkár főbb tételeiben ismertette a Társaság 1966. évi költségvetését. A szakirodalmi és fényképpályázat szélesebb körű meghirdetésével megbízott *Valent Erzsébet* javaslatot tett arra vonatkozóan, hogy milyen folyóiratokban kerüljenek közzétételre a pályázati felhívások. A Választmány a javaslatot kisebb kiegészítésekkel elfogadta. Ezután *Szakály József* a hatodik Meteorológiai Világnap, *Kérdő István* a biometeorológiai konferencia előkészítésével kapcsolatos tevékenységről számolt be. Befejezésül a főtítkár ismertette a Társaság tudományos tanácsának javaslatát a májusban megrendezendő árvízi anket és az augusztusi XII. vándorgyűlés programjára vonatkozóan.

(Ambrózy P.)

661186 Athenaeum Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Soproni Béla igazgató

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

A szerkesztésért felel: az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatója

Felelős kiadó: Lapkiadó Vállalat, Budapest VII., Lenin körút 9-11. Telefon: 221-285

Felelős vezető: Sala Sándor igazgató

Megjelent 900 példányban

A

## MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG PÁLYÁZATI HIRDETMÉNYEI

A Magyar Meteorológiai Társaság az 1966. évre pályázatot hirdet  
az alábbi célkitűzésekkel és feltételekkel:

### I. SZAKIRODALMI PÁLYÁZAT

Erre a pályázatra önálló, még meg nem jelent, tudományos értékű pályamunkák nyújthatók be az elméleti és alkalmazott meteorológia területéről. Előnyben részesülnek azok a pályamunkák, amelyek a hazai meteorológiai kutatás legfontosabb területein, valamint a nemzetközileg koordinált kutatási témák területein az ismereteket számottevően előreviszik, eredeti feldolgozást, vagy lényeges módszertani vizsgálatot tartalmaznak.

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

*2500 forint első díjban,*

a további legjobb pályaművet pedig

*1000 forint második díjban*

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



### PÁLYÁZATI FELTÉTELEK:

1. A pályaművek terjedelme legföljebb egy szabványiv: 40 000 n, kb. 24 gépelt oldal lehet.
2. A két példányban, géppel írt jelígis pályaművek benyújtásának határideje: 1966. október 1.
3. A pályázó nevét és címét tartalmazó boríték kíséretében benyújtandó pályaművek postai úton küldendők be a Társaság Titkárságának címére (Bp. V., Szabadság tér 17. Technika Háza).
4. A díjnyertes dolgozatok kiadásának joga a Társaságot illeti. A nem díjazott pályaművekkel a pályázók szabadon rendelkeznek, azokat a Társaság Titkárságától 1966. december 31-ig átvehetik.

### II. FÉNYKÉPPÁLYÁZAT

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



### PÁLYÁZATI FELTÉTELEK:

1. A pályázatra csak olyan képek küldhetők be, amelyek kiadási és tulajdonjoga fölött a pályázó teljes mértékben rendelkezik.
2. A beküldött fényképeken feltüntetendő a felvétel helye, időpontja (óra is, de legalább nap-szak), tájképeknél az égtáj is, amely felé a felvétel készült. A fényképeken is, a lezárt borítékon is — amelyben a pályázó neve és címe van — fel kell tüntetni a jelíget.
3. A pályázó a kép beküldése által beleegyezést adja ahhoz, hogy a díjnyertes képek a Magyar Meteorológiai Társaság tulajdonába mennek át, tehát a velük kapcsolatos mindenemű szerzői és tulajdonjog a Társaságot illeti.
4. A pályázaton kizárólag olyan képek kerülnek elbírálásra, amelyeknek mérete 18 × 24 cm.
5. A jelígis pályázati fényképek beküldési határideje: 1966. október 1. (Bp. V., Szabadság tér 17. Technika Háza).

A díjazásra érdemes pályaművek közül a legjobbat

**700 forint első díjban,**

a további legjobb pályaműveket pedig

**1 db 400 forint második és**

**2 db 200 forint harmadik díjban**

részesíti, s ezenkívül három pályázót 50 Ft-os anyagutalvánnyal jutalmaz a Társaság, fenntartva azt a jogát, hogy a pályadíjakat megosztva is kiadhatja.

A díjazásban nem részesült fényképek 1967. március 31-ig a Társaság Titkárságán (Bp. V., Szabadság tér 17. Technika Háza) átvehetők.

Mindkét pályázat eredményének kihirdetésére, valamint a pályadíjak kiosztására 1966. decemberében kerül sor a Társaság választmányi ülésén.

Budapest, 1966. március hó

*A Magyar Meteorológiai Társaság  
Titkársága*

## INHALT—SOMMAIRE—CONTENTS—СОДЕРЖАНИЕ

<i>Erdős, L.</i> : Measurement of evaporativity .....	129
<i>Rein, F. (Prahá)</i> : Remarks on the distribution of global radiation in Central Europe (English text).....	136
<i>Szokol, Gy.</i> : Temperaturkalibrationsapparat zu den Radiosonden A-22 (Russischer Text) .....	140
<i>Sz. Lőrincz, A.</i> : Computed values of water balance and soil moisture ...	149
<i>Péczely, Gy.</i> : The frequency of the duration and the maximum depth of the snow-cover in Hungary .....	158
<i>Mészáros, E.</i> : Remarks about mixed condensation nuclei of the atmosphere .....	164
<i>A. Mohácsi, M.</i> : Training of meteorologists abroad .....	165
<i>B. Csonka, I.</i> : World Weather Watch .....	167

### APPLIED METEOROLOGY

<i>Bajai, J.—Papp, B.</i> : Temperature measurement in soil tilled in different depths .....	173
<i>Szilágyi, T.</i> : Data of the variation of air-temperature and humidity in a glasshouse .....	180

### LITERATURE

<i>Wagner, R. (red.)</i> : Acta Climatologica ( <i>Endrődi, G.</i> ) .....	183
<i>Гущин, Г. Л. (ред.)</i> : Атмосферный озон ( <i>Ventura, E.</i> ) .....	184

CHRONICLE .....	185
-----------------	-----