

# IDŐJÁRÁS

---

RÓNA ZSIGMOND EMLÉKFÜZET

6

1960. NOVEMBER – DECEMBER

---

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET  
HIVATALOS LAPJA

# IDŐJÁRÁS

ПОГОДА \* WETTER \* TEMPS \* WEATHER

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET HIVATALOS LAPJA

## SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG :

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

\*

## SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL:

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

\*

## ELŐFIZETÉS:

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

\*

MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT  
EGYES SZÁM ÁRA 8 Ft

## TARTALOM

<i>Berkes Zoltán:</i> Róna Zsigmond, a meteorológus	323
<i>Kakas József:</i> Természetes kritériumok alapján kijelölhető éghajlati körzetek Magyarországon	328
<i>Kéz Andor:</i> Róna Zsigmond, a geográfus	340
<i>Péczely György:</i> A szubmediterrán típusú csapadékjárás gyakorisága Magyarországon	342
<i>Dési Frigyes:</i> A függélyes légmozgásról	348
<i>Kéri Menyhért:</i> A biometeorológiai kutatás néhány problémája — a meteorológus szemzőgéből	352
<i>Béll Béla:</i> A szélirány és hőmérséklet kapcsolat Budapest légterében	356
<i>Kissné Tóth Erzsébet:</i> A talajvezetési tényező meghatározásának módszere és alkalmazása terepen mért adatokra	365
<i>Kálmánné Cseh Éva:</i> A középtávú előrejelzésekről	372
<i>Varga Haszonits Zoltán:</i> A talajhőmérséklet szórása	375
<i>Vadkerti Ferenc:</i> Magas légnedvesség valószínűsége makroszinoptikus helyzeteinkben	376
<i>Pápai László:</i> Főizobárszint-magasságok meghatározásának hibái	381

## LITERATURE

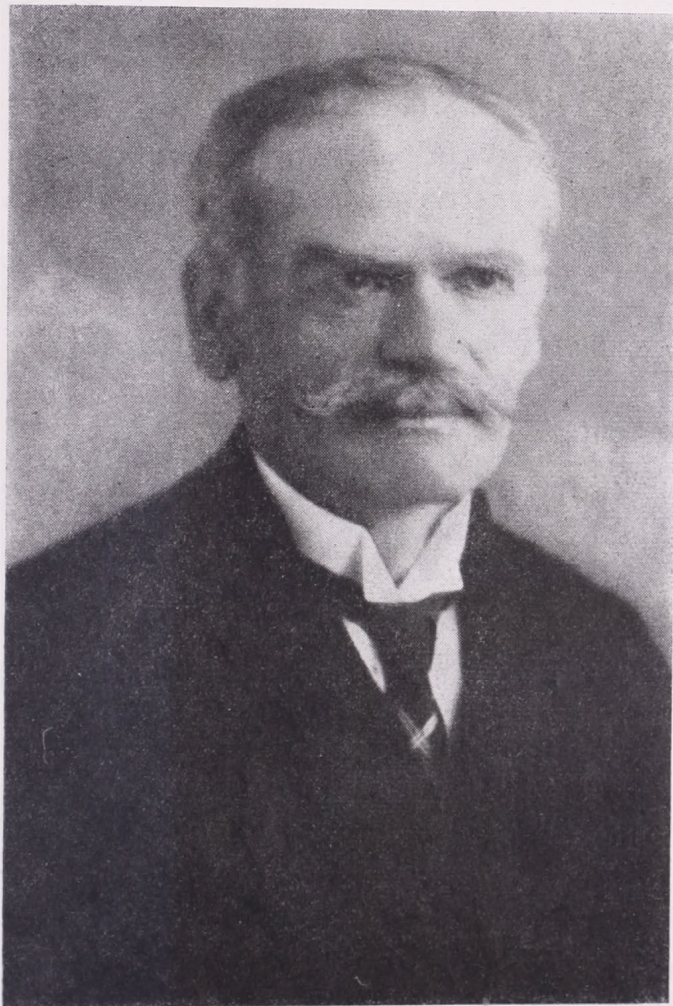
<i>Pfeffer, R. L.:</i> A klíma dinamikája (Szepesi D.)	385
<i>Brogmus, W.:</i> A természetes felszín párolgásának elmélete (Antal E.)	385
<i>Priestley, C. H. B.:</i> Turbulens átvitel az alacsonyabb légkörben (Kissné Tóth E.)	386
<i>Nakorenko, N. F. — Tokarj, F. G.:</i> A szabad légkör éghajlata (Rákócziné Wágner M.)	386

KRÓNIKA..... 387

# IDŐJÁRÁS

64. ÉVFOLYAM 6. SZÁM. 1960. NOVEMBER – DECEMBER

---



DR. RÓNA ZSIGMOND  
1860 – 1941

SZÁZ ÉVVEL EZELEŐTT SZÜLETETT  
RÓNA ZSIGMOND,  
A NAGY MAGYAR METEOROLÓGUS,  
ÉGHAJLATKUTATÁSUNK MEGALAPOZÓJA

\*

ES IST HUNDERT JAHRE HER, DASS  
ZSIGMOND RÓNA,  
DER GROSSE UNGARISCHE METEOROLOGE  
UND BEGRÜNDER UNSERER KLIMAFORSCHUNG  
GEBOREN WURDE

\*

UN SIECLE EST DÉJA ÉCOULÉ DEPUIS LA NAISSANCE DE  
ZSIGMOND RÓNA,  
LE GRAND MÉTÉOROLOGUE HONGROIS  
ET FONDATEUR DES RECHERCHES CLIMATOLOGIQUES  
EN HONGRIE

## Róna Zsigmond, a meteorológus

*Zsigmond Róna the meteorologist.* In the work, read on the joint festive meeting of the Hungarian Meteorological Society and the Hungarian Geographical Society on the occasion of the centenary of *Zs. Róna*, a review of the activity of the noted Hungarian Meteorologist is given. Modern researches on the climate of Hungary are based on the activity of *Zs. Róna*, born on the 13. Dec. 1860, who in four main works and several smaller papers gave a thorough analysis of the climatic conditions of the Carpathian basin. These works, characterised by the clearness and preciseness of style, ingenuity, and up-to-dateness of ideas, are the following: "Air pressure in Hungary" (1897), "Annual march of the temperature in Hungary" (1900), "Temperature conditions in Hungary" (1904. Co-author: *L. Fraunhofer*), and "The Climate of Hungary" (1909). His papers on atmospheric physics were published in the *Meteorologische Zeitschrift*, *Petermanns Geographische Mitteilungen* and in the *Hungarian Geographica Review*. A detailed list of his works and a necrology is to be found in Vol. 1942 of „*Időjárás*”.

✱

*Жигмонд Рона, метеоролог.* В докладе, прочитанном на совместном торжественном заседании, организованном Венгерским Метеорологическим Обществом и Венгерским Географическим Обществом по случаю столетнего юбилея *Жигмонда Рона*, дается оценка деятельности известного венгерского метеоролога. Основы современных исследований по климату Венгрии были положены *Жигмондом Рона*, который родился в 13. декабря 1860 г. Климатологические условия Венгрии были разработаны им в следующих 4 основоположных книгах: «Атмосферное давление в Венгрии» (1897), «Годовой ход температуры в Венгрии» (1900), «Температурные условия Венгрии» (соавтор: *Л. Фраунгоффер*) (1904) и «Климат Венгрии» (1909), и в нескольких других статьях. Работы его характеризуются точностью, ясностью стиля, и богатством идей, которые являются современными и в наших днях. Он опубликовал тоже статьи по атмосферной физике в *Метеорологическом Зейтшифт*, *Петерманн Географическом Митteilungen* и в венгерских Географических Сообщениях. Подробный лист его работ, приложенный к некрологу, содержится в томе 1942 нашего журнала.

✱

1860. december 13-án született az Árva vármegyei Turdosinban *Róna Zsigmond*, aki alig 50 év alatt a magyar éghajlatkutatás tanítómestere lett. Hazánkban az időjárás, — és az éghajlat kutatása a 19. században bizony nagyon elhanyagolt tudományág volt, úgyhogy *Róna Zsigmond* előtt csak *Berde Áront* és *Schenzl Guidót* említhetjük, de a mostoha körülmények miatt ők is inkább csak adatgyűjtők lehetnek. (Melléjük csatlakozik *Hegyfokóy Kabos*, *Róna* kortársa, aki már részletes éghajlati feldolgozásokat is végzett.)

*Róna* iskoláinak elvégzése után, mint matematika-fizika szakos tanár egyideig a budapesti minta-gimnáziumban tanított, majd 28 éves korában, 1888. október 1-én foglalta el helyét a Meteorológiai Intézetben. Itt hamarosan az akkori igazgató, *Konkoly Thege Miklós* jobbkeze lett, mint aligazgató. Innen kezdve közel 40 éven át mint az Intézet tagja, majd további 14 éven át mint nyugdíjazott igazgató és a Magyar Meteorológiai Társaság elnöke folytatta működését. 1941. október 22-én befolytkezett haláláig, tehát 54 éven át, szolgálta kiválóan a magyar meteorológia ügyét.

Hazánkban ő teremtette meg az időjárás és éghajlati szakirodalmat, 6 nagyobb kötet, 90 eredeti értekezés és többszáz ismertetés, kisebb közlemény, meg időjárás áttekintés mutatja számszerűen értékes és maradandó meteorológiai munkásságát. Nagyobb művei közül elsőként „*A légnymás a magyar birodalomban*” jelent meg

1897-ben a Természettudományi Társulat kiadásában. Ennek bevezetőjében azt mondja Róna: „Hann kiváló munkájának megjelenése után szinte fölöslegesnek látszik a légnyomás állapotával külön foglalkozni.” Hogy erre mégis vállalkozott, annak elsőrendű oka, hogy magyar nyelven nem volt a légnyomással foglalkozó tankönyvszerű munka, azonkívül pedig, minthogy kisebb területre korlátozta vizsgálatait, egyben nagyobb pontosságra is törekedhetett. Hogy e célját elérte, azt *Süring* méltatása (*Met. Z.* 1898.) mutatja a legjobban, aki megállapítja, „a munka olyan lelkiismeretes alapos-sággal készült, hogy Hann művén kívül Róna munkáját is haszonnal veheti bárki tanácsadóul.” Nagy érdeme e munkának, hogy több állomásról közli a légnyomás havi közepeinek teljes sorozatát az 1861—1890 közötti évekből s így kb. 20 állomásról lehetne már 100 éves légnyomás sorozatot készíteni. Róna egyébként oly alaposan tárgyalta hazánk légnyomási viszonyait, hogy teljesebb képet erről a kérdésről csak jó 45 évvel később lehetett adni, az időközben megsaporodott észlelési anyag alapján.

Alig 3 évvel a légnyomási munka megjelenése után újabb hézagpótló művel jelentkezik, amely „*A hőmérséklet évi menete Magyarországon*” címmel az Intézet hivatalos kiadványai sorában 1900-ban kerül a szakközönség elé. Ebben 7 állomás (Budapest, Pozsony, Szeged, Debrecen, Árvaváralja, Nagyszében és Zágráb) adataiból 45 évi pentadértékeket vezet le és ezek alapján foglalkozik a júniusi hőcsökkenés, valamint a májusi fagyok kérdésével. Erre a kérdésre még 1935-ben és 1939-ben is visszatér, a Földrajzi Közleményekben megjelent egy-egy dolgozatában. Nevezetes dolog, hogy a májusi fagy és a júniusi hőcsökkenés kérdését a légnyomási helyzet tükrében vizsgálja, mintegy előfutáraként a szinoptikus-klimatológiai szemléletnek. Ebben a munkájában *Bezold* egyik helytelen állításával is vitába száll s rámutat a hosszabb sorozatok és a szinkronizmus fontosságára. Ő maga itt 17 év májusát vizsgálja meg, 1881-től kezdve, de utal arra, hogy a megelőző 10 évet *Hegyfoky* már taglalta ebből a szempontból.

Újabb 4 év múlva jelenik meg másik, *Fraunhoffer Lajossal* együtt írt nagy, összefoglaló jellegű műve *Magyarország hőmérsékleti viszonyairól*, amely első ízben ad tudományos pontossággal szerkesztett izotermákat a 4 évszokról, illetve az évi átlagról. Ebben a munkában megtalálhatjuk a legrégebb hőmérsékleti sorozatokat, amelyek így egyes állomásokról jóval 1870 előttről is rendelkezésre állanak. Éppen e munka alapján sikerült pl. Debrecen részére 100 évesnél hosszabb hőmérsékleti sorozatot levezetni a közelmúltban. E műve is az Intézet hivatalos kiadványai sorában jelent meg 1904-ben.

Már hazai és külföldi szakkörökben is elismert szakember, midőn 1905-ben a kolozsvári egyetemen megszerzi doktori képezését; disszertációjának témája a hőmérséklet terminus közepeinek viszonya a valódi középhez. Vizsgáztató professzora *Cholnoky Jenő* és *Tanql Károly*, a fizikus, akikkel azután élete végéig a legbaráti viszonyban volt. 1909-ben jelenik meg fő műve és a magyar éghajlattannak sokáig, sőt még ma is egyik forrásmunkája a „*Magyarország éghajlata*.” (Ennek első kötete az 1907-ben megjelent „*Éghajlattan*” volt.) Róna ebben a II. kötetben mintegy 700 oldalon megmutatta, hogy miképpen lehet Magyarország éghajlatát tudományos precizitással, nem szakemberek számára is érdekesen és tanulságosan megírni. Arról az elmélyedő, alapos kutatói és számolási munkáról nem szükséges megemlékezni, ami e 700 oldal mögött rejtőzik. Ezt a művét mégsem tekinthetjük pusztán éghajlati monográfiának, mert e célon túlmenően minden éghajlati jelenségnek okát is igyekszik felderíteni. Tehát oknyomozó klimatográfia ez a javából, amely abban a korban még kevés országban volt található. Az éghajlati elemek napi, évi járásán és területi eloszlásán túl, nagy gondot fordít hazánk éghajlati sajátosságainak beható vizsgálatára. Foglalkozik Magyarország különleges szeleivel,

zivataraival és elemi csapásszámba menő felhőszakadásaival, tornádóival, illetve jégesőivel. Jellemző, hogy az egyes eseteket mindenkor a szinoptikus helyzet tükrében szemléli: mindjárt a könyv elején Magyarország éghajlatának általános jellemzése kapcsán, az évszakok ismertetésénél is segítségül veszi a légnyomás eloszlását bemutató térképeket. Ehhez a részhez 13 térképet mellékel, melyeknek egy része az átlagos állapotokat jellemzi, másik része viszont az extrém hőmérsékletű hónapokkal kapcsolatos. Könyvének utolsó, több mint 130 oldalán hasonló szellemben tárgyalja az éghajlati elemek kölesönhatásait is. Ebben a részben 21 időjárási térképet közöl, amelyek, bár még eléggé kezdetlegesek, hiszen főként zobárikus és széltérképek, mégis nagy segítségére vannak egyes különleges időjárási állapotok megítélésében. E térképek közül 6 zivatáros helyzettel kapcsolatos, 1—1 májusi fagygal, illetve a júniusi hőcsökkenéssel, a többi pedig különleges szeleinksel. Főként a nemerét, a bórát és a kossavát, illetve a vöröstoronyi szelet tanulmányozza szinoptikai szemlélettel.

A kossaváról és az 1901. évi márciusi porhullásról egyébként a *Meteorologische Zeitschrift*-ben jelentek meg tanulmányai. Ebben a folyóiratban azonban több más dolgozata is található, amelyek között légkörfizikaiak is vannak. Három dolgozatban foglalkozik pl. az emelkedő, illetve leszálló mozgások hőmérséklet-változásaival. A *Meteorologische Zeitschrift* 1918. évfolyamában pl. az emelési és kiterjedési munka különbségére mutat rá, amelyeknek viszonyát a fajhők hányadosának ( $c_p : c_v$ ) arányában adja meg. E dolgozatában a *Bjerknes*, *Bezold*, illetve *Guldberg* és *Mohn* közötti vitát igyekszik helyes megvilágításba helyezni. Ide kapcsolódik egy másik dolgozata a *Gerlands Beiträge zur Geophysik* 1931. év folyamában, amelyben a hegylejtőkön felemelkedő légtömegekből kihulló csapadékmennyiséggel foglalkozik. 1922-ben a *Sonnblicken* tartott meteorológus-gyűlés alkalmával előadást tartott: *Volumzunahme adiabatischer aufsteigender Luft* címmel. Ekkor már 62 éves volt. Foglalkozott a földforgás eltérítő erejével is és erről a *Petermanns Geographische Mitteilungen*-ben, valamint a *Földrajzi Közleményekben* jelent meg tanulmánya, 1924-ben. Ezekben *Henkel* egyik téves állítását cáfolja meg a *Baer-örvénnyel* kapcsolatban.

Róma azon munkásságát, amelyet külföldi folyóiratokban kifejtett, több meteorológiai társulat is honorálta. Így a *Deutsche Meteorologische Gesellschaft* 1911-ben levelező tagjává, az *Österreichische Gesellschaft für Meteorologie* pedig 1936-ban isztelethbeli tagjává választotta. A hazai *Mathematikai és Fizikai Társulat*-nak alapítása óta, a *Magyar Földrajzi Társaság*-nak pedig 1904 óta volt tagja. A *Térképészeti Társulattal* 1891 óta tartott bensőséges kapcsolatot és itt jelentek meg időjárási tájékoztatói is, közel 30 éven át.

A *Stella Csillagászati Almanach*-ban két érdekes ismertetése található, egyik az időprognózisról (1926), a másik pedig a nagyméretű kicszerűlődesi áramlatok szerepéről az általános légkörzésben (1928). Mindenesetre megállapíthatjuk, hogy Róna műveit olvasni ma is szellemi élvezet, mert a szép, hibátlan stílus mellett van mondanivalója mindazon kérdésekben is, amelyek ma foglalkoztatnak bennünket. Akár a szinoptikát, akár az erdő és a csapadék kérdését, akár a napfoltok és az időjárás közötti kapcsolatok kérdését feszegetjük, *Rónánál* értékes útmutatást kapunk. Ez utóbbi kérdéssel is foglalkozik pl. nagy munkájában és megállapítja, hogy napfolttevékenység erősödésével növekszik nálunk a lehullott csapadék mennyisége is. Azt is látja azonban, hogy ez a törvényszerűség nem lehet általános, mert százunk elején mintegy a visszajára fordult a kapcsolat előjele. Csak 1945-ben állapítottuk meg a debreceni hosszabb csapadéksorozat alapján, hogy a napfolttevékenység és a csapadék kapcsolata az éghajlatingadozásokkal együtt változik. Hasonlót állapítottunk meg az általa szintén vizsgált *Brückner-féle* periódusról is. Az éghajlat-

ingadozásokról egy szintén mintaszerű kisebb tanulmánya jelent meg 1936-ban az *Időjárásban*.

Ő is foglalkozott az Alföld lecsapolása után keletkezett tévhit megcáfolásával, az állítólag csökkenő mennyiségű csapadékokkal kapcsolatban. Már az 1904-es rendkívüli szárazság tárgyalása során megemlékezik e kérdésről és itt is az általános légkörrés, vagyis a légnyomás-eloszlás anomáliájában látja a kérdés közvetlen nyitját. A végső okot illetően azonban már ekkor a Nap változó jellegű sugárzására utal. Egyébként ebben a dolgozatában állapítja meg, hogy az Alföld csapadéka átlagosan elégséges lenne a vegetáció részére, a baj azonban az, hogy igen nagy az egyes évek csapadékmennyiségének szórása.

Mint az időjárási áttekintéseket személyesen is összeállító meteorológust, természetesen nagy mértékben érdekelték az időjárás kilengései. A *Meteorologische Zeitschrift*-ben megjelent egyik tanulmánya azzal a két rendkívüli hideg hónappal foglalkozik, amelyet valószínűleg a Katmai vulkán kitérőseivel kapcsolatban 1912 szeptemberében és 1913 júliusában lehetett megfigyelni Európa-szerte. Egy másik dolgozatában az 1920—21-es tél rendkívülségeivel foglalkozik hasonló szellemben, majd pedig az 1800. év áprilisának rekord melegével (1934). Ezekkel kapcsolatban felteszi a kérdést: Honnan van, hogy az időjárás évről-évre nem ugyanaz? Elveti azt a magyarázatot, hogy ezeknek teresztrikus oka lenne, mert szerinte is az a vélemény a valószínűbb, hogy „az idő változékonysága a Napon előforduló változások következménye. A nehéz feladat azonban abból áll, hogy miként lehet hidat verni a napsugárzás változása és a Föld időjárása között. Ez a kérdés a jövőtől várja megoldását.” Hozzáteszi: „Mégis azt kell hinni, hogy az időprognosztikában ez az út vezet a végső cél felé; a napsugárzás pontos mérései fogják az alapot szolgáltatni arra, hogy a Föld összes részei számára lehessen majd hosszabb időre érvényes prognózisokat megállapítani.” Mintha csak a Geofizikai Év és saját kutatásaink programját hallanók Róma ajkáról!

A prognosztikával egyébként szintén foglalkozott, maga is készített egyszer 3 napos előrejelzést (valószínűleg *van Beber* módszere szerint). A *Magyar Meteorológiai Társaság* 1934. évi közgyűlésének elnöki megnyitójául még éppen az előrejelzések állásának kérdését választotta. Ebben látnoki szavakkal ecseteli a kérdés jövőjét. Megállapítja, hogy a mai szinoptikus módszer nem lehet tökéletes, mert az adatok elégtelen volta miatt főleg a 3. dimenzióban fogyatékos a térbeli meteorológiai kép. A fejlődést tehát az aerológiától várja, de leszögezi, hogy soha sem lesz elérhető az asztronómiai előrejelzések pontossága: pl. csapadékot valamely helyre mennyiségileg is időben pontosan aligha lesz lehetséges valaha is előrejelezni. Lehetségesnek tartja az előrejelzések elkészítését számítás útján is, de úgy véli, hogy még sokáig a prognosztizőr intuíciója fogja helyettesíteni a számításokat. Sokat vár a légiforgalom megkövetelte fejlődéstől is és kifejezi azon véleményét, hogy 100 év múlva az aerológiát az alsóbbfokú iskolákban fogják tanítani.

Róma meteorológiai munkásságát röviden átfutva meg kell állapítanunk, hogy az szinte egyetlen részletében sem avult el és az újabb kutatások fényénél is megállja helyét. Nézetei, tanulmányai sok vonatkozásban ma is korszerűek.

A meteorológiai kutatás mellett Róma nagy súlyt helyezett az állomáshálózatra, illetve az intézeti feldolgozó munka lehetőleg kifogástalan működésére. Pedig a rendelkezésére álló anyagi eszközök nagyon-nagyon szűkösek voltak. Ez irányú tevékenységét legjobban tükrözi kiváló útmutatója, a „*Meteorológiai megfigyelések kézikönyve*”, amely a Magyar Meteorológiai Társaság kiadásában 1925-ben jelent meg. Ebben nemcsak aprólékos gonddal megírt észlelői utasításokat találhatunk, hanem bőséges forrását a műszerismeretnek is. Az állomási műszerek mellett ismer-

teti a különleges, obszervatóriumi készülékek (pl. *Wild-Fuess* normálbarométer, *Assmann*-féle aszpirátor, felhőkquadráns stb.) szerkezetét és kezelését is. Bőséges útmutatást találhatunk a légnyomás tengerszinti átszámítására, illetőleg átszámító táblázatok készítésére. Foglalkozik a pilotozással is (*Marczell György* kéziratá alapján).

*Róna Zsigmond* kezében tartotta korának teljes meteorológiai ismerettárát. A klimatológia, a szinoptika, az aerológia, de az agrometeorológia legfrissebb eredményeit is figyelemmel kísérte. Hogy mennyire ismerte tudományunk állását és annak jövődjé fejlődését, idézzük egyik népszerűsítő cikkének utolsó fejezetét. (Megjelent a *Természettudományi Közöny* 342. füzetében, 1898-ban.) Miután vázolja tudományunk állását a XIX. század végén, felteszi a kérdést: „Hogy mi lesz a meteorológiából a jövőben, határozottan megmondani nehéz. Mostani alapjából mégis megállapíthatjuk, hogy *gyakorlati irányban* fog haladni.” Szerinte kétségtelenül előtérbe lép majd az *orvosi meteorológia* és kipuhatolják azokat a tényezőket, amelyekkel az *éghajlatot* módosíthatják.

Az időjárás prognózisa idővel nagyobb tökéletességre emelkedik, szintúgy a vízállások, áradások előrejelzése. A termés megközelítő prognózisa sem tartozik a megoldhatatlan problémák közé.”

Végezetül kifejezi azon reményét, hogy sikerül a természet egyenlőtlenségeit kiegyenlíteni. Az esőcsinálást is megvalósíthatónak tartja.

Amint láthatjuk, *Róna* már 60 évvel ezelőtt is modern problémákkal foglalkozott és bátran mondhatjuk, hogy helyesen látta meg a jövő fejlődésének irányát is. Sok olyan problémával is foglalkozott, amit azóta sem tudtunk nála részletesebben megoldani, pedig az elmúlt 60 évben igen sok adat gyűlt össze. Gondolunk itt első-sorban a csapadékos, illetve száraz időszakok hosszára, illetve a csapadékok intenzitásának meghatározására, mégpedig nemcsak egy-egy állomáson, hanem térbeli kiterjedés szempontjából is. Ma sem tudunk sokkal többet a légnyomás napközi változékonyságáról, mint amit *Róna* közöl *Hegyfok*y adatai szerint a budapesti 1873—82 évtizedből. Hiányzanak a légnyomásértékek gyakorisági eloszlását bemutató vizsgálatok is, pedig ezt már 100 éves sorozatok alapján lenne módunk megállapítani. Egyetlen témakör, amivel *Róna* nem foglalkozott, talán csak a mikroklimatológia, de ez a tudomány még nagyon új, alig 30 éves múltra tekinthet vissza.

*Rónáról*, mint emberről sokkal kevesebbet mondhatunk el, mert őt a legnagyobb-fokú szerénység és visszavonultság jellemezte. Jellemző, hogy cikkeiért soha nem fogadott el honoráriumot, azt mindig a folyóirat rendelkezésére bocsájtotta. Mint Társaságunk elnöke szerkesztette az *Időjárást*, majd 15 éven át, és nagy örömmel foglalkozott az 1930-as évek közepén az Intézetbe került fiatalok kezdő írásaival is. Azonban mindig igen szigorú lektornak mutatkozott, nyelvhelyességi vonatkozásokban is. A Magyar Meteorológiai Társaságnak alapítása óta elnöke volt; az Intézetet pedig 1911 óta igazgatta. 1927-ben nyugdíjba ment, átadva helyét *Steiner Lajosnak*, akit *Marczell György*, majd *Réthly Antal* követett. Nevezetteket élete végéig mindenkor szívesen támogatta az igazgatás nehéz munkájában; a kitüntetések viszont nem szerette. (Nekrológiát *Réthly Antal* írta meg, Az *Időjárás* 46. évf.-nak nov.—dec. számában. Itt *Róna Zsigmond* szakirodalmi munkásságának teljes bibliográfiáját is megtalálhatjuk.)

*Róna Zsigmond* tehát kiváló ember, s vérbeli meteorológus volt, akinek életútját példaképnek tekinthetjük, mert biztosan eredményekhez vezet, ha olyan kitarító alapossgal, pontossal és tudányszeregettel műveljük a meteorológiát, mint azt Ő tette.

## Természetes kritériumok alapján kijelölhető éghajlati körzetek Magyarországon

*Climatic districts in Hungary determined on the basis of natural criteria.* The paper, read on the joint festive meeting of the Hungarian Meteorological Society and the Hungarian Geographical Society held on the occasion of the centenary of *Zs. Róna*, presents a description of the methods applied until now in the drawing of maps of the climatic districts in Hungary. The new determination of the Hungarian climatic districts is made by the author on the basis of temperature-criteria (number of hot days and winter days) and by moisture indexes (Fig. 1.) computed by M. Konček on the analogy of *Thornthwaite's* indexes, i. e. according to the principles and methods applied in the determination of climatic districts in Czechoslovakia. The reality of the borders of the districts and of the employed natural criteria is well recognizable in the maps showing the geographical distribution of the districts (Fig. 2.). By the aid of the criteria 18 districts can be delimited in Hungary on objective bases, and on the other hand, the climates of special parts of the regions and those of the small-scale regions become easily comparable.

\*

*Климатические районы в Венгрии, определяемые на основе естественных критерий.* В докладе, прочитанном на совместном торжественном заседании, организованном Венгерским Метеорологическим Обществом и Венгерским Географическим Обществом по случаю столетнего юбилея *Жигмонда Рона*, дается обзор методов, употребленных до сих пор при составлении карт венгерских климатических районов. Новое определение венгерских климатических районов делается на основе температурных критерий (число летних жарких дней и зимних дней) и при помощи применения индекса увлажнения (Рис. 1), разработанного М. Кончеком на аналогии индексов *Торнвета*, т. е. тем же самым методом и принципами, которые были применены при определении климатических районов Чехословакии. Реальность границ районов и примененных естественных критерий хорошо видны на карте, показывающей географическое распределение районов. (Рис. 2.) При помощи этих критерий на объективном основе разграничиваются 18 районов в Венгрии, а с другой стороны представляется тоже возможность сравнения между климатами частичных и мелких областей.

\*

Ma, amikor a Magyar Földrajzi Társaság és a Magyar Meteorológiai Társaság együttes ünnepi ülésén *Róna* Zsigmond születésének két nappal ezelőtt volt századik évfordulójára emlékezve idézzük és méltatjuk életművét, a nagy magyar klimatológus gazdag szellemi hagyatékát szemlélve, úgy érzem, nekünk, mai magyar meteorológusoknak és geográfusoknak *Róna* félszázaddal ezelőtt megjelent főművénel, a kétkötetes „*Éghajlat*”-nál illő leginkább megállanunk.

A klimatológiának és a klimatográfiának minden addigi eredményét s akkori problémáját a már több évtizedes megfigyelések anyagának biztos és széles alapján, magyar nyelven első ízben elemző nagyszabású mű mindkét köteté ma is rendkívül becses számunkra. Klasszikussá minősíti e művet az a vitathatatlan tény, hogy bár a megjelenése óta eltelt immár több mint fél évszázad során az egyre újabb kutatóeszközök s módszerek alkalmazásában és eredményekben mind a klimatológia, mind a klimatográfia nagy utat járt be itthon s külföldön egyaránt, mégis, különösképpen a Magyarország éghajlatával kapcsolatos problémák megfogalmazásában, az éghajlatkutatás irányainak kijelölésében, *Róna* megállapításai azóta is időtállóknak bizonyultak, s éghajlatkutatásunknak ma is értékes elméleti megalapozását jelentik.

Éles és világos az a nagyvonalú, ám határozott kép, amelyet *Róna* az akkori Magyarország éghajlatának általános jellemzéseként e művében ad. A klimatográfia akkori lehetőségei között s e tudományszak színvonalának akkori szintjén e kép teljes is volt. Szerény, de annál határozottabb kritikai szellemtől áthatott gondolkozásmódjához híven azonban maga *Róna* óvott attól, hogy *tökéletesnek* tekintsük e képet. „Hiszen — mint írja — még nagyon távol van az ország éghajlati viszonyainak kipuhatólása a befejezéstől, sőt talán sohasem lesz befejezve, mert örökké meglesz a nagyobb pontosságra törekvés és mindig akadnak majd olyan finom részletek, amelyek kiderítésén a jövő századokban is buzgólkodni fognak” [1]. Munkája céljával „természettudományi irodalmunkban legalább a pillanatnyi szükséglet kielégítését” jelölte meg, s azt, hogy előkészítse „az útát a jobb és tökéletesebb felé”.

Hogy Magyarország éghajlatának leírásában *Róna* mennyire a *teljességre* törekedett, tanújele annak az általa végrehajtott első kísérlet klimatográfiai irodalmunkban hazánk *éghajlati felosztására*, vagyis azoknak a mennyiségi és minőségi karakterisztikáknak a kategorizálására, amelyek segítségével egyrészt az országterületen belül kijelölhetők az *azonos*, illetve elhatárolhatók a *különböző* karakterisztikájú területek, másrészt *összehasonlíthatóvá* válik éghajlatunk a Föld egyéb tájainak éghajlatával, s ezzel elhelyezhető ennek övezetes rendjében.

*Róna* műve első kötetében a Föld éghajlati zónáinak leírásakor *Supan* (1884) tisztán földrajzi szempontokra felépített, természeti tájak szerinti empirikus felosztását követi. Nem hagyja azonban figyelmen kívül *W. Köppen* legelső, ugyancsak 1884-ben kidolgozott osztályozását sem, amely az éghajlati zónákat még csupán a *meleg, mérsékelt és hideg idő tartama* szerint határolta el.

A századeleji Magyarország területének éghajlati tájakra bontásakor azonban már *Róna* is kénytelen volt más alapokat keresni, mint amelyeket akár *Supan*, akár *Köppen* a Föld egyes klímaterületeinek elhatárolásakor alkalmazott, „minthogy — mint írja — sem a földrajzi szélesség, sem pedig a földrajzi hosszúság nem okoz oly jelentékeny éghajlati különbségeket Magyarország területén, amelyek eléggé megokolnák, hogy tisztán ezen tényezőkre alapítsuk az éghajlati felosztást”. Szerinte ez az alap önként kinálkozik a *domborzati viszonyokban*. „Ugyanis — írja tovább — a *síkvidék* és *hegyvidék* meteorológiai állapota olyannyira elütő, hogy köztük a különbségek sokkal szembetűnőbbek amazoknál, melyeket akár a nap-sugárzás délről északra esökkenő mennyisége, akár a tengernek nyugatról keletre esökkenő befolyása okoz.”

Ilyen megfontolások után — leszögezve azt, hogy „az éghajlati felosztásnál nem képzelhetünk éles határ vonalakat”, s miként „az orográfiai eloszlásban sincs hirtelen ugrás, azonképpen a klímában sincsen, hanem igen is folytonos az átmenet egyik típusból a másikba”. — *Róna* végül is három típusba sorolva *négy éghajlati tájat* határol el az akkori Magyarország területén :

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. Síkvidék (Nagy- és Kis-Alföld) | } szárazföldi típus |
| 2. Hegyvidék (Felvidék és Erdély) |                     |
| 3. Dunántúl és Horvátország       | átmeneti típus      |
| 4. Partvidék                      | tengeri típus       |

Úgy érezzük, semmivel sem kisebbíti bennünk a *Róna* Zsigmond munkássága iránti tiszteletet s megbecsülést, ha a klimatográfia mai szempontjából ezt a felosztást már túlhaladottnak, a mai országterületet tekintve pedig éppenséggel ki nem elégtőnének tartjuk. Sőt akkor járunk el *Róna* szellemében, s óhaja szerint, ha e téren is keressük a jobbat s a tökéletesebbet, mely felé az útát elsőként éppen Ő készítette

elő. Ezért választottuk ezt az alkalmat arra, hogy *Róna* emlékezetének jegyében bemutassuk a hazánkban természetes kritériumok alapján elhatárolható éghajlati körzetek általunk kidolgozott kísérleti térképét.

Messze vezetne a célunktól, ha az éghajlat osztályozásának feladatát, módszereit, az ilyen természetű világtérképeknek, vagy az egyes országokbeli klímakörzetek térképeinek megszerkesztése során követett eljárásokat vennénk kritikai vizsgálat alá. A különféle eljárások nagy számára jellemző, hogy K. *Knoch* és A. *Schulze* 1952-ben megjelent, s nálunk is ismertetett monográfiája [2] 314 éghajlatosztályozással foglalkozó műre tartalmaz utalást, részletesen bemutatva az addig alkalmazott módszereket. E módszerek eredményeinek kritikai értékelése tekintetében pedig, úgy véljük, elegendő, ha itt utalunk A. A. *Grigorjev* és M. I. *Budyko* 1959-ben megjelent tanulmányára [3], amely a Szovjetunió éghajlati körzeteinek kijelölésével kapcsolatban elemzi az éghajlatosztályozás terén eddig alkalmazott eljárásokat.

Kétségtelen, hogy az egész Földet átfogó, korszerű, s minden tudományág igényét kielégítő klímaklasszifikációs térkép megszerkesztése terén a nehézségek legfőbb oka az, hogy az éghajlatosztályozás alapvető elveire vonatkozóan hiányzik a többé-kevésbé általánosan elfogadott szempont. Ennek, a klimatográfiai irodalomban széleskörű vita tárgyát képező kérdésnek külön időszerűséget kölcsönöz az a körülmény, hogy napjainkban egymás után jelennek meg a *nemzeti klímaatlások*, előkészületül a Meteorológiai Világszervezet által kiadásra tervezett Éghajlati Világotlasz regionális és világtérképeihez, melyeknek sorában természetesen szerepelnie kell az éghajlati tartományok, illetve körzetek térképének is.

Ámde éppen az egyes nemzeti klímaatlásokban az illető ország klímakörzeteit bemutató térképek — melyek természet szerint a szóbanforgó ország gazdasági s fizikai-földrajzi stuktúráját tartják szem előtt —, magyarázzák meg legjobban e kérdés bő irodalmát. A kisebb, mindössze egy-kétszáz ezer négyzetkilométernyi területű, vagy felszín-alaktani tekintetben kevésbé tagolt országokban ugyanis az éghajlati különbségek bemutatására sokkal érzékenyebb kritériumokra s szűkebb kategóriákra van szükség, mint amilyeneket még a legkiemelkedőbb éghajlatosztályozó módszerek a Föld éghajlati övein belüli nagytájak jellemzésére alkalmaznak.

W. *Köppen* (1931), C. W. *Thorntwaite* (1948) fizikai-földrajzi szempontok alapján felépített s elsősorban a növénytakaró igényeit s a mennyiségbeli különbségeket, — vagy G. T. *Trewartha* (1937) minőségbeli különbségeket figyelembe vevő osztályozása éppenúgy, mint A. *Hettner* (1930) vagy B. P. *Aliszov* (1950) az egyes tájak éghajlatának minőségi eltéréseit létrehozó okokat bemutatni kívánó, tehát *genetikus* szempontokra felépített osztályozása — hogy csak a legismertebbeket említsük — tág kategóriáikkal nem alkalmasak arra, hogy országunk területén a meglévő finomabb, de a mi sajátos problémáink szempontjából el nem hanyagolható különbségeket velük kimutassuk.

Mégis, az idők során ismételten felmerülő igények kielégítése érdekében, a magyar klimatográfiai irodalomban is több kísérlet történt hazánk éghajlati körzeteit *Rónánál* részletesebben bemutató térkép összeállítására, az említett módszerek valamelyikének alkalmazásával.

1933-ban *Réthly* Antal szerkesztette meg Magyarország klímaterképét *Köppen* ismételten átalakított s javított klímabeosztása értelmében [4]. *Réthly*, — hogy *Köppen* az év, a leghidegebb és legmelegebb hónap középhőmérsékletét, valamint a csapadék havi és évi összegeit figyelembevevő módszerének hazánk területén történő alkalmazhatóságát növelje — az eredeti, tág kategóriákon kénytelen volt változtatni, azokat finomítani. A módszer természetéből fakadó nehézségeket azonban még így

sem sikerült teljesen kiküszöbölnie: a bővített kritériumok alkalmazásával is például a Nyírség-Hajdúság és az Északi Középhegység azonos éghajlatú tájnak minősült. Mindamellett egy évtizeden át több kiadványban Magyarországnak ez a Köppen-féle térképe tájékoztatott a hazánk területén kimutatható éghajlati különbségekről.

A Köppen-rendszerű térképnek különösen növényföldrajzi szempontból mutatkozó ellentmondásai késztették 1943-ban *Berényi* Dénest arra, hogy kísérletképpen *C. W. Thornthwaite* 1931-ben kidolgozott módszerével [5] készítse el hazánk éghajlati térképét [6]. Mint ismeretes, Thornthwaite e régebbi osztályozását a párolgás és a csapadék, ill. a hőmérséklet közötti viszonyszámokra s a csapadéknak és a hőmérsékletnek e viszonyszámokból empirikus úton levezetett ún. *hatékonysági fokára* építette fel. Alkalmazása hosszadalmas és bonyolult számításokat tett szükségessé. Azonban a Köppen-féle rendszerrel racionálisabb, biztosabb elméleti alapokra felépített osztályozás szerint is hazánk területén a humid és szubhumidnak minősülő körzeten belül a csapadék és a hőmérséklet hatékonysági fokának ismeretében mindössze 5 éghajlati körzet jelölhető ki, tehát országterületünkön e módszerrel alig különíthetők el azok a finomabb éghajlati jellemvonások, amelyeknek elhatárolása természeti résztájaink sajátos tulajdonságaiként mindenképpen kívánatos.

E komplex indexekre épülő felosztás fizikai értelmezését nehézkesnek, s főlegesen bonyolultnak tartván, 1952-ben *Bacsó* Nándor a hőmérséklet évi közepes amplitúdóját, a csapadék évi összegét s az évi napfénytartamot vette alapul éghajlati körzeteink kijelölése érdekében [7]. Négy főkörzet közül kettőnek hármas tagolásával éghajlati szempontból 8 egységre bontotta az ország területét. Az alapul vett három éghajlati elemnek az egyes körzetek közötti mennyiségi mutatói annyira közel esnek egymáshoz, sőt több körzetben azonosak, hogy az egyes főkörzetek elhatárolásakor sokkal kevésbé az éghajlati elemek komplexuma, mint inkább a természeti tájalkotó tényezőknek négy komplex területi egysége, illetve öt fizikai-földrajzi nagytája: az Alföld, a Kis-Alföld, a Dunántúli-Középhegység, a Dunántúli-dombság és az Északi-Középhegység rajzolódott ki.

Az egyes éghajlati körzetek jellemzésekor a szerző minőségi értékelését adja e nagytájakon belül mutatkozó éghajlati vonásoknak. Végeredményben azonban visszatér a *Róna* által 1909-ben alkalmazott módszerhez, bár kétségtelen, hogy az egyes körzetek éghajlatának *leírásakor* mind az éghajlatot kialakító törvényszerűségekre, mind pedig az éghajlat és természeti tájak közötti kapcsolatokra, tehát a genetikusság és a fizikai-földrajzi szempontokra nagy figyelmet fordít [8]. Az egyes körzeteken belül azonban a kétségtelenül meglévő éghajlati különbségek *térképes ábrázolása*, nézetünk szerint, e módszerrel sem oldható meg.

✱

Éghajlati körzeteink természetes kritériumokon nyugvó elhatárolása nemcsak éghajlatkutatásunk további munkáját segítené elő pl. a terepklimatológiai kutatások vagy regionális prognózisok terén, hanem nyilván értékes segítséget nyújtana a társtudományok, elsősorban a természeti és gazdasági földrajzi kutatások, de a mezőgazdasági, területrendezési, stb. tervezések számára is. Jól tudjuk, hogy olyan osztályozást, amely mind a korszerű meteorológiai szempontoknak, mind az alkalmazás szükségleteinek egyidejűleg megfelel, nem egyszerű létrehozunk. Mindezeideig hiányzik hazánk éghajlati körzeteinek olyan természetes kritériumok alapján szerkesztett részletes térképe, mely a gyakorlati alkalmazhatóság érdekében legalább felfedné az országterületünkön nyilván fellelhető, de a természeti tájakon

belül, azok érintkező vagy átmeneti sávjaiban itt-ott elhelyezkedő azonos, vagy többé-kevésbé azonos éghajlatú körzeteket; vagyis a földrajzi értelemben vett rész tájak, sőt a kistájak éghajlatát összehasonlíthatóvá tenné.

E cél elérése érdekében tanulmányoztuk azokat a módszereket, amelyek a szomszédos vagy közeli országokban az éghajlati körzetek elhatárolásának feladatát a legújabbban megjelent klíma-körzetterképek szerint megoldották.

A Szovjetunió éghajlati körzeteinek térképét *Grigorjev* és *Budyko* adta közre 1959-ben [3]. Az osztályozást a meleg és hideg évszak termikus viszonyai szerint alkotott 5 hőmérsékleti zóna (nagyon hideg, hideg, mérsékelten meleg, meleg, nagyon meleg) és a nedvességellátottságot jelző 4 komplex szárazsági index (bőségesen nedves, nedves, nem eléggé nedves, és száraz) kombinációjával oldották meg. A kritériumok a Szovjetunió hatalmas területén mutatkozó egyértelmű és határozott zonalitás folytán oly tág határok között mozognak, hogy azok a mi viszonylag kicsiny országterületünkön kevésbé alkalmazhatók.

A Német Demokratikus Köztársaság klíma-atlaszában a klímakörzetek térképe kifejezetten a tenger és a tengerszintfeletti magasság hatását juttatja kifejezésre: a körzetek elhatárolása a hőmérséklet- és csapadék-elemek, valamint a termikus és higrikus kontinentalitás index-számai szerint történt [9].

A hesseni, valamint a bajorországi klímakörzetek kijelölésekor ugyanezek a kritériumok voltak az irányadók.

Az a szoros együttműködés, amely a csehszlovák és magyar klimatológusok között országaink klíma-atlaszában előkészítése során fennállott, lehetővé tette számunkra, hogy 1956 októberében résztvegyünk a Szlovák Tudományos Akadémia által összehívott s Szmolenicében tartott munkaértekezleten, ahol Csehszlovákia éghajlati körzeteinek térképe került megvitatásra. Már akkor elhatároztuk, hogy — a kutatások koordinálásának jegyében — ugyanazon elvek s módszer alkalmazásával kísérjük meg hazánkban is az éghajlati körzetek újabb térképének elkészítését. Indokoltá tette ezt az a körülmény, hogy országterületünk Csehszlovákiával érintkező határvidékén egyben a legváltozatosabb az éghajlati elemek térbeli eloszlása s a nálunk eddig alkalmazott módszerek az egyes körzetekben mutatkozó minőségi különbségeket éppen ezen a rész- és kistájokban gazdag területen alig, vagy egyáltalán nem mutatták ki.

A Csehszlovákia éghajlati körzeteinek kijelölése érdekében végzett vizsgálatokat s a körzetek elhatárolására alkalmas kritériumokat *M. Konček* professzor, a Szlovák Tudományos Akadémia levelező tagja és *Š. Petrovič*, a pozsonyi Hidrometeorológiai Intézet éghajlati osztályának vezetője a *Meteorologické Zprávy* 1957. évi 5. számában ismertette [10]. Részletezésükre s a párhuzamosan nálunk végzett kutatásokra itt most csak annyiban térünk ki, amennyire azt az általunk e módszer alkalmazásával összeállított térképünk ismertetése szükségessé teszi. A mi éghajlati körzeteink elhatárolására alkalmas kritériumok összeállításakor *Magyarország Éghajlati Atlaszá*nak anyagát szolgáltató, 1901—1950. között folyt megfigyelések feldolgozásaira támaszkodtunk.

A kritériumok sorában elhanyagolhatónak minősül a kontinentalitás fokának bármely jelzőszáma. Miként Csehszlovákiában, ugyanígy nálunk is, az ország északnyugati, ill. délnyugati és keleti részének mind a termikus, mind a higrikus kontinentalitása különböző eredetű.

Ugyancsak alkalmatlan kritériumnak minősül az 5°-ot vagy 10°-ot meghaladó középhőmérsékletű időszak tartama is. Ezek a nálunk is megszerkesztett térképek nem szolgáltatnak olyan új szempontokat, amelyek az egyes hónapok vagy a tenyészidőszak középhőmérséklet-térképeinek sorozatából kielemezhetők ne lennének.

Annál használhatóbb kritériumnak bizonyul a nyári napok száma (napi maximum  $\geq 25^\circ$ ), amely mind a fenológiai térképek elemzésekor, mind pedig az országterület kontinentalitás-fokában mutatkozó különbségek megítélésékor a legszilárdabb kiinduló pontot jelenti. Éppen ezért a meleg területek elhatárolásakor alapvető kritériumnak tekinthető. Emellett a hőmérsékleti kritériumok sorában alkalmas még a hőség napok (napi maximum  $\geq 30^\circ$ ) és a téli napok (napi maximum  $\leq 0^\circ$ ) száma. E hőmérsékleti küszöbértékek évi előfordulásának átlagos gyakoriságát bemutató, Békéssy Andrásné által szerkesztett térképek megjelentek Magyarország Éghajlati Atlaszában [11].

Elemelve hazánkban egyfelől e hőmérsékleti küszöbértékek gyakoriságának, másfelől a különböző expozíciójú tengerszintfeletti magasságok, valamint a kontinentalitás fokának összefüggéseit, az említett hőmérsékleti kritériumok alapján országterületünket 3 főkörzetre: egy hűvös, egy mérsékeltén meleg és egy meleg területre tagoltuk.

1. A meleg területet a 75 nyári nap izogörbéje határolja. Ide tartozik az Alföld, a Mezőföld, a Dél-dunántúli síkság és a Kapos-völgy déli része, a legmelegegényesebb kultúrnövényeink termőterülete. Határai majdnem teljesen egybeesnek az alföldi flóra vidékével, de kívülrekedt belőle a Kis-Alföld, ahol a nyári-napok száma az atlanti-óceáni hatások folytán nem éri el a 75-öt. E határ egyébként majdnem teljesen egybe esik a 21°-os júliusi izotermával.

2. A mérsékeltén meleg terület, melynek kritériuma az 50–75 nyári-nap, a Kis-Alföldet, a Dunántúli-domságot, az ország északi dombvidékeit s az Alföld síkjának északkeleti határterületeit foglalja magában. Erre a területre esik a Kis-Alföldön kívül a Dunántúli és a Magyar Középhegység vagy Ósmátra flóravidéke s az összes gabonanövényeink is mindenütt gazdaságosan termelhetők.

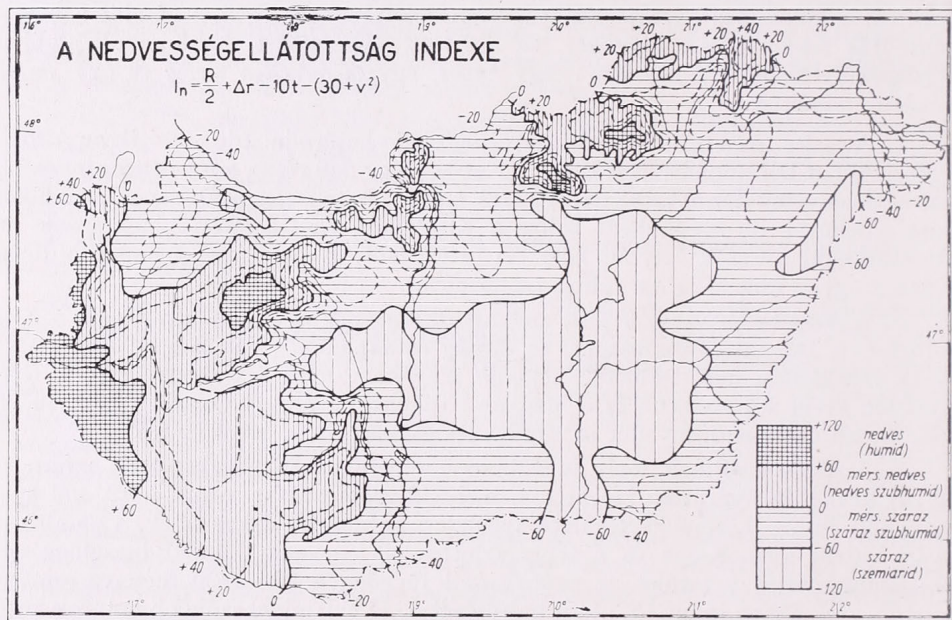
3. A hűvös területnek, mely az előbbiben szigetekként helyezkedik el, határa az 50-nél kevesebb nyári nap izogörbéje, mely jó megegyezést mutat a 19°-nál alacsonyabb júliusi középhőmérsékletű területek határával. Ezen érték, valamint a nyári napok gyakorisága és a tengerszintfeletti magasság közötti összefüggések vizsgálata szerint e terület az expozíciótól függően a 380–420 méteres szinten húzódó, s pl. a rozs július 15. utáni beérésénél [12] valamivel szűkebb határok közé szorul. E kombinációk figyelembevételével jelölhettük ki az Alsó Órségtől s a Mecsekétől a Dunazug hegyvidéken át a Zempléni hegységig szigetszerűen kialakuló hűvös területek határát, amelyen belül klíma-atlaszunk növényföldrajzi térképe szerint a hegyvidéki s fenyves tájak növényeiben, főleg moháiban gazdag területek, s a Kárpáti s Alpi flóratartomány hazánk területére benyúló részei helyezkednek el [13].

E 3 főkörzet további tagolására kritériumként a Thornthwaite 1948-ban megfogalmazott újabb indexének analógiájára Konček által 1955-ben kidolgozott [14] nedvességellátottság indexe („index zavlazenie”, „Befeuchtungsindex”) nyújt lehetőséget.

Ismeretes, hogy a szárazság vagy nedvesség fokának jellemzésére nem elegendők a csapadék mennyiségi adatai, mert a lehullott csapadéknak a talaj fedőrétegében talajnedvesség alakjában tározott része: a talaj vízkészlete s ennek változása a talaj vízkapacitása mellett éghajlati elemektől, elsősorban a hőmérséklettől és a párolgástól, ill. a növények párologtatásától, egy szóval az evapotranspirációtól függ. Minthogy a csapadék és az evapotranspiráció különböző meteorológiai okok következménye, Thornthwaite a nedvességellátottság indexének kifejezésére a potenciális evapotranspiráció és néhány empirikusan meghatározott összefüggés alapján ismét meglehetősen bonyolult eljárást dolgozott ki [15]. E módszer alkal-

mázásával készítettük el hazánk területén az évi vízhiányt, vízfölösleget, s a lehetséges évi evapotranspirációt bemutató, s a Magyarország Éghajlati Atlaszában megjelent térképünket. Az e térképek anyagát képező adatokból további számítási eljárásokkal ariditási, ill. humiditási index számítható, mely azonban szintén csak a nagytájak éghajlat-típusainak jellemzésére alkalmas.

Ugyanakkor, amikor *Konček* empirikus formulájával sokkal egyszerűbben s gyorsabban kiszámítható a nedvességellátottság indexe, a *Konček*-féle index skálája háromszorta érzékenyebb, mint a *Thornthwaite*-féle. A kétféle index között lineáris az összefüggés, majdnem pontosan 1 : 3 arányban. E körülmény viszont országterü-



1. ábra.

letünk vízháztartásában mutatkozó különbségek finomabb elemzését teszi lehetővé. A formula a következő:

$$I_n = \frac{R}{2} + \Delta r - 10 \cdot t - (30 + v^2)$$

ahol  $R$  az április—szeptemberi tenyészidőszak csapadékösszege mm-ben,  $\Delta r$  a december—februári 3 hónap csapadékának pozitív eltérése 105 mm-től (a negatív eltéréseket nem vesszük figyelembe),  $t$  az egész tenyészidőszak középhőmérséklete  $^{\circ}\text{C}$ -ban,  $v$  az egész tenyészidőszak 14 órai közepes szélsősebessége m/mp-ben.

A nedvességellátottságnak 106 állomásunkra kiszámított indexe fizikailag jól értelmezhetően kijelöli hazánk területén is a viszonylag nedves és száraz területeket (1. ábra). Ezzel 4 kategóriát állíthattunk fel:

1. A  $-60$ -nál kisebb indexű a száraz terület; ez felel meg a *Thornthwaite*-féle szemi-arid zónának, melynek jellemző növényzete a füves puszta.
2. A  $0$  és  $-60$  közötti indexű a mérsékeltlen száraz terület; megfelel a *Thornthwaite*-féle száraz szubhumid zónának.

3. A 0 és +60 közötti indexű a *mérsékeltlen nedves terület*; megfelel a *Thornthwaite*-féle nedves szubhumid zónának. E két utóbbi zóna jellemző növényzete a savanna, a ligetes erdő.

4. A 60 és 120 közötti indexű a *nedves terület*; megfelel a *Thornthwaite*-féle B<sub>1</sub> humid zónának. Jellemző növényzete szerinte az erdő.

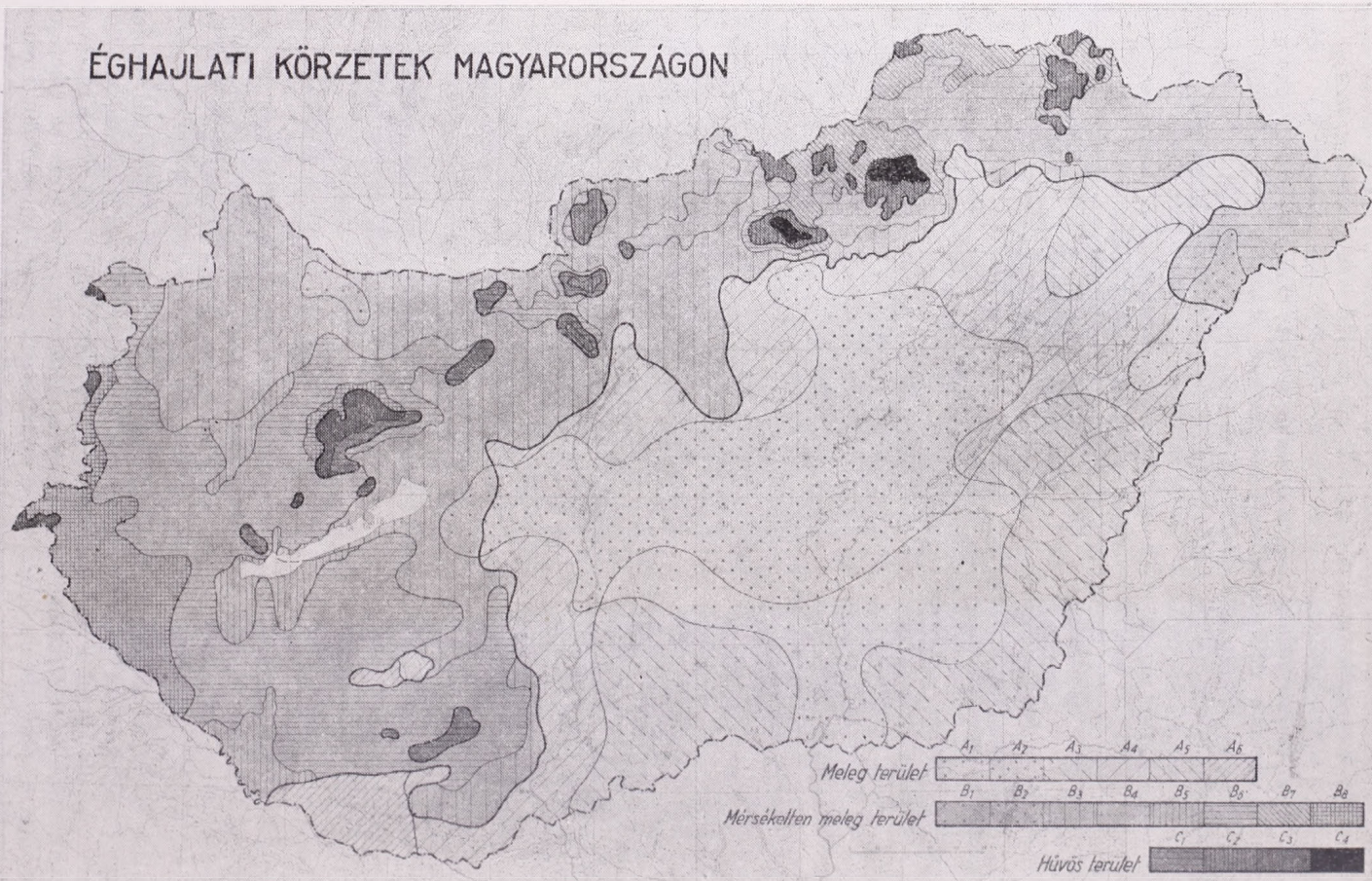
A nedvességellátottság e négy fokozata a termikus alapon kijelölt 3 főkörzeten belül hazánknak már 12 körzetre tagolását teszi lehetővé. Sőt újabb körzetek elha-

**Az éghajlati főkörzetek és körzetek áttekintő jellemzése**

Nedvesség-ellátottság		A) főkörzet : Meleg terület		B) főkörzet : Mérsékeltlen meleg terület		C) főkörzet : Hűvös terület	
Alapvető kritérium							
jellege	indexe	nyári napok száma > 75		nyári napok száma 50–75		nyári napok száma < 50	
		körzet	jellemzés	körzet	jellemzés	körzet	jellemzés
száraz	60 >	A <sub>1</sub>	száraz, meleg, forró nyarú	B <sub>1</sub>	száraz, mérs. meleg, enyhe telű		
		A <sub>2</sub>	száraz, meleg, mérs. forró nyarú	B <sub>2</sub>	száraz, mérs. meleg, hideg telű		
mérsékeltlen száraz	60 0	A <sub>3</sub>	mérs. száraz, meleg, forró nyarú	B <sub>3</sub>	mérs. száraz, mérs. meleg, enyhe telű		
		A <sub>4</sub>	mérs. száraz, meleg, mérs. forró nyarú				
		A <sub>5</sub>	mérs. száraz, meleg, hideg telű	B <sub>4</sub>	mérs. száraz, mérs. meleg, hideg telű		
mérsékeltlen nedves	0 60	A <sub>6</sub>	mérs. nedves, meleg, enyhe telű	B <sub>5</sub>	mérs. nedves, mérs. meleg, enyhe telű (síkság)	C <sub>1</sub>	mérs. nedves, hűvös, enyhe telű
				B <sub>6</sub>	mérs. nedves, mérs. meleg, enyhe telű (dombság)		
				B <sub>7</sub>	mérs. nedves, mérs. meleg, hideg telű	C <sub>2</sub>	mérs. nedves, hűvös, hideg telű
nedves	60 >			B <sub>8</sub>	nedves, mérs. meleg, enyhe telű	C <sub>3</sub>	nedves, hűvös, enyhe telű, tszf. m. < 500 m
						C <sub>4</sub>	nedves, hűvös, hideg telű, tszf. m. > 500 m

árolása érhető el azáltal, hogy néhány esetben még további éghajlati elemeket vagy a talajminőséget, hűvös területeinken a tengerszintfeletti magasságot is figyelembe vesszük. Így pl. a hőség napok s a téli napok száma is, valamint a téli közép-  
 hőmérsékletek közötti különbség is alkalmas kritérium egyes körzetek elhatárolá-  
 ára, mert e tekintetben számottevők a különbségek országterületünkön. Enyhe tél  
 kritériumát jelenti a -3°-nál magasabb, hideg télét a -3°-nál alacsonyabb januári  
 középhőmérséklet s a téli napoknak pl. 40–60-nál nagyobb száma.

# ÉGHAJLATI KÖRZETEK MAGYARORSZÁGON



E kritériumok alkalmazásával hazánk területén 6 éghajlati körzetet jelöl-  
tetünk ki a meleg területen, 8 körzetet a mérsékelt meleg, 4 körzetet pedig a  
hűvös területen belül, vagyis összesen 18 féle éghajlati körzetet.

A körzethatárok és e természetes kritériumok realitása jól felismerhető a kör-  
zetek földrajzi eloszlását bemutató térképünkön (2. ábra), valamint az egyes főkör-  
zeteken belüli körzetbeosztást feltüntető táblázatunkon, mely a körzetek éghajla-  
tának jellemzését a könnyű áttekintés végett természetesen csak vezérszavakban  
tartalmazza.

Az egyes klímaterületek és körzetek földrajzi eloszlását vizsgálva, amikor a  
természeti részarájak és kistájak megjelölésekor a klímaatlaszunkban Láng Sándor  
által használt megjelöléseket alkalmazzuk, a következők állapíthatók meg:

A) *A meleg területen belül* a további kritériumoknak megfelelően a 6 körzet a  
következő:

A<sub>1</sub> körzet: *Meleg, száraz, forró nyarú* (a hőség napok száma nagyobb 25-nél).  
A Közép-Kiskunságtól a Tisza—Maros szögéig s Torontálig terjed.

A<sub>2</sub> körzet: *Meleg, száraz, mérsékelt forró nyarú* (a hőség napok száma 25-nél  
kisebb). Ide tartozik a Közép-Mezőföldtől a Nagykúnságon át a Mátraaljáig húzódó  
terület, valamint a Keleti-Nyírségnek és a Hajdúságnak az Érmellékkel érintkező  
része.

A<sub>3</sub> körzet: *Meleg, mérsékelt száraz, forró nyarú*. Ilyen az éghajlat a Duna-  
völgy déli részén, a Duna—Tisza közötti hátságon, a Maros hordalékkúpján és a  
Kőrösök vidékén.

A<sub>4</sub> körzet: *Meleg, mérsékelt száraz, mérsékelt forró nyarú*. Ide tartozik a  
Dél-dunántúli síkságnak a Mohácsi síkság felé eső része, a Mohácsi sziget, a Sárköz,  
a Mezőföld déli fele, a Velencei tótól a Pesti síkságon át az Észak-Kiskunságig húzódó  
sáv, a Tápó-vidéktől a Cserhát-, Mátra- és Bükkalján át a Taktaközig s az Érmel-  
lékig nyúló körzet. De ide tartozik a Kapos völgyének a Zselic és a Középső-Somogy  
közötti keleti része is, valamint a Mecsek déli lábánál Pécs környéke.

A<sub>5</sub> körzet: *Meleg, mérsékelt száraz, hideg télű* (január középhőmérséklete  
—3° alatt). Ilyen körzet a Sajóvölgy déli része, és a Nyírség-Hajdúság közepe.

A<sub>6</sub> körzet: *Meleg, mérsékelt nedves, enyhe télű* (január középhőmérséklete  
—3° fölött). Ilyen a Kaposvölgy nyugati s a Dél-dunántúli síkság középső része.

B) *A mérsékelt meleg területen belül* a 9 körzet az alábbi:

B<sub>1</sub> körzet: *Mérsékelt meleg, száraz, enyhe télű*. Ilyen körzetünk 2 van:  
a Szigetköz és a Győr—Komárom-i síkság érintkező területe, a Nyugat-Mezőföld  
közepe.

B<sub>2</sub> körzet: *Mérsékelt meleg, száraz, hideg télű*. Ilyen körzetünk mindössze  
egy van: a Keleti-Nyírség közepén. Realitásával kapcsolatban legyen szabad  
utalnunk geobotanikusainknak a Bátorliget növényvilágával kapcsolatban fel-  
vetődött éghajlati problémáira [16].

B<sub>3</sub> körzet: *Mérsékelt meleg, mérsékelt száraz, enyhe télű*. Ide tartozik a  
Kis-Alföld legnagyobb része, s az ezt szegélyező Dunántúli-dombság a Somogyi  
dombvidékig, a Monor-Irsai dombvidéktől az Ipoly-völgyig s az elvékonyodó sáv  
a Felső-Mátraalján át a Felső-Bükkaljáig.

B<sub>4</sub> körzet: *Mérsékelt meleg, mérsékelt száraz, hideg télű*. Ilyen körzet a  
Börzsöny pereme, a Központi- és Északi-Cserhát, a Mátra és Bükk közti dombság,  
a Sajó—Hernád völgyétől a Bodroghözön s a Szatmár-Bereg-i síkságon át a Keleti-  
Nyírségig elnyúló terület.

A B<sub>5</sub> és B<sub>6</sub> körzet egyaránt *mérsékeltlen meleg, mérsékeltlen nedves, enyhe telű*. Elhatárolásukat felszínalaktani, talajtani s növényföldrajzi szempontok indokolják.

A B<sub>5</sub> körzetbe a Dunántúli-dombságnak azokat a vizenyős, savanyú-füves, láp-, réti vagy öntéstalajú, kiterjedtebb s összefüggő síkságait, zsombékos süllyedékeket soroltuk, amelyeken a hő- és vízháztartás a dombságokétól elütő éghajlati vonásokat alakít ki (fokozott ködképződés, stb.) Ezért soroltuk ebbe a körzetbe a Marcal-medencét, a Kis-Balatont és a Nagybereket, valamint a Középső-Drávamellék és a Belső-Somogy déli szegélyét.

A B<sub>6</sub> körzet foglalja magába a Geresdi dombvidéktől kezdve a Somogyi-, Zalai-, Rába—Zala közti, s a Nyugatmagyarországi dombvidéket, a Balatonfelvidéket, a Bakonyalját, sőt a Bársonyos déli részét is. Ilyen körzet a Gerecse és Pilis közötti dombság is, sőt megtalálható a Mátra nyugati és délnyugati peremén is.

B<sub>7</sub> körzet: *Mérsékeltlen meleg, mérsékeltlen nedves, hideg telű*. Ilyen körzet található a Mátra délkeleti peremén, a Mátrától északra, a Karancs-Medves hegység, az Ózdi hegység, az Észak-Bükk-i dombvidéken, az Észak-Borsodi hegyvidék és a Cserehát északi részén, valamint a Zempléni hegység alacsonyabb tájain.

B<sub>8</sub> körzet: *Mérsékeltlen meleg, nedves, enyhe telű*. Ilyen körzetet, ahol a nedvességellátottság indexe +60 fölé emelkedik, országterületünk nyugati szegélyén kívül csak a Magas-Bakony északi peremén találunk.

C) *A hűvös területünkön belül*, ahol a nedvességellátottság indexe mindenütt pozitív, 4 körzetet határolhatunk el.

C<sub>1</sub> körzet: *Hűvös, mérsékeltlen nedves, a tél enyhe*. Ide tartozik a Mecsek, a Keszthelyi hegység, a Déli Bakony és a Magas-Bakony déli pereme, a Vértes, a Gerecse, a Budai és Visegrádi hegység nagyobb része.

C<sub>2</sub> körzet: *Hűvös, mérsékeltlen nedves, hideg telű* (itt a téli napok száma 40 fölé emelkedik). Ilyen körzet a Budai, Visegrádi és a Börzsöny hegység magasabb régióitól kezdve a Mátrában, a Bükk déli felén, az Ózdi hegységben, az Észak-Borsodi karszton s a Zempléni hegységben jelölhető ki.

C<sub>3</sub> körzet: *Hűvös, nedves, enyhe telű*. Ilyen körzet a Dunántúl az Alsó Őrség, a Kőszegi és Soproni hegység, a Magas Bakony és a Tési-fennsík nyugati fele.

C<sub>4</sub> körzet: *Hűvös, nedves, hideg telű* (a téli napok száma 60 fölé emelkedik). Ide soroltuk Északi Középhegységünk 500 m-es tengerszintfeletti magasságot meghaladó területeit. Két ilyen körzetünk van, a Mátrában s a Bükk-fennsíkon.

\*

Éghajlati körzeteink ilyen értelemben történő kijelölésével kapcsolatban hangsúlyozzuk, hogy az alapvető kritériumokon kívül igyekeztünk az egyes területek és körzetek elhatárolásakor a légérzékenyebb, ezért a legmegfelelőbbnek tartott ismérveket alkalmazni, hogy ezáltal a viszonylag csekély relief-energiájú országterületünkön az éghajlat többrétagságát érzékeltessük. Egyebek között pl. azon az Alföldön is, amelyről *Róna* a mainál lényegesen kevesebb adat birtokában még csak annyit állapíthatott meg, hogy „*az egyforma éghajlati viszonyoknak szín-helye.*”

Lehetnek, bizonyára lesznek is ellenvetések, észrevételek az egyes körzetek határainak kijelölésével kapcsolatban. Szívesen, s a cél érdekében állónak vesszük majd a kritikai megjegyzéseket. Hogy térképünk mennyire mentes az önkénytől, azt végső soron az éghajlat legérzékenyebb indikátora, a természetes növénytakaró

önti el. Ilyen, az eddig ismerteknél részletesebb növényföldrajzi térkép — tudásunk szerint — most van elkészülőben. Az ezzel a térképpel leendő egybevetés izonyára kísérleti térképünk számára is még sok tanulsággal szolgál.

Kísérletinek nevezzük térképünket s éppen a most elmondottak értelmében em tekintjük kisebb részleteiben módosíthatatlannak, annak ellenére sem, hogy aeggyőződésünk szerint a körzethatárok — melyek természet szerint nem éles *átárvonalakat*, hanem néhol az egykilométeres nagyságrenden belüli, néhol túl érjedő szélességű *sávokat* képviselnek, — lényeges változtatásra nem szorulnak. Élünk, — miként az eddig összeállított éghajlati körzettérképeké is volt — hazánk éghajlatának mind behatóbb tanulmányozásával: az egyes hazai rész- és kistájak éghajlatának összehasonlíthatóvá tételével, az azonos éghajlatúaknak objektív alapokra léptített elhatárolásával, ill. kijelölésével, egyre jobbat, használhatóbbat nyújtani. Úgy érezzük, ezzel valóban nagy tanítómesterünknek, Róna Zsigmondnak szellemében jártunk el.

#### FORRÁSOK ÉS IRODALOM

- 1] Róna Zs.: Éghajlat I—II. K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, 1907—1909. I. kötet 200—202., II. kötet V., 69. és 70. old.
- 2] Knoch, K.—Schulze, A.: Methoden der Klimaklassifikation. Justus Perthes Gotha, 1952. Ismertetése: Kakas J.: *Időjárás*, 58. évf. 1954/4. szám.
- 3] Grigorjev, A. A.—Budyko, M. I.: Klasszifikacija klimatov SZSZSZR. Izvesztyija Akademii Nauk SZSZSZR, Szerija geofiziceszkaja No. 3/1959. Moszkva, 1959. 3—19. old.
- 4] Réthly A.: Kísérlet Magyarország klimatérképének szerkesztésére a Köppen-féle klímabeosztás értelmében. *Az Időjárás*, 37. évf. 1933/7—8. szám. 105—115. old.
- 5] Thornthwaite, C. W.: The climates of North America according to a new classification. *Geographical Review*, Vol. 21., No. 10/1931. New York, 1931. 633—655. old.
- 6] Berényi D.: Magyarország Thornthwaite rendszerű éghajlati térképe és az éghajlati térképek növényföldrajzi vonatkozásai. *Az Időjárás*, 47. évf. 1943/5—6. szám. 81—91. old.
- 7] Bacsó N.—Kakas J.—Takács L.: Magyarország éghajlata. Tankönyvkiadó, Budapest, 1952. 116—119. old.
- 8] Bacsó N.: Magyarország éghajlata. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1959. 262—266. old.
- 9] Pelzl, E.: Klimabezirke. Klima-Atlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Akademie-Verlag, Berlin, 1953. I/5. térkép.
- 0] Konček, M.—Petrovič, Š.: Klimatické oblasti Československo. *Meteorologické Zprávy*, 10. évf. 1957/5. szám. 113—119. old.
- 1] Orsz. Meteorológiai Intézet: Magyarország Éghajlati Atlasza. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960. 23/2., 23/3. és 23/5. térkép.
- 2] Mándy Gy.: A rozs érésének kezdete. A [11] 75/4. térképe.
- 3] Boros Á.—Kárpáti Z.: A természetes növénytakaró. A [11] 4. térképe.
- 4] Konček, M.: Index zavlaženie. *Meteorologické Zprávy*, 8. évf. 1955/4. szám. 96—99. old.
- 5] Thornthwaite, C. W.: An approach toward a rational classification of Climate. *Geographical Review*, Vol. 38. No. 1/1948. New York, 1948. 55—94. old.
- 6] Székessy V. (szerk.): Bátorliget élővilága. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1953. 17—19., 333—334. old.

## Róna Zsigmond, a geográfus

*Zs. Róna, the geographer.* In the paper, read on the joint festive meeting of the Hungarian Meteorological Society and the Hungarian Geographical Society on the occasion of the centenary of *Zs. Róna*, a description of the activity of *Róna* displayed in the Hungarian Geographical Society as a geographer, is given from the point of view of geography. The author of the paper — a former pupil of *Róna* — gives a commemoration of his professor, who was corresponding and later honorary member of the Geographical Society.

\*

*Ж. Рона, географ.* Доклад, прочитанный на совместном торжественном заседании, организованном Венгерским Метеорологическим Обществом и Венгерским Географическим Обществом по случаю столетнего юбилея Жигмонда Рона, дает обзор деятельности его как географа в рамках Венгерского Географического Общества. Автор отметит заслуги Рона, бывшего профессора его, члена-корреспондента, а потом почетного члена Общества.

\*

*Róna Zsigmondra* mindig, — de a mai ünnepélyes alkalommal kapcsolatban még inkább —, hálás szeretettel, igazi megbecsüléssel és elismeréssel gondolnak vissza a *Magyar Földrajzi Társaság* tagjai.

*Róna Zsigmond* a század elején, az 1900-as évek kezdetén került szorosabb kapcsolatba az akkor megújuló, modernebb szellembe lendült *Magyar Földrajzi Társasággal*.

Ugyanis *Cholnoky Jenő*, hamarosan azután, hogy Kínából hazatért és *Lóczy Lajos* mellett tevékenységét az egyetemen folytatta, átvette a *Földrajzi Közlemények* szerkesztését is és általában a *Földrajzi Társaságban* kifejtett tevékenységében arra törekedett, hogy a *Társaság* munkálkodását mennél határozottabb mértékben a természettudományi oldalra terelje át. Abban az időben a *Társaság* vezetősége, de különösen a választmány, meglehetősen kiöregedett és nem volt képes a földrajz, különösen a természeti földrajz időszerűbb, modern útjait járni. Mindinkább nyilvánvalóbbá vált, hogy a *Magyar Földrajzi Társaság* felújítására van szükség.

Ez a kényszerhelyzet készítette *Cholnoky Jenőt* arra, hogy 1904-ben *Konkoly-Thegét*, valamint *Róna Zsigmondot* felkeresse és tőlük, illetve a meteorológusok részéről a *Magyar Földrajzi Társaság* hathatósabb támogatását kérje. *Cholnoky* ezt a lépést akkor annál is inkább megtehetette, mert 1903-ban megjelent a tervezett fizikai földrajzi tankönyvsorozat első, *Cholnokytól* írt része: „*A levegő fizikai földrajza*”. *Cholnoky* munkájáról maga *Róna* is elismeréssel nyilatkozott és azt az első, meteorológusok részéről is használható, magyar nyelvű meteorológiai tankönyvnek ismerteti el.

*Róna* — másoknál ritkán tapasztalható — nemeslelkűségét bizonyítja ez a lovagias eljárás, mert akkor *Éghajlatának* első kötete „*Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázlatja*” címen kéziratban már elkészült és csak azért nem jelent még meg, mert a kiadó a II. kötetrel — *Magyarország éghajlatával* — egyidőben óhajtott nyilvánosság elé bocsájtani.

*Cholnoky* kérésére *Róna Zsigmond* igazgató vezetésével és vele együtt a Meteorológiai Intézetnek egyszerre hat tagja: *Rawm Oszkár*, *Réthly Antal*, *Stuller Sándor*, *Szalay László* és ifj. *Tolnay Lajos* lépett be a *Földrajzi Társaságba*.

A következő évi (1905) közgyűlés azután *Rónát* választmányi taggá választotta. Ezzel kapcsolatban lehet megemlékezni arról is, hogy a közgyűlés *Róna Zsigmondot* 1910-ben — vagyis *Magyarország éghajlatának* megjelenése után — levelező, 1924-ben pedig tiszteletbeli taggá választotta, ami örökös választmányi tagsággal járt. Később nagyon komolyan szóba került alelnökké való megválasztása is, de ezt a

ítüntetést Róna Zsigmond közismert túlzott szerénységével magától a leghatározottabban elhárította.

Róna Zsigmond alapozta tehát meg a meteorológusok és a geográfusok között azt a meleg barátságot és összetartást, amely sok évtizeden át, mindkét fél megelégedésére ma is kitart. Ettől kezdve nem volt olyan időszak a Földrajzi Társaság életében, amikor egyszerre több meteorológus is ne vállalt volna a Társaság működésének intézésében fontos, gyakran meghatározó vezető szerepet.

A meteorológusok évtizedeken át — a Meteorológiai Társaság megalakulásáig — nemcsak szívesen látott vendégek voltak a Földrajzi Társaság helyiségeiben, hogy ott vitaüléseiket megtarthassák, hanem összejöveteleiken a Földrajzi Társaság részéről tanuló és vitaközönségre is számíthattak.

Róna Zsigmond a Társaság választmányi ülésein, valamint a közgyűléseken rendszeresen megjelent és azokon nagyon szerényen, szinte visszahúzódóan viselkedett. Sokkal könnyebben és határozottabban nyilvánította véleményét a szaküléseken. Nyilvános — vita esetén — felfogása mellett erősen kitartott és véleményét több alkalomról is meg tudta indokolni. Csodálatosan nyugodt, halkhangú, de véleménye mellett határozottan kitartó vitaközönségre volt. Látszott rajta, hogy önmagában, felkészültségében teljesen, szinte csalódhatatlanul bizonyos.

A Földrajzi Közleményekben ritkán jelent meg egy-egy kisebb cikke. A legjelentősebb 1935-ben, *Cholnoky* egyetemi tanári működésének 30 éves évfordulóján *Cholnoky* egyik kedvenc témájával, a júniusi hőcsökkenéssel foglalkozott. Ekkor azt a kérdést *Cholnoky* legkorábban 1902-ben a *Mathematikai és Fizikai Lapokban*, valamint az *Időjárásban* tárgyalta, felvetve azt a gondolatot, hogy a júniusi második évtizedében jelentkező hősüllyedés, valamint a szeptember végén beálló hőemelkedés monszunjellegű. Vagyis, hogy a tavaszi hősüllyedés a tengeri monszun kezdetének, a szeptemberi hőemelkedés pedig már a szárazföldi monszun beállásának jele. *Cholnoky* ezeket a jelenségeket határozottan az ázsiai monszunnal hozta kapcsolatba.

*Cholnoky* felfogásával szemben Róna már munkájának II., Magyarország éghajlatát tárgyaló kötetében is (1909, 598—602), majd 1935-ös cikkében is kifejtte, az utóbbiban 85 esztendőre (1851—1935) visszanyúló pentadértékekkel igazolva, hogy a júniusi hőcsökkenést az ebben az időszakban érvényesülő és a ciklonok hátterében fellépő északnyugati légáramlások váltják ki. Vagyis, hogy a júniusi hűléseket az egyidejűen kialakult légnyomáshelyzettel lehet kapcsolatba hozni.

Róna határozottan hangsúlyozta, hogy a júniusi időváltozás magyarázatába teljesen felesleges az ázsiai monszunt is bevonni, mert az időjáráshelyzet mindenkor kialakulása egymagában is kielégítő határozottsággal értelmezi a júniusi lehűlés fejlődését.

Róna szerint, még ha az ázsiai monszun hatását el is fogadnánk, felette kétségesnek tűnik, hogy ez a szívóerő a nagy távolságon átható eltérítő erő miatt egyáltalában érvényesülhet-e. Úgy látszik — szerinte —, hogy a júniusi hőcsökkenés keleti határa már az Uralon innen és a Fekete tenger környékén kifejlődik.

Az európai monszunt tehát nem lehet India délnyugati monszunjával kapcsolatba hozni, az európai lényegében az Atlanti-óceán, az indiai pedig az Indiai-óceán határára vonatkozik. Ugyancsak hasonlóan értelmezi Róna az őszi felmelegedést, a Vénasszonyok nyarának beállását is.

Azt hiszem, hogy merőben felesleges ezen a helyen hangsúlyozni, hogy a földrajzban mennyire fontos alaptárgya az éghajlat. Szabatos éghajlati ismeretek nélkül természetben botorkál a földrajz minden ága, legyen az általános természeti, vagy gazdasági-, biológiai- vagy település-, vagy bármilyen leíró földrajz. Éghajlati ismeretek hiányában levégőben lógna a felszín átalakulásának értelmezése, a mor-

fológia is. Ezért volt a földrajz számára felbecsülhetetlen jelentőségű *Róna Éghajlatának* megjelenése. Az alapos és terjedelmes munkának a második kötetnél jóval szerényebb keretek közé szorított első, az általános éghajlati ismeretekkel foglalkozó kötete 1907-ben jelent meg. Azt két év múlva — 1909-ben — *Magyarország éghajlata* követte. Ezt a hatalmas, a megfigyelésanyagot roppant körültekintéssel és alapossgággal feldolgozó munka Magyarország első korszerű és tudományos éghajlati leírása volt. Számon vette az ország minden egyes éghajlati elemének földrajzi elterjedését, évi és napi járását, a szabályos és a különleges éghajlati jelenségeket is. Elsőnek tárta fel és rendszerezte az ország nagyobb éghajlati övezeteit.

Nem lehet ezen a helyen a nagyszabású munka minden egyes nemes vonásával megfelelő mértékben foglalkozni. Meg kell elégedni azzal a megállapítással, hogy megjelenése után hosszú évtizedeken át *Róna Éghajlata* volt az alapja minden Magyarország éghajlatával foglalkozó munkának. Az alsó- és középfokú iskolák kivétel nélkül *Róna* szellemében foglalkoztak Magyarország éghajlatának ismertetésével, de a földrajzi felsőfokú oktatásnak is legmegbízhatóbb segédeszköze és pillére *Róna Éghajlata* volt. Az ő alapvető elgondolásai határozták meg fél évszázadon át a kutatások járható útjait, azokon a kitaposott nyomokon haladtak hűségesebben tanítványai, az Intézet neveltjei is.

Nemes, túlzott szerénysége, a szeméből sugárzó barátságos tekintet mindazokat felbátoríthatta, akik tőle útbaigazítást, tudományos véleményt, bírálatot, vagy segítséget szerettek volna kapni.

A közvetlen megismerés alapján kérek arra engedelmet, hogy *Róna* Zsigmondal szemben a kegyelet adóját a Magyar Földrajzi Társaság nevében ezen a helyen mély tisztelettel leróhassam.

---

*Péczely György:*

## **A szubmediterrán típusú esapadékjárás gyakorisága Magyarországon**

*Frequency of the submediterranean precipitation-march in Hungary.* On the basis of the analyse of 50 year's seasonal precipitation amounts the author states the percentage of the submediterranean precipitation-march, and, for the sake of comparison, also the frequency of continental precipitation march. From these it results that on the about fourth part of the country the submediterranean precipitation-march is more frequent than the continental one, despite of the fact that on the basis of the monthly normal values of precipitation amounts the continental precipitation-march becomes more accentuated.

\*

*Частота хода осадков субмедитерранного типа в Венгрии.* На основе анализа 50-летнего материала сезонных сумм осадков, зарегистрированных 54 станциями, устанавливается процент частоты хода осадков субмедитерранного типа. С целью сравнения автор анализирует также частоту хода осадков континентального типа и устанавливает, что на около 1/4 части территории Венгрии субмедитерранный ход осадков появляется с большей частотой, чем континентальный, вопреки того, что на основе нормальных месячных данных континентальный ход является более подчеркнутым.

\*

A csapadék évi járásának vizsgálata éghajlati határterületeken, így Magyarországon is érdekes probléma, mert a különböző éghajlati tartományok határának térbeli eltolódása a csapadék évi eloszlásának jellegében tükröződik legmarkán-

sabban. A kérdés már régóta foglalkoztatja hazai éghajlatkutatásunkat, s annak első, az egyszerű ténymegállapításokon túlmenő, oknyomozó elemzése *Róna* nevéhez fűződik. *Róna* Magyarország éghajlatáról írt művében a csapadék havi átlagai alapján kimutatja, hogy a Kárpát-medence csapadékjárása két fő típusba — szárazföldi és tengeri (mediterrán) — sorolható, s hogy a két fő típus határterületén a kettő keverékeként ún. átmeneti típus jelentkezik [1]. *Róna* már észreveszi, hogy az átmenet nem folytonos, hanem pl. a Kisalföldön és a Dunántúl északi részén elszigetelten is előfordulnak olyan területek, ahol a kontinentális jelleg rovására inkább a másik fő típus jellemvonásai kerekednek felül.

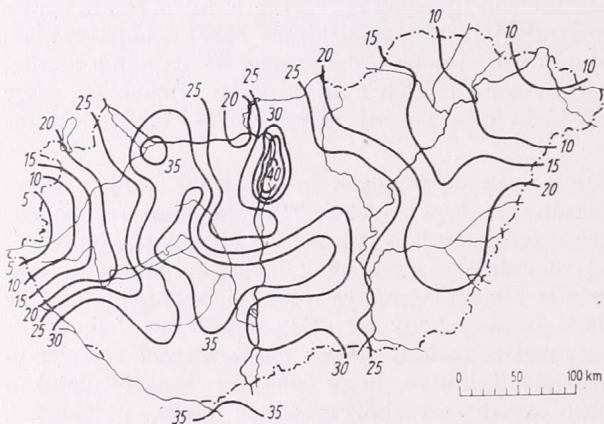
A kérdés ma is időszerű, mivel a havi átlagok alapján levont következtetések nem dönthetik el maradéktalanul azt, hogy a két fő típus sajátosságai milyen mértékben érvényesülnek Magyarország területén. Jelen tanulmányunkban a szubmediterrán típusú (*Róna* tengeri, ill. mediterrán típusnak nevezi ezt az Adria északi részén jelentkező kettős hullámú évi csapadékjárást) csapadékjárás hazai éghajlatunkban való jelentkezését elemezzük, miután részletesebb térbeli vizsgálat alapján a kérdés, véleményünk szerint, nincsen megnyugató módon lezárva olyan értelemben, hogy a szubmediterrán típusú csapadékjárás karakterisztikus vagy nem karakterisztikus voltát kimondhatnánk.

Egy előző tanulmányunkban a csapadékösszegek havi átlagai alapján összehasonlítottuk a jellegzetes mediterrán éghajlatú helyek és 97 hazai állomás csapadékjárását, s térképen ábrázoltuk az eltérés mértékét [2]. Az így kapott térkép feleletet ad arra, hogy melyek azok a területek, ahol a csapadék *átlagos* évi járása *viszonylag* jobban megközelíti a mediterrán klímaterületet jellemző csapadékjárást, de nem nyújt arra vonatkozó felvilágosítást, hogy az átlagszámításhoz felhasznált időszakon belül az egyes évek csapadékeloszlása *milyen gyakorisággal* volt mediterrán vagy pl. kontinentális jellegű? Tekintve, hogy éghajlati határterületeken az átlagok genetikailag különböző egyedi esetekből tevődnek össze, indokolt a részletesebb elemző vizsgálat olyan értelemben, hogy az egyes évek csapadékjárását külön-külön mérlegeljük és tipizáljuk. Az elemző eljárást az a tény is indokolja, hogy a csapadékösszegek eloszlása olyan görbével írható le, amelynek modulusa az átlagnál kisebb, ezért főként a nyári hónapok átlagos csapadékmennyisége alapján a kisebb havi összegek bekövetkezési valószínűségét túlságosan alacsonyra becsüljük.

Érdekes eredményre vezettek e téren azok a vizsgálatok, amelyek néhány hazai állomás 80 évi csapadéksorának ilyen értelmű analízise során megállapították, hogy pl. Budapesten 1871—1950 között az évek 27, Szegeden 16%-a a *Köppen-féle* „k” klímatispúnak megfelelő szubmediterrán jellegű csapadékeloszlást mutat, s Budapesten ez a típus a leggyakoribb [3]. E figyelemreméltó megállapítás készített arra, hogy hasonló megfontolás alapján részletesebb állomáshálózat anyagára ámszkozva megvizsgáljuk a szubmediterrán típusú csapadékjárás gyakoriságát Magyarországon, összehasonlítva azt a kontinentális típusú csapadékjárás gyakoriságával.

Ismeretes, hogy a mediterrán klímaterület csapadékjárásának fő jellegzetessége a nyári szárazság, s a téli félév bő csapadéka. A mediterrán és kontinentális klímaterületek közötti átmeneti zónában a csapadék évi járása kettős hullámmal írható le: a csapadék maximuma ősszel és tavasszal, minimuma nyáron, ill. télen elentkezik. A mediterrán klímaterületnek a kontinentális rovására történő erjeszkedése esetén Magyarországon elsősorban az átmeneti szubmediterrán zónára jellemző éven belüli csapadékeloszlást tapasztalhatjuk, s ritkább az, amikor egyes éveink csapadékjárása a mediterrán klímaterületnek megfelelő téli maximumot s nyári minimumot mutat.

A szubmediterrán csapadékjárás-típus évek szerinti megállapításához a csapadék évszakos összegeit használtuk Magyarország 52 állomásáról az 1901—50 időszakból [4], továbbá kiegészítésként Ógyalla és Eszék ugyanezen periódusra vonatkozó adatait [5, 6]. A szubmediterrán csapadékjárás kritériumának az egyszerű  $CS_{tavasz} > CS_{nyár} < CS_{ősz}$  feltétel teljesedését tekintettük. A téli évszak csapadékát itt nem vettük figyelembe, mert a fenti kritérium teljesedése  $CS_{tél} < CS_{tavasz}$  vagy  $CS_{tél} < CS_{ősz}$  esetén a szubmediterrán típusnak felel meg, de  $CS_{tél} > CS_{tavasz}$ , illetve  $CS_{tél} > CS_{ősz}$  esetén magábfoglalja a mediterrán típusnak megfelelő csapadékjárást is. A kritériumot tovább szigoríthatnánk az egyes évszakok csapadékmennyisége közötti arányszám megadásával (pl. Milánó, Bologna, Venezia Rijeka és Split szubmediterrán zónába eső állomások csapadékátlagja alapján, ha a nyári évszak csapadékát 100-nak vesszük, a tavasz csapadéka 131, az őszi 166), azon-



1. ábra. Szubmediterrán típusú csapadékjárás relatív gyakorisága (%)

ban vizsgálataink azt mutatták, hogy a kritérium teljesedése esetén többnyire hasonló arány jelentkezik, s kevés azoknak az éveknek a száma, midőn ez esetben akár a tavasz, akár az őszi csapadéka csak jelentéktelen mértékben haladja meg a nyári csapadékot. A kontinentális típusú csapadékjárás gyakoriságát — ahol a csapadék téli minimuma és nyári maximuma jellemző — a  $CS_{tél} < CS_{tavasz} > CS_{nyár} > CS_{ősz}$  kritérium alapján állapítottuk meg.

A leggyakoribb a szubmediterrán típusú csapadék-

járás (1. ábra) a Budai-hegység keleti előterében, s amellett hogy kétségtelenül felismerhető a relatív gyakoriság délnyugati irányban történő növekedése, a Bakony délkeleti előterében, a Mezőföld déli részén, de még a Kiskunság középső területén is nagyobb annak értéke, mint a Mecsek környékén! A relatív gyakoriság számértéke e területeken elég jelentős, 32—38% között váltakozik, sőt Budapesten eléri a 40%-ot. Ezzel szemben a Nyugat-Magyarországi dombvidéken, az Északi Középhegység Mátrától keletre eső részein s a Tiszántúl északi részén 15% alatt marad.

A [2] tanulmányban lényegileg hasonló megállapításra jutottunk a mediterrán típusú csapadékjárással való viszonylagos megegyezést illetően; ott is feltűnő volt Budapest környékének viszonylagosan nagyobb mérvű egyezése az ország délnyugati részéhez képest. További érdekes jelenség az a tény, hogy a Kiskunság középső részén és a Kisalföld déli részén is nagyobb gyakoriságú az évek során a szubmediterrán típusú csapadékjárás. Pl. Győrben a szubmediterrán típusú csapadékjárás relatív gyakorisága 36%, ugyanakora, mint 250 km-el délebbre Eszéken, Kecskemét 38%-os értéke pedig ennél is nagyobb. Legfeltűnőbb mindenesetre a Budapest környékén tapasztalható erős szubmediterrán jelleg; itt nyilván éppúgy, mint a Bakony délkeleti oldalán, a domborzat és a tavaszi-őszi időszakban kiadós csapadékot adó délies áramlású makroszinoptikus helyzetek ( $CMw =$  adriai ciklon,  $mCw =$  nyugateurópai ciklon előoldali melegfronti áramrendszere) kölcsönhatása jelentkezik. E helyzetekben ugyanis a Dunazug hegység és a Bakony délkeleti-

teleti oldala bővebb csapadékban részesül, mint a hegyek túlsó oldala, nyáron viszont, amikor csapadéunk nagyobb része északnyugati irányítású helyzetekben hullik, e területek szárazsághajlama megnövekszik [7, 8]. Annak jellemzésére, hogy a domborzat Magyarországon milyen komoly tényező a szubmediterrán típusú csapadékjárás felerősítésében, elég, ha szembeállítjuk egymással Budapest és Esztergom adatait: Budapesten az évek 40%-a, míg Esztergomban csak 20%-a mutat szubmediterrán típusú csapadékjárást. Nyilvánvaló, hogy 40 km-en belül ilyen nagy eltérés csakis domborzati hatással magyarázható, amely itt ugyanolyan súlyal esik latba, mint az általános légköri körzéből eredő okok. További magyarázatra szorul a Győr és Kecskemét környékén jelentkező nagyobb gyakoriság, e helyen csak a jelenség bemutatására szorítkozhattunk.

A szubmediterrán típusú csapadékjárást mutató évek évszakos csapadéka a nyári csapadékához viszonyítva főbb állomásainkon a következők:

Állomás	Tél	Tavaszi	Nyár	Ősz	Évi összeg mm	Átlagtól való eltérés %
Magyaróvár	96	152	100	146	603	0
Keszthely	89	141	100	160	707	1
Pécs	86	142	100	168	695	2
Budapest	120	160	100	171	638	3
Kecskemét	92	146	100	158	542	0
Szeged	83	139	100	153	594	5
Debrecen	88	141	100	144	595	2
Miskolc	77	115	100	127	539	-8
Szubmedit. átlag	112	131	100	166		

Látjuk, hogy ezekből az évekből számított átlag szerint a hazai állomások csapadékeloszlása (a telet nem tekintve) jellegzetes szubmediterrán típust mutat, csupán az ország északkeleti részén (Miskolc) gyengébb a megegyezés. Legjobb a megegyezés Budapest, Keszthely, Pécs és Kecskemét adataival, sőt Budapesten a főminimum is nyárra esik! Szubmediterrán típusú éveink csapadékösszege átlag körüli, csupán Miskolc térségében találunk 5%-nál nagyobb eltérést. Az eddigiek alapján leszögezhetjük tehát, hogy országunk területének kb. felén 25%-nál nagyobb a szubmediterrán típusú csapadékjárás relatív gyakorisága; ezen évek csapadéka-  
nak átlagos eloszlása kettős maximumot és minimumot mutat, a főminimum azonban Budapest környékének kivételével nem nyáron, hanem télen jelentkezik.

Annak igazolására, hogy a szubmediterrán zóna időszakos kiterjeszkedése Magyarországra főleg nem csupán helyi jelenség, bemutatjuk, hogy azokban az években (1904, 1905, 1911, 1916, 1919, 1922, 1923, 1928, 1930, 1931, 1950), amikor országunk nagy részén szubmediterrán típusú csapadékjárás alakult ki milyen volt az átlagos csapadékeloszlás Milánóban és Rómában (mm):

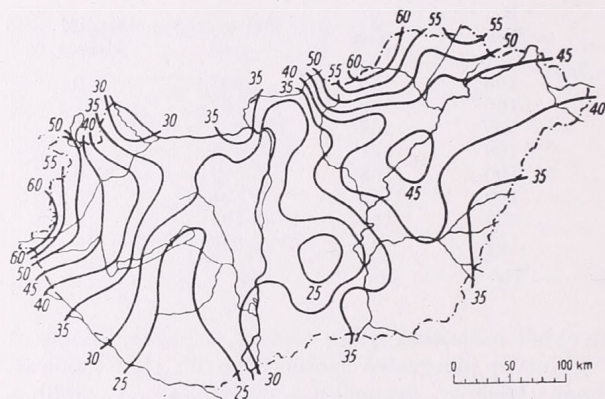
	Tél	Tavaszi	Nyár	Ősz	Év
Milánó	209	293	180	303	985
	202	277	219	296	994
Róma	253	203	78	339	863
	266	210	87	319	882

A felső, kurzív számok jelölik a magyarországi szubmediterrán típusú évekből számított átlagos csapadékot, az alsó számok pedig a csapadék törzsértékeit. A szubmediterrán zónában levő Milánóban jól kifejezésre jut a csapadék nyári csökkenése, s őszi, de főként tavaszi növekedése. Ez a tendencia még a mediterrán

éghajlatú Róma nyári és őszi csapadékaiban is felismerhető, a jelenség tehát, úgy látszik, kiterjed a Földközi-tenger középső részére is.

Megvizsgáltuk azt is, hogy az említett szubmediterrán típusú csapadékjárást mutató évek hőmérséklete miként alakult. A jelzett években Magyaróvár, Pécs, Budapest, Szeged és Nyíregyháza évszakos középhőmérsékleteinek átlagtól vett eltéréseiből számított országos anomália a következő: tél  $+0,6^\circ$ , tavasz  $-0,1^\circ$ , nyár  $+0,4^\circ$ , ősz  $-0,1^\circ$ . Az adatok azt bizonyítják, hogy a csapadék évi járása alapján szubmediterrán jellegűnek minősített éveknél a típus sajátosságai kis mértékben a hőmérsékletben is visszatükröződnek, amennyiben ezeknek az éveknek a tele az átlaghoz viszonyítva enyhébb, nyara pedig melegebb.

A kontinentális típusú csapadékjárást relatív gyakoriságát bemutató 2. ábránk bizonyos mértékben tükörképe az 1. ábrának; nagyjából azok a területek, amelyek



2. ábra. Kontinentális típusú csapadékjárást relatív gyakorisága (%)

a szubmediterrán típusú csapadékjárásnál 20% alatti relatív gyakoriságúak, a kontinentális típusnál 40% fölötti értéket érnek el. Legnagyobb a kontinentális típusú csapadékjárást relatív gyakorisága Észak-Borsodban és a nyugati határ mentén, ahol eléri a 60%-ot, ezzel szemben a Mecsek környékén, a Somogyi-dombvidéken, a Közép-Kiskunságban és a Szigetközben 25% alatt marad. A jelenség magyarázatára itt nem térünk ki, csupán a genetikus különbségre hívjuk fel a figyelmet, ami az ország nyugati és északi

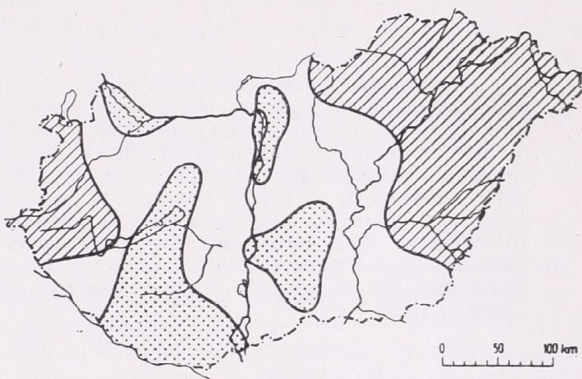
részein tapasztalható nagyobb számértékű relatív gyakoriságok mögött rejlik: utóbbinál valóban a kontinentális éghajlatú területek közelsége, míg előzőnél az Alpok vidékének orografikus hatásai előidéztek nyári csapadék-maximuma tükröződik vissza; a formális egyezés mögött tehát különböző ok szerepel. A két csapadékjárást típus együttes relatív gyakorisága 60–65% körül van, tehát éveinknek több, mint fele a két csapadékjárást típus valamelyikébe besorolható.

A 3. ábránk, mely az előző kettő szintézise, országunknak azokat a tájait tünteti föl, ahol a szubmediterrán, ill. a kontinentális típusú csapadékjárást dominál. Ábránkon pontozott rész jelzi azokat a területeket, ahol a szubmediterrán típus gyakoribb, mint a kontinentális; a kontinentális típus túlsúlyát jelentő területeken belül pedig vonalkázással emeltük ki azokat a részeket, ahol a kontinentális típusú csapadékjárást gyakorisága legalább kétszer akkora, mint a szubmediterrán típusú csapadékjárást.

Megállapíthatjuk, hogy országunk területének kb. negyed részén a szubmediterrán típusú csapadékjárást gyakoribb, mint a kontinentális típusú. E területek nagy része a Mecsek, a Somogyi-dombvidék és a Bakony délkeleti része által határolt térséghez tartozik, ezenkívül kisebb szubmediterrán csapadékjárást területeket találunk a Kiskunságban, a Dunazúg-hegyvidék és Börzsöny keleti előterében, továbbá a Szigetközben. Ez utóbbi három kisebb szubmediterrán csapadékjárást terület közül a Dunazúg és Börzsöny hegységek keleti előterében levő létezése domborzati

okokkal világosan megmagyarázható, amint arra az előzőkben már utaltunk. A kiskünsági szubmediterrán terület kialakulásának oka már nem ilyen egyszerű, hisz itt a Magyar Középhegység tavaszi és őszi csapadéknövelő hatásáról már nem beszélhetünk. Az okot talán inkább e táj nyári szárazságában találjuk, amely csapadéktérképeinken jól kirajzolódik, s arra a feltevésre csábít, hogy itt az Északi-Kárpátok nagyméretű esőárnyékát keressük. Tavasszal és ősszel viszont ez a terület aránylag bővebb csapadékot kap, s országunk legszárazabb részeit a Tiszántúl találjuk. A megnyugtató magyarázatot csak a későbbi, a csapadékeloszlás szerkezetére vonatkozó részletesebb szinoptikus és klimatológiai vizsgálatok után lehetne megtalálni, itt jórészt csak a tények bemutatására szorítkozhattunk.

A bemutatott eredmények alapján realisabban mérlegelhetjük országunk csapadékjárásának szerkezetét, amelynek leírására az átlagértékek nem mindig alkalmasak. A csapadékjárás ilyen értelmű analitikus vizsgálata főként növényföldrajzi kutatásoknál fontos, így érthető, hogy az erre vonatkozó igény első ízben ezen a területen jelentkezett [3]. Nem nélkülözhetjük a hasonló vizsgálatokat éghajlatunk leírásánál sem, mert a csapadék havi átlagai alapján soha nem juthatunk el annak felismeréséhez, hogy országunk egynegyedén nagyobb gyakorisággal jelentkezik szubmediterrán típusú csapadékjárás, mint az átlagokban ennek ellenére megmaradó kontinentális típusú eloszlás.



3. ábra. A szubmediterrán és kontinentális típusú csapadékjárás területei Magyarországon.

#### IRODALOM

- [1] Róna Zs.: Éghajlat II. 276 o. Budapest, 1909.
- [2] Péczely Gy.: Van-e mediterrán jelleg Magyarország csapadékjárásában? *Időjárás* 61. évf. 95. o. Budapest, 1957.
- [3] Zólyomi B.: Budapest és környékének természetes növénytakarója. (Budapest természeti képe, szerk.: Pécsi M.—Marosi S.—Szilárd J. Budapest, 1958. Akadémiai Kiadó, 514—519. o.).
- [4] Kéri M.—Kulin I.: A csapadékösszegek gyakorisága Magyarországon. Az Orsz. Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványai XVI. Budapest, 1953.
- [5] Klimatické pomery Hurbanova (Szerk.: Petrovič Š.). Hydrometeorologický Ústav, Praha, 1960.
- [6] Klimatski podaci za Osijek. Zagreb, 1956.
- [7] Enérdi G.: A csapadék eloszlása Magyarországon földközi-tengeri ciklon helyzetekben. *Időjárás* 62. évf. 20. o. Budapest, 1958.
- [8] Rákócziné, Wagner M.: A csapadék eloszlása Magyarországon meridionális áramlású ciklonális helyzetekben. *Időjárás* 64. évf. 96. o., Budapest, 1960.

## A függélyes légmozgásról

*On the vertical air motion.* The activity of Zs. Róna in dynamical meteorology is analysed. His approach to problems is characterised by originality, and the major part of his conclusions are scientifically acceptable even in our days. He was also engaged in researches on the structure of the adiabatically stratified atmosphere, the constancy of the adiabatic temperature gradient, the vertical temperature gradient of air masses moving adiabatically in the differently stratified atmospheres, the vertical motion of the not condensed air moving in any atmosphere. In the course of the analyse of the variations of the volume of adiabatically ascending and descending air masses he also finds a formula for determining the precipitation amount.

\*

*О вертикальном движении воздуха.* В работе дается оценка деятельности Жигмонда Рона в области динамической метеорологии. Исследования его характеризуются оригинальностью, и большая часть выводов являются правильной и в наших днях. Он занимался со структурой адиабатически слоистой атмосферы, с постоянством адиабатического температурного градиента, с вертикальным температурным градиентом воздушных масс, движущихся адиабатически в атмосферах разного слоения, и с вертикальным движением неконденсируемого воздуха в любой атмосфере. При анализе изменений объема воздуха, находящегося в адиабатическом движении вверх и вниз, Рона выводил и формулу, определяющую количество дождя.

\*

1921-ben figyelemre méltó tanulmányt közölt J. Bjerknæs és H. Solberg [1] az eső keletkezésének különböző fajtáiról, térképeken ábrázolva a „depressziók” hideg és meleg frontjaihoz tartozó esőterületeket. E tanulmány megjelenésekor Róna megjegyzi egyik dolgozatában [3], hogy az eső mennyiségét célszerű lenne az általa kifejtett módon is megvizsgálni. Dolgozatában ugyanis részletesen elemzi az adiabatikusan fel- és leszálló levegő térfogatváltozásait, s levezeti az eső mennyiségét meghatározó képletét. Utal arra, hogy a hideg front mentén hevesen, kiadós mennyiségben zúdul alá az eső, s intenzitása nagyobb, mint a meleg front mentén. Ez utóbbi következtetést „a priorinak” nevezi, s okát a hideg fronton megemelődő levegő nagyobb „vertikalitásában” jelöli meg.

Róna Zsigmond — a huszas évek elején megjelent két dolgozatában [2], [3] — részletesen elemzi a függélyes és adiabatus légmozgást, s olyan következtetéseket von le, amelyeknek nagy része ma is helytálló.

Foglalkozik az adiabatikusan rétegződő légkör felépítettségével, az adiabatus hőmérsékleti gradiens állandóságával, a különböző rétegződésű légkörökben az adiabatusan mozgó levegő függélyes hőmérsékleti gradiensével, s a nem kondenzálódó levegő függélyes mozgásával tetszőleges légkörben.

Megállapítja, hogy a nyugvó légkör állapotát jellemző hőmérsékleti eloszlás, a rétegződés, hatással van a függélyesben mozgó levegő individuális hőmérsékleti gradiensére. Ez az összefüggés elsősorban elvi jelentőségű, de a gyakorlatban is számottevő, ha nagyobb eltolódásról van szó. A lehülés nagyságát a tágulási munka határozza meg, azonban a munkateljesítmény szempontjából a nyomás csökkenésének és a fajlagos térfogat növekedésének különböző volta a döntő, s mindkettőt a nyugvó levegő hőmérsékleti eloszlása szabja meg. Azonos magasságú közhöz tehát nem tartozik ugyanaz a hőmérsékletváltozás.

Ezeknek megfelelően — egyenlő kiindulási hőmérsékleteket feltételezve — akkor legkisebb a felszállással kapcsolatos lehűlés, ha inverzió van a légkörben, s nagyobb, ha izotermikus rétegződésről van szó. A stabilis rétegek tovább fokozzák a lehűlést, az adiabatikusak még tovább, s a labilis rétegződésű légkörben tapasztalható a legnagyobb lehűlés.

Csak a legutóbbi esetben csökken lassabban a felszálló levegő hőmérséklete a nyugvó légköréhez képest, s minden más esetben gyorsabban. Leszálló légmozgás esetében viszont megfordul a helyzet: gyorsabban nő a leszálló levegő hőmérséklete, mint a környező légkörben, s csak akkor lassabban, ha labilis a rétegződés.

A felszálló, de nem kondenzálódó levegő hőmérséklet-változásai mérhető határok között variálódhatnak, és éppen ezért, ha a szigorú pontosság követelményét szem előtt tartjuk, nem ábrázolhatjuk azokat minden esetben  $45^\circ$ -os hajlásszögű egyenesekkel. Ebből az is következik, hogy a felszálló levegő potenciális hőmérséklete csupán az adiabatikusan rétegzett légkörben állandó, feltéve, hogy közelítőleg  $1^\circ\text{C}/100\text{ m}$ -nek vesszük a valamely szintre vonatkoztatott redukciós tényezőt. A mozgó levegő hőmérséklet-változása tehát csakis akkor állandó, ha a környező levegő adiabatikus rétegződésű. Minden más esetben nem állandó a mozgó levegő hőmérséklet-változása.

A többnyire stabilis rétegződésű légkörben, az inverziós és izotermikus rétegeket is számítva, csak akkor keletkezhet felszálláskor az adiabatikusnál nagyobb gradiens, ha a mozgó levegő hőmérséklete nagyobb a környezetéhez viszonyítva. Csak rövid útszakaszon létezhet ilyen állapot, megszűnik, ha a felszálló levegő a környezet hőmérsékletére hűl le. Süllyedő levegőben is kifejlődhet az adiabatikusnál nagyobb gradiens, azon ponttól kezdve, amelynél a környezetéhez képest kisebb kezdeti hőmérséklettel meginduló levegő a környezet hőmérsékletére melegszik fel. Mindkét esetben, s ez az előzőkből következik, a talajmenti rétegben találjuk meg annak lehetőségét, hogy az adiabatikusnál nagyobb gradiens keletkezzék. Ha felszálláskor az indulási hőmérséklet kisebb a környezetéhez képest, vagy legalábbis egyenlő vele, az adiabatikusnál nagyobb hőmérséklet-csökkenés egyáltalán nem érhető el. Ezzel szemben: az adiabatikusnál nagyobb hőmérséklet-csökkenés a mozgás során állandóan fennmarad, ha a süllyedő levegő indulási hőmérséklete nagyobb vagy legalábbis egyenlő a környező légköréhez viszonyítva.

Stabilisan rétegzett levegőben a függélyes mozgás a hőmérséklet-csökkenést fokozza, s a labilisan rétegzett levegőben pedig gyengíti. Emiatt az adiabatikusnál nagyobb hőmérséklet-csökkenés nem nőhet korlátlanul, legalábbis mindaddig nem, ameddig a függélyes mozgásoknak döntő szerepük van a hőmérséklet-eloszlás kialakításában. Ha pl. valamiféle okból labilis rétegződés fejlődött ki, a függélyesen mozgó levegő hőmérséklet-csökkenése kisebb, mint a környező levegőé. Önszabályozó folyamat lép fel, azzal a tendenciával, hogy a száraz levegő rétegződését az adiabatikus állapothoz közelítse.

A hőmérséklet-változásokat meghatározó formulákkal kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy azok dinamikus eredetű mozgások esetén is csak alig kifogásolhatók elméleti szempontból. Ilyen mozgások rendszerint két ágból tevődnek össze: egy felszálló ágból, s e helytől többé-kevésbé távol eső leszálló ágból, amelynek nagyobb a keresztmetszete. A *Poisson*-féle egyenlet mindig megadja a mozgó levegő hőmérséklet-változásának mértékét, ha nyomása változik, s a barometrikus magassági formula — a nyugvó környezetre vonatkoztatva — a hőmérséklet- és magasságváltozás közötti összefüggést fejezi ki. Ez a kapcsolat azonban nem független a légkör meglévő rétegződésétől sem, mert az a nyomásváltozásra hat meghatározólag.

Annak kérdése, hogy a formulák alkalmazása a fölmelegedett felületek felett keletkező, ún. konvekciós áramlásokra is kiterjeszhető-e, további megfontolást kíván. Bizonyos az, hogy teljesen síma, homogén felület a valóságban nem létezik, tehát fölmelegedése sem lehet egyenletes. Az sem kétséges, hogy számos olyan pont található a talajon, amely melegebb a környezeténél. E pontok felett kezdetben parányi méretű feláramlások, s közvetlen környezetükben leáramlások indulnak meg. A tartós fölmelegedés hatására e kisméretű mozgás egyre inkább nagyobbá válik, magasabbra terjed, s végül stacionárius mozgási állapottá fejlődik. E számtalan, szűk keresztmetszetű áramocskára csak bizonyos megfontolásokkal alkalmazhatók a formulák. Mindenekelőtt áll az, hogy nyugvó légkörről, amelynek rétegződése megszabja a nyomáseloszlást, nem beszélhetünk. A *Poisson*-féle egyenlet alapján jogosan számíthatjuk ki a nyomás szerint mért hőmérséklet-változást, ellenben bizonytalanná vált a sztatikus magassági formula felhasználásával számított, s a magasság szerint mért hőmérséklet-változás. Az adiabatikus feltételek is hiányoznak, mert kicsinyek a függélyes sebességek. A más keletkezési okokra visszavezethető, gyorsabb mozgások esetében inkább képzelhetők el adiabatikus folyamatok.

A felszállások adataiból azt következtethetjük, hogy az adiabatikusnál nagyobb gradiensek rendszerint az alsó rétegekben észlelhetők, napsütéses időjárás helyzetekben, nyáron, a déli órákban.

Föltételezhetnénk, hogy a formulák alkalmasak e jelenség magyarázatára, mert felhasználásukkal kiszámítható a melegebb, felszálló levegőnek az adiabatikusénál erősebb lehülése és az egyidejűleg leszálló levegőnek az adiabatikusénál erősebb fölmelegedése az alsó rétegekben. A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy az adiabatikus gradiensnél sokkal nagyobb gradiens még igen erős fölmelegedéskor sem keletkezik, még akkor sem, ha az egyenetlen talajfelszínen nagy hőmérséklet-különbségek alakulnak ki. A formulák alkalmazásával tehát nem kapunk kielégítő magyarázatot.

Azt a körülményt is mérlegelnünk kell, hogy az adiabatikusnál nagyobb gradiens — az imént tárgyalt esetben — nem egy és ugyanazon, mozgó légkvantumnak a normálist meghaladó hőmérséklet-változásából adódik, hanem a lent és fent megfigyelt hőmérsékletek összehasonlításából. Valószínűbb az az egyszerű magyarázat, amely a lassan kifejlődő konvekciós áramoknak tulajdonítja — a légkör legalsó rétegeiben — a normálist meghaladó gradiensek létrejöttét. Délelőtt rendszerint nagyon stabil egyensúlyi állapotot mutatnak a felszállási adatok, havi átlagban (500 m magasságig) még inverziót is, az éjszakai lehülések következményeként. Ha a délelőtt folyamán megindul a talaj fölmelegedése, a felső hőmérséklet átmenetileg változatlan marad és csak az alsó emelkedik. Először tehát izotermia alakul ki, s csak azután hőmérséklet-csökkenés. A talajnak további melegedése, a konvekciónak elkészett fejlődése vezet az adiabatikusnál nagyobb gradiens keletkezéséhez. Föllép, ha a fölmelegedés olyan mérvű, hogy az alsó hőmérséklet nagyobb, mint 500 m magasságban a potenciális hőmérséklet. Ha az alsó hőmérséklet napi menetében túlhaladt a napi hőmérsékleti maximum időpontján, a felső hőmérséklet még egy ideig emelkedni fog. A normálisnál nagyobb gradiens gyorsan megszűnik, ha délután melegedés van fenn és hűlés lenn.

A havi átlagok nyári hónapokban 1000 m-ig olykor még gyenge normálisfeletti gradienst mutatnak; nagyobb magasságban normális-alatti lesz, mert — tisztára termikus eredetű felszállást tekintve — a konvekciós áramok nem terjedhetnek sokkal magasabbra. E számításokban bizonyos fokig önkényesen járunk el, mert a hőmérőt néhány deciméterrel lejjebb is leolvashattuk volna, — ismeretes,

hogy a talaj hőmérséklete forró napokon 50 C° fölé emelkedik, — és ebben az esetben, az 500 m magasságban levő hőmérséklethez viszonyítva, jelentékenyen erősebb hőmérsékleti gradienst kaptunk volna.

Ha 500 m magasságban regisztrált hőmérsékleti adatok állnak rendelkezésünkre, az alsó hőmérsékleti görbével való összehasonlítás révén identifikálhatjuk az egy-  
násnak megfelelő időpontokat, s ilyen módon a konvekció fejlődésének megbíz-  
hatóbb mértékét állapíthatjuk meg, mint elméleti úton.

A hevesebb és közvetlenül dinamikus impulzusok hatására keletkező függélyes mozgások (nappali és éjjeli szél hegyen és parton) kevésbé kedveznek az adiabatikusnál nagyobb gradiens létrejöttének, s ezért feltételezhető, hogy kiterjedt síkságok előtt, amelyeknek közepén ezek az impulzusok már nem hatékonyak, éppen az erősebb függélyes mozgás hiánya miatt keletkezik és marad meg az adiabatikusnál nagyobb gradiens. Ez a magyarázat nem mond ellent az előzőknek.

Természetesen az is feltételezhető, hogy — meleg déli órák idején — az 1 km magasságig észlelhető adiabatikusnál nagyobb gradiens nem csupán a síkságokat jellemző különleges sajátosság. A konvekció útjába eső, s alulról fölfelé irányuló, felkésztett hődaáramlással kapcsolatban olyan általános jelenség magyarázata is elképzelhető, amely a völgyekre jellemző. Reggel a völgyben is stabilis a rétegződés, de a völgyfenék erős felmelegedésének és — némi késéssel — a felsőbb rétegek felmelegedésének következtében a völgyek felett is időlegesen az adiabatikusnál nagyobb gradiensnek kellene jelentkeznie. A már említett erőteljesebb, dinamikus mozgás kiváltotta mozgás csak következménye a konvekciós áramoknak. Az utóbbiaknak előbb kell hatniok, hogy létrehozzák fölfelé az izobár felületek feldudorodását, és csak ezután indul meg a cirkuláció, amely erőteljesebb függélyes mozgást idéz elő. Ha stacionárius árammá fejlődött a függélyes mozgás, vele a konvekciós áramlás is összszegződik; nagyobb függélyes sebesség esetén jobban teljesülnek az adiabatikus feltételek, de csökken fölfelé a hőmérsékleti menet késése, és emiatt gyengül az adiabatikusnál nagyobb gradiens.

#### IRODALOM

- [1] *Bjerknes, J. — Solberg, H.*: Meteorological Conditions for the formation of Rain. Geofysiske Publikationer, Vol. II., Nr. 3.
- [2] *Róna Zsigmond*: Temperaturänderung adiabatisch auf- und absteigender Luft. Meteorologische Zeitschrift. Braunschweig, 1920. XXXVII. k. 281—292. o., 312—318. o.
- [3] *Róna Zsigmond*: Volumenvermehrung adiabatisch auf- und absteigender Luft. Meteorologische Zeitschrift. Braunschweig, 1923. XL. k. 39—47. o.

## A biometeorológiai kutatás néhány problémája — a meteorológus szemszögéből

*Some problems of biometeorology from the point of view of the meteorologist.* In connection with some statements made by Zs. Róna in 1900, the author gives an analyse of the conditions, required to find methods and means suitable to the special field of research of the biometeorology. Until laws, equally valid in biology, chemistry and physics are found in the future, the most important aim is the closest collaboration between biologists and meteorologists in the field of the collection and processing of data.

\*

*Некоторые проблемы биометеорологических исследований с точки зрения метеоролога.* Примыкаясь к установлениям, высказанным Жигмондом Рона в 1900 г. автор подвергает анализу предпосылки выработки методов, пригодных для специальной области биометеорологических исследований. До времени нахождения законов, имеющими силу в одинаковой мере для биологии, химии и физики, самой важной целью является тесное сотрудничество между биологом и метеорологом в области собирания и анализа данных.

\*

Róna Zsigmond — akinek életművét 1960-ban, születésének 100. évfordulója alkalmából a meteorológia mai tagozódásának megfelelően minden oldalról újból és újból tanulmányoztuk s ennek során igen sok újabb, kevésbé ismert, hasznos, ma is helytálló megállapítására irányult figyelmünk — a biometeorológiáról 1900-ban a következőket mondta [1]: „... az orvostani meteorológia . . . kutatni fogja a kapcsolatot az időjárás és a közegészségügyi viszonyok között, hogy kutatása eredményei a közérdek hasznára váljanak. A klimatherapián kívül nagy fontosság vár azokra a tanulmányokra, melyek sok ragadós betegség terjedését az időjárásra fogják visszavezetni, mivel a kórokozó baktériumok szaporodása és ható ereje (virulenciája) egyik-másik meteorológiai elemtől függ. — A Föld éghajlati viszonyait a jövőben mind jobban és jobban meg fogják ismerni. Ha valaki földbirtokot vesz, utazni készül, fürdőre megy, az éghajlati följegyzéseket fogja számba venni. A ki házat fog építeni, az épület szerkesztésében nem fogja figyelmen kívül hagyni az időjárás jellemző sajátosságait. Ki fogják puhatolni azokat a tényezőket, melyek az éghajlatot módosíthatják, szükséghez képest erdőket fognak ültetni, mocsarakat lecsapolni, területeket víz alá meríteni, stb.” „Vajon sikerül-e — veti fel Róna a kérdést — a természet mostohaságait megszüntetni, vagy csak csökkenteni, az időjárást az emberiség vagy a növényzet szükséglete szerint korrigálni, valamely vidéken a melegségnek és a nedvességnek azt a mértéket megadni, amelyre szüksége van; vajon sikerül-e a természet egyenlőtlenségeit kiegyenlíteni, elvenni onnan, ahol sok van és juttatni a szűkölködőknek, az esőben gazdag tájak vizéből juttatni a sivatagnak: ki tudná megmondani.” „Addig is be kell érni azzal, — írja tovább —, hogy vízvezetékekkel vagy vízzállítással csökkentik a szárazságot. Az emberiség törekvései végnélkül valók, de sikereinek megvan szabva a maguk határa!”

Ez az idézett tanulmány-részlet nem teljes egészében biometeorológiai, de minden mondata olyan gondolatokat, problémákat vet fel, amelyek többségükben a biometeorológia körébe sorolhatók. Maga Róna még csak „orvostani meteorológiá”-ról beszélt, amely a biometeorológia három fő ága (humán-, zoo- és fito-meteorológia) közül az elsőnek is csak egyik — de nem tagadható: igen jelentős, szinte legjelentősebb — része. A századforduló idején ennek az alkalmazott-meteorológiai ágának kutatási területe sem volt körülhatárolva s ebből folyóan: meghatá-

rozása, elnevezése is ismeretlen volt. Semmi csodáltnivaló nincs tehát azon, hogy századunk közepéig ezt a területet a mezőgazdasági- (agro-)meteorológia képviselte, amelyben azonban a mai általánosságban értelmezett humán-, zoo- és fitometeorológiát mezőgazdasági vonatkozásaiban már megtalálhattuk.

Mivel Róma abban a tanulmányában, amelyből a fenti idézetet vettük, megállapíthatóan a századforduló idején általánosan elfogadott nézeteket adta közre, át meg átszöve azokat akkor is meg ma is nagy tekintélynek örvendő egyéni véleményével, így éppen a mezőgazdasági meteorológiáról más kérdések tárgyalása során mondott nézeteit a kor legmagasabb színvonalán állókként értékelhetjük. Ebből pedig az következik, hogy „orvostani meteorológiá”-ja elnevezésében is, tartalmában is előremutatás, egy olyan kutatási terület megjelölése, amely jelentős eredményeket abban az esetben érhet el, ha nemcsak feladatait, de módszereit, eszközeit is belső sajátosságait figyelembe vevő körülhatárolás, e kutatási terület pontos meghatározása után választja ki. Ez az elhatárolás napjainkban történik. Tehát Róma megállapításainak igazsága több mint hat évtized múltával most jut érvényre.

Miben áll ez az érvényre jutás? Mindenekelőtt abban, hogy a 20-as évek során megszületett elnevezés: a *biometeorológia* mögött rejlő komplex-szemléletet, biológiai-kémiai-fizikai kutatási módszereket magába olvasztó tudomány kereteiben napjaink feladatává vált „az időjárás és a közegészségi viszonyok” közötti kapcsolatnak, „a ragadós betegségek időjárásra való visszavezetésének”, a gazdasági élet éghajlati adatok segítségével (is) történő irányításának, az éghajlat megváltoztatásának, az ipari és mezőgazdasági termelés időjárási alapon történő előrejelzésének stb. megoldása. Nyilvánvaló, hogy a megoldás sikerének egyik feltétele az *általános fejlődés* a tudomány minden területén. Pl. a technika fejlődése talán már holnap lehetővé fogja tenni az éghajlat esetleg kontinensekre kiterjedő átalakítását. De éppen itt ütközünk az első, meteorológus részről felvetődő aggályba: milyen áncreakciót indít majd el Földünk éghajlati rendszerében egy ilyen kontinentális méretű átalakítás? Ez az aggály természetesen a biometeorológiai kutatás részéről közvetlenül is felmerül. Az átalakítást végrehajtani ennek az aggálynak elméleti, de nagyon megalapozott elhárítása előtt, jóvátehetetlen következményekkel járó, elhamarkodott lépés lenne. A problémák megoldásának másik feltétele a biometeorológia *sajátos kutatási módszereinek és eszközeinek* kifejlesztése. Ez a nehezebb része ennek a feladatnak, de ha ezen túljutunk, akkor kezünkben lesz a kulcs az ember által átalakított éghajlat, az irányított időjárás környezeti feltételei között az élőlényeknek, mindenképp az embernek egészséges, minden biológiai igényt kielégítő nevelésére, életben tartására.

Ezek az utóbbi, sajátosan biometeorológiai kutatási módszerek és eszközök még csak kialakulóban vannak. Teljes, a széleskörű alkalmazást lehetővé tevő megformálódásuknak azonban ma még igen sok akadálya is van. Mindenek előtt az, hogy a biológia, a kémia, a fizika egymástól idegen, önálló szemlélettel bíró tudományok, ahol csak igen halványan mutatkoznak a közös terület kialakulásának jelei (pl. a biokémiában). A fizika mindkettőtől távolabb áll s ez határozza meg éppen a meteorológus álláspontját. Amíg egy nagy elme fel nem fedezi e három tudomány közös rendszerét, amelyben ugyanazok a törvények lesznek érvényesek, addig meg kell elégednünk olyan adat- és anyaggyűjtéssel, amely így vagy úgy közelebb visz bennünket a közös rendszerhez. Ennek az adat- és anyaggyűjtésnek — úgy véljük éppen a biológia és a kémia egymáshoz közelebb álló volta miatt — a fizika oldaláról kell jól megalapozottnak lennie. Ezt az álláspontot szögezi le napjainkban minden ilyen kérdéssel foglalkozó nemzetközi kongresszus, hivatalos nemzetközi szervezet (ISBB, OMM [2]).

Megnyugtató, hogy hazánkban szerény kutatási lehetőségeink ellenére, a meteorológiai kutatás erre a jó fizikai megalapozottságra törekszik. A biometeorológia szempontjából igen jelentős éghajlatkutatás a hő- és vízháztartást egzakt fizikai módszerekkel igyekszik megfogni s a biztató kezdeti eredmények reményt nyújtanak arra, hogy a légkörben, de a talajhoz kötve élő növény- és állatvilág, sőt még az ember is a hamarosan egyértelműen tisztázott geometeorológiai törvények ismeretében válik majd a céltudatos és a cél felé gyorsan haladó biometeorológiai kutatás alanyaivá. A sugárzások (direkt-, globál-, visszavert-sugárzás stb.) kutatása is hozzájárul majd ehhez, mert eredményei az eddigi kutatási módszerek és eszközök megtartása mellett is közvetlenül felhasználható anyagot adnak a biometeorológiának. A meteorológia egyéb kutatási területeit most nem említve egyenként, de leszögezve azt, hogy mindegyik ad és adhat a jövőben biometeorológiai szempontból értékes anyagot, felmerül a kérdés, hogy mi módon, milyen eszközökkel dolgozik maga a biometeorológia, amely — az eddig fejtegetettekből ennek kell következnie — ma még alig rendelkezik saját módszerekkel és eszközökkel. Kialakulásuk szorosan kapcsolódik a közös biológiai-kémiai-fizikai törvények kialakulásához. Amíg ez be nem következik, a biometeorológia az eddig követett gyakorlathoz kénytelen ragaszkodni, azaz a biológus is, a meteorológus is — kiki a maga műszereivel és kutatási módszereivel — önállóan dolgozik egy-egy közös területen, közösen beállított kísérleteken.

A biometeorológus kutató munkája ma még csakis a biológussal közösen végrehajtott adatgyűjtés nyomán vezethet eredményre. Ezt az elvet az elmúlt években mind biológus, mind meteorológus részről elég gyakran hangoztatták, de úgy érezzük, ezúttal ezt az elvet kissé konkrétbben is meg kell fogalmaznunk, mert eddigi formájában való hangoztatásának éveit alatti viszonylag kevés történet megvalósítása érdekében.

Kiindulásul nézzünk egy példát. A fiatalon elhunyt botanikus, a *Soo*-iskola egyik kiváló tagja *Hargitai Zoltán*, akit meteorológus szemszögből növényökológusnak tekinthetünk, az ártéri erdők, tisztások, buckaközi lápok, bucka-lejtők és buckatetők mikroklímájának vizsgálata során [3], a rendelkezésre álló egyszerű meteorológiai műszerek birtokában, jó meteorológiai és még jobb botanikai felkészültséggel egyszerű, könnyen érthető, logikus magyarázatát adta a növény — a talaj — a mikroklíma hármas kapcsolatának. Amit művelt, az tiszta biometeorológia, mert az élők (jelen esetben a növénytársulások) szempontjából rajzolta meg a meteorológiai (mikroklimatológiai) környezetet.

*Hargitai* példáját felnagyítva, a meteorológust és a biológust két külön személyben állítva a példába, azt mondhatjuk, hogy a közösen végrehajtott kutatás, adatgyűjtés akkor helyes, akkor eredményes, ha az a biometeorológiai célt jól meghatározva, a módszert és eszközöket annak alárendelve valóban komplex munkát jelent. Az, hogy egy termográfot behelyezünk egy üvegházba, amely ott néhány héten vagy hónapon át (de akár éveken át is) írja a hőmérsékletet, nem teszi az üvegházi növénytermelési kísérletet biometeorológailag megalapozottá. De az sem, ha a tökéletes meteorológiai kép mellé a meteorológus elnagyolt, kevés adatra támaszkodó növényfejlődési, fenológiai adatokat állít. A naponta egyszer, vagy többször, esetleg óránként vagy még sűrűbben végzett meteorológiai mérésekkel párhuzamosan el kell végezni azokat a biológiai, biokémiai vizsgálatokat is, amelyek számszerűen, konkrét adatokkal lehetővé teszik a levegő *fizikai* és az élőlény *biológiai* folyamatainak összevetését.

Az együttes, komplex kutatás egy másik, még fejlettebb formája a kísérletes jelleget (a növény szempontjából ezt jelenti az üvegház) meteorológiai vonatkozás-

an is biztosító *klimakamra* alkalmazása. Különösen nagy ennek a jelentősége a biometeorológia humán vagy orvosi ágában, de szinte ezzel azonos a mezőgazdasági meteorológiában az állattenyésztés és növénytermelés területén is. Az első magyar *klimakamra* megteremtése vagy beszerzése ma már sürgető igény.

*Róma* a „termés megközelítő prognózisát”-t, mai nevén : a termésbecslést a megoldható feladatok közé sorolta. Most, 60 év után ott tartunk, hogy még mindig csak a megoldható feladatok között szerepel. A népgazdaság szempontjából igen jelentős ez a kérdés s megoldása elvileg lehetséges, mégpedig úgy, hogy a meteorológia pontosan beváló, hosszú időtartamú prognózisokkal, a biológia pedig a korai fenofázisok valamelyikéből pontosan kiszámítható természetesredménnyel járul ehhez a megoldáshoz. Nézzük röviden, hol tartunk ma a termésbecslés terén? Igen sok, többnyire negatív kutatási eredménnyel. Az idevonatkozó külföldi kutatásokat nem tekintve — azok hazai viszonyaink között semmi esetre sem alkalmazhatók — számos kutatónk foglalkozott ezzel a kérdéssel, többnyire matematikai-statisztikai alapon. A viszonylag legjobb eredményt azok érték el, akik céltudatosan, több évtizeden át gyűjtött fenológiai anyagot használtak fel ehhez a matematikai-statisztikai kiértékeléshez. Ezekből azonban országos viszonylatban használható, kellő pontosságú módszerrel nem sikerült még kidolgozni. A megoldás útját, *Róma* 60 évvel ezelőtti eleményével összhangban, fentebb már megjelöltük.

Végül érintsünk még egy biometeorológiai problémát meteorológus szemszög-  
ből. A természettudomány területén általános törekvés napjainkban a természet  
talakítása. A geológus a mérnökkel karöltve a földfelszín eredeti arculatát, az  
erdész és a mezőgazda a növénytakaró összetételét változtatja meg. Az állatte-  
nyésztő keresztezéssel, nemesítéssel új fajokat hoz létre, az orvos, a higiénikus új,  
baktériumoknak, vírusoknak ellenálló, testben-léleekben ép embert igyekszik  
kevelni. Ezek a törekvések a legmesszebbmenőkig helyeselhetők. De ugyanakkor  
át kell néznünk azt, hogy az élet minden területén tág lehetőségei vannak még a ter-  
mészeti viszonyokhoz való alkalmazkodásnak is. A biometeorológia két fronton  
tehet el e területen eredményeket : igyekeznie kell megismerni azokat a módokat,  
melyek lehetővé teszik az élőlények részére a meteorológiai ártalmak kivédését és  
el kell jutnia a természetadta kedvező lehetőségek maximális kihasználásáig. A me-  
teorológus és a biológus együttműködése e két fronton sem nélkülözhető, sőt talán  
— továbbra is stratégiai kifejezést használva — katonás fegyelemmel végrehajtott  
haditervet követel (pl. az állati kártevők elleni védekezés biometeorológiai vonat-  
kozásainak tisztázása).

Mindezek után vessünk még egy pillantást *Róma* Zsigmondnak a fejtegetéseink  
alapjául vett idézetben található gondolatára : „az emberiség törekvései vég nélkül  
valók, de sikereinek meg van szabva a maguk határa !” Valóban a törekvések vég  
nélkül valók, de a sikereknek csak a *ma* szab határt. A holnap, a jövő nyitva áll  
előttünk !

#### IRODALOM

- 1] *Róma Zsigmond* : Körültekintés a meteorológiában. (Ünnepi Emlékkönyv az Ógyallai Obszervatórium felavatása alkalmából. M. Kir. Orsz. Met. és Földmágn. Int. Budapest, 1900., 189—199. old.)
- 2] *P. M. Austin Bourke* : Bioclimatology and biometeorology of man ; collaboration with ISBB. (WMO Secretary General, Geneva 1960.)
- 3] *Hargitai Zoltán* : Mikroklíma vizsgálatok a nagykovácsi Nagyerdőben. (Nagykovácsi növényvilága III., Acta Geobot. Hung. IV. köt. 197—240. old., Budapest, 1942.)

## A szélirány és a hőmérséklet kapcsolata Budapest légterében

*Connection between wind direction and temperature in the air-space of Budapest.* Pilot measurements in Budapest during the period 1929—1953 were carried out on the eastern border of the Buda mountains at the SE issue of a valley of NW — SE direction. After 1953 the measurements were carried on in the Aerological Observatory, built on the Pest-flatland at a distance of 18 km from the aforesaid place in SE direction. The two series of data are compared by the author, and the deviations to be observed in the surface wind are found in the orographic effects. After a description of the general wind conditions, the connection between the different wind directions and the temperature is analysed on the basis of 1 year's RAWIN measurements carried out in the Aerological Observatory. The deviations of the temperature data from the monthly mean temperatures are grouped according to the different wind directions, and it is shown that in winter the coldest winds are those of NE direction and the warmest are the SW winds. In the summer half year the warmest winds come from SE, the coldest ones from NW direction. This connection between wind direction and temperature can be satisfactorily explained with the maritime and continental effects to be observed on the territory of Hungary.

\*

*Связи между направлением ветра и температурой в воздушном пространстве Будапешта.* В периоде 1929—1953 шаропилотные обсервации были сделаны в Будапеште на восточном краю будайских гор, у юго-восточного выхода долины северозападного—юго-восточного направления. После 1953 эти измерения продолжались в Аэрологической Обсерватории, расположенной на 18 км от прежнего места, на пештской равнине (Ю-В напр.) Две серии измерений сравниваются; отклонения в ветре у земли объясняются орографическими эффектами. После описания общих условий ветра, автор анализирует связь между различными направлениями ветра и температурой, на основе РАВИН измерений, произведенных в продолжении одного года в Аэрологической Обсерватории. Отклонений отдельных температурных данных группируются по отдельным направлениям ветра, и показывается, что в зимнем полугодии самыми холодными являются ветры СВ дирекции, а самыми теплыми ЮЗ направления. В летнем полугодии самые холодные ветры приходят из СЗ, а самые теплые из ЮВ направления. Эта связь между направлениями ветра и температурой хорошо объясняется морскими и континентальными эффектами, выявляющимися на территории Венгрии.

\*

Az éghajlatlan fejlődése során jelentős lépés volt az időjárás elemek kapcsolatainak, ma használatos kifejezéssel az ún. elemegyütteseknek vizsgálata. Róna Zsigmond alapvető szakkönyvében: az *Éghajlat* II. részében így vezeti be a kutatásnak ezt az irányát: „Régóta ismeretes, hogy az időjárást alkotó elemek nem függetlenek egymástól, hanem egymásra sokféleképpen hatnak. Ezen összefüggésnek, amely egyes esetekben úgyszólván nap-nap után szemünk láttára nyilvánul, az időjárás összefüggésében, az éghajlatban is kifejezésre kell jutnia.” A továbbiakban Róna a magyar megfigyelési adatok felhasználásával az időjárás elemek kapcsolatát bemutatja

1. a felhőzet és a hőmérséklet,
2. az eső és a légnymás,
3. a zivatarok és különböző időjárás elemek vonatkozásában [1].

Róna kezdeményezése ellenére a magyar éghajlattani irodalom meglehetősen szegény az időjárás elemek kapcsolatát vizsgáló munkákban. Ennek elsősorban az az oka, hogy ezek a kutatások nagy adatanyag feldolgozást teszik szükségessé és a feldolgozás gépesítése nélkül aránytalanul nagy munka árán érhető el egy-egy

szleteredmény. A statisztikai lyukkártyáknak a klimatológiai gyakorlatba történő bevezetése ezt a kérdést jelentékenyen előbbre fogja vinni.

A jelen dolgozatnak az a célja, hogy néhány adattal hozzájáruljon két fontos időjárási elem: a szél és a hőmérséklet kapcsolatának vizsgálatához.

A két elem szoros kapcsolata nyilvánvaló s feldolgozása a hőmérsékleti advekciónak a szélirányok eltolódásait tisztázza. Réthly Antal 1920-ban megjelent dolgozatában [2] leírja, hogy a múlt század hetvenes éveiben számos klimatológiai leírás foglalkozott a légáramlás és különféle időjárási elemek (hőmérséklet, légnyomás, felhőzet stb.) kapcsolatával és az eredmények értékes tájékoztatást adtak a megfigyelési állomások sajátságairól. Réthly említett dolgozatában több magyarországi állomás 5 évi adatsorát dolgozza fel és megállapította a különböző szélirányokhoz tartozó havi, évszakos és évi középhőmérsékleteket.

Réthly az ilyen irányú feldolgozások gyenge pontjára is rámutat, amikor megjegyzi, hogy egyes szélirányok aránylag kevésszer fordulnak elő és emiatt nem egészen reális eltolódások keletkezhetnek. Ez viszont a légáramlás természeti adottságai, amely megnehezíti a statisztikai módszerek alkalmazását. A nehézség abban áll, hogy bármilyen hosszú sorozatot dolgozunk fel, az egyes szélirányok nagyon eltérő gyakoriságúak. Réthly Antal idézett eredményei, a szerző véleménye szerint, párhuzamba állítandók a széliránygyakoriság értékeivel.

A másik nehézség, amely a légáramlás és más időjárási elemek kapcsolatának vizsgálatakor jelentkezik, a szélviszonyoknak aránylag kis területen belül fellépő nagy változatossága. Az orografikus tényezők, de még a felszín kisebb módosulásai is lényeges különbségeket idézhetnek elő egymáshoz közelfekvő helyek szélviszonyaiban.

Ennek következtében olyan tájon, ahol hegyek akadályozzák, vagy határozott szélirányokba terelik a légáramlást, nem is várható, hogy két közelfekvő állomás adataiból azonos képet nyerjünk a szélirány és a hőmérséklet kapcsolatáról. Előfordulhat, hogy az egyik állomáson a legmagasabb hőmérsékletekkel járó SW szelek a másik állomáson a hegyvonulat terelő hatása miatt nyugatról fújnak s itt ez lesz a legmelegebb szél iránya.

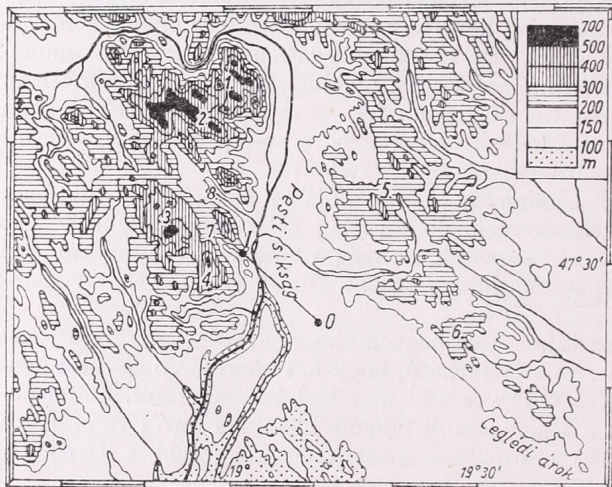
A nyert eredményeket tehát csak akkor tudjuk helyesen értékelni, ha a vizsgált állomás szélviszonyainak jellegzetességeit alaposan megismerjük és figyelembe vesszük. A szabad légkörben valamivel egyszerűbb a helyzet, mivel a terepakadályok itt már nem zavarják a légáramlást. Itt sem várhatjuk azonban azt, hogy a déli szelek mindig melegeket, az északiak hideget hoznak, mivel a légnyomási képváltozások nagy szélrendszeriben a nagy térségű hőmérsékleti mező különböző mértékben zavart lehet. A feldolgozásnak tehát rá kell mutatnia arra is, hogy az egyes szélirányok milyen arányban jelentkeznek hideg és meleg szelek formájában.

A következőkben bemutatjuk, hogy a talajon és a magasabb légrétegekben mért szél és az ugyanitt mért hőmérséklet a pestlőrinci Aerológiai Observatóriumban végzett mérések tükrében milyen változatos képet nyújt. Erre a célra az optikai módszerrel végzett magassági szélmérések hosszú sorozatát nem használhatjuk fel, mivel azok az esetek, amikor alacsony vagy közép magas felhőzet az észlelést korlátozta, illetőleg a csapadékos, ködös időhelyzet megakadályozta, a számításokból hiányoznának. Éppen ezért meg kellett elégednünk a rádióteodolittal nyert homogen, de mindössze egy évre kiterjedő mérésekkel.

A rádiós (ún. RAWIN) szélméréseket 1959. március 1-én kezdtük el az Aerológiai Observatóriumban. Három hónapon át 12 órakor (GMT), június 1-től kezdve pedig 0 órakor bocsátottuk fel a szélmérő rádióadóval ellátott rádiószondákat. A követés szovjet gyártmányú, ún. Malachit-rádióteodolittal történt. A feldolgozást 1959. április 1—1960. március 31. közötti időszakra végeztük el. Abból a célból,

hogy a talajfölemeledés és a konvekció zavaró hatását elkerüljük, az időszak két első hónapjában a talajtól 2 km-ig terjedő légréteg szél- és hőmérséklet-adatait az éjszakai, optikai teodolittal követett rádiószonda-mérésekből vettük, 3 km-től felfelé, miután itt a napi fölemeledés föltehetően már nem jelentős, a déli rádioteodolitos méréseket használtuk fel.

Mindenekelőtt meg kell vizsgálnunk, hogy az Observatóriumban megfigyelt széleloszlás egyes jellegzetességei milyen mértékben helyi jellegűek. Evégből összehasonlítjuk a Meteorológiai Intézet Kitaibel Pál utcai állomásán 1929—1953 között és az Aerológiai Observatóriumban Pestlőrincen 1954—1958 között végzett pilóta-mérések eredményét. A két állomás egymástól légvonalban NW-SE irányban 18 km távolságra fekszik (1. ábra). A Meteorológiai Intézet (I) a Budai hegyvidék



1. ábra. Budapest környékének domborzati viszonyai.

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 1. Visegrádi-hegység | 5. Mogyoród—Gödöllői-dombság |
| 2. Pilis             | 6. Monor—Irsai-dombság       |
| 3. Budai-hegység     | 7. Ördögárok völgye          |
| 4. Szabadsághegy     | 8. Vörösvári-völgy           |

és a Mogyoród—Gödöllői-dombság között elterülő síkság szabad utat biztosít az északi szeleknek, északnyugat felől viszont a Budai-hegyvidék árnyékoló hatását várhatjuk. Eldöntendő az is, hogy az *O* állomástól keletre fekvő s Cegléd irányában délkelet felé húzódó dombor: a Monor-Irsai-dombság (1. ábra) gyakorol-e valaminő terelő hatást a délies irányú szelekre.

Következtetéseinket optikai teodolittal végzett magassági szélmérésekre kell alapítanunk, mert RAWIN-mérések az *I* állomásról egyáltalában nem, az *O* állomásról pedig csak rövid időszakra állnak rendelkezésre. A talaj közelében ezzel szemben a klimatológiai állomások észlelései minden időjárási helyzetre érvényes adatsort nyújtanak. Az összehasonlítás eredményét a 2. ábrán mutatjuk be. A 2a ábra kihúzott görbéje az *O* állomás, a szaggatott görbe pedig az *I* állomás széliránygyakoróságait tünteti fel a talajon. A két állomás szélviszonyaiban mutatkozó jellegzetes különbségek:

1. Az *O* állomás leggyakoribb széliránya a N, az *I* állomásé ezzel szemben a NW.

keleti szélén, a Szabadsághegy és a Hármashatárhegy közötti Ördögárok völgye délkeleti kijáratánál van. A völgy nagyjából északnyugat-délkeleti irányú, tehát csatornahatásával kedvez a NW szeleknek. A völgyet alkotó hegyek: a Szabadsághegy nyugatról és délnyugatról, a Hármashatárhegy északról árnyékolja el az *I* állomást. Az Ördögárok völgyének, valamint a hasonló irányú Vörösvári-völgynek szélsátonja a Pesti-síkságon szétterül, majd délkelet felé folytatódik a Ceglédi-árok szélsátonjában. Az Aerológiai Observatórium (*O*) a Pesti-síkság hordalék kavicsteraszán épült. A Duna balpartján, a Budai-hegyvidék

2. Az *O* állomáson az ESE szélirányban jól kifejezett másodmaximum jelent-ezik, ugyanott az *I* állomás gyakorisági görbéje minimumot mutat.

A fő szélirányok kialakulását mindkét állomáson megmagyarázhatjuk a domborzat hatásával. Az *I* állomáson az Ördögárok völgye, az *O* állomáson pedig a Duna völgyének csatornahatása érvényesül a NW, illetőleg a N szelek gyakori megjelenésében. Az *O* állomáson mutatkozó másodmaximumot viszont létrehozhatja az állomástól délkelet felé húzódó monor-irszai dombok terelő hatása, ez a feltevés azonban részletes méréseken alapuló vizsgálatra szorul.

Kérdés, ezek a különbségek milyen magasságig észlelhetők. A 2b és a 2c ábra szélirányok gyakoriságát mutatja 500, illetőleg 2000 m magasságban. Látjuk, hogy az *O* állomás talajszeleiben tapasztalt N irányú főmaximum és az ESE irányú másodmaximum 500

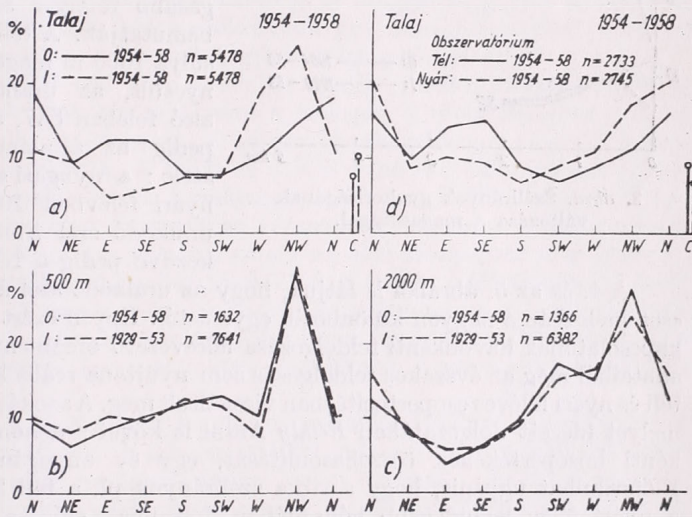
m magasságban már nem fedezhető fel. A különböző időszakokból nyert görbék meglepően jó egyezése egyrészt arra vall, hogy 500 m magasságban már eltűnik a különbség a két állomás szélviszonyai között, másrészt bizonyos megnyugtatót ad arra vonatkozólag, hogy a vizuális pilótmérések az alsó km-ekben még felhasználhatók ilyen összehasonlító vizsgálatokra.

Nézzük meg kissé részletesebben, hogy

a két állomás jellegzetes szélirányai: a NW és a SE felfelé haladva milyen változást mutatnak (3. ábra). Amint mondtunk, a SE szélirány az *O* állomáson gyakrabban, az *I* állomáson ritkábban fordul elő. A 3. ábra szerint is ez az eltérés 500 m magasságban már eltűnik, innen kezdve a SE szél gyakorisága mindkét állomáson azonos mértékben fokozatosan csökken. A pilótmérések adataiban ez a szélirány jelentkezik Budapest fölött a szabadlégkörben a legritkábban [3].

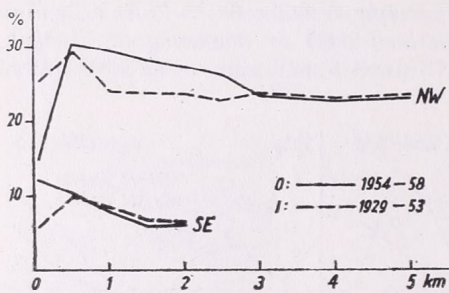
A NW szélirány az *I* állomás talaján leggyakrabban, az *O* állomáson ritkábban jelentkezik. Ez a különbség, amely az Ördögárok völgyének közvetlen kiáramlási helye és a Pesti-síkság 18 km-rel távolabb eső pontja között lép fel, 500 m magasságban szintén megszűnik, de a szabad légkörre jellemző gyakorisági értékét, amely mindkét állomáson megegyezik, csak 3 km magasságban veszi fel. Egyelőre nyitott kérdés marad, hogy a NW szél gyakoriságában a két állomáson 500 m és 3000 m között mutatkozó eltérés a domborzat következménye-e. Erre vonatkozólag vizuális pilótmérések alapján nem adhatunk megnyugtató választ.

Miután a következőkben a szelet a hőmérséklettel kívánjuk kapcsolatba hozni, az *O* állomás talaján észlelt szélirányok gyakoriságát téli és nyári félévre választottuk szét (2d ábra). A görbékből látható, hogy a N irányban mutatkozó főmaximum inkább a nyári, a SE irányú másodmaximum pedig inkább a téli félév jellegzetessége.



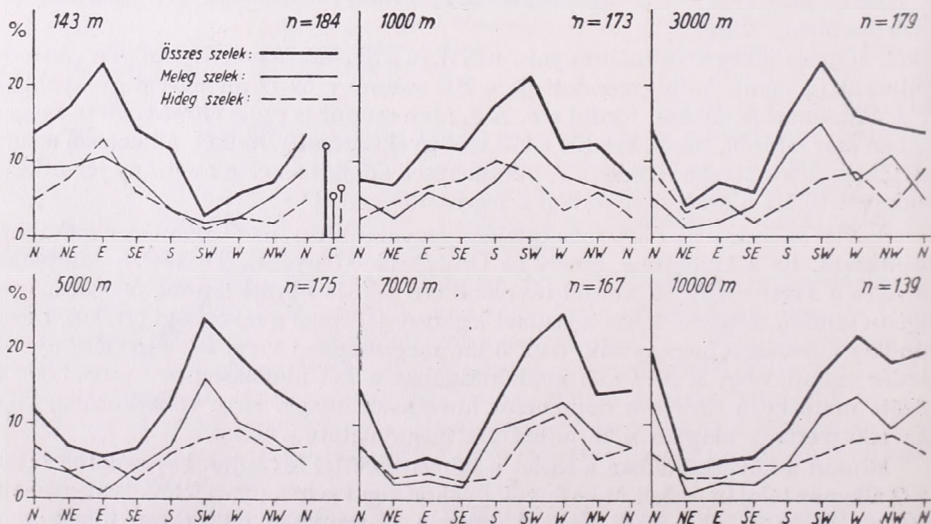
2. ábra. A szélirányok gyakorisága Budapest két aerológiai állomásán

Az 1959. április 1—1960. március 31. közti időszak, amelyre további vizsgálataink vonatkoznak, az átlagos áramlási viszonyoktól bizonyos mértékben eltérő képet mutat (4. ábra : vastagon kihúzott görbék). A talajon a téli félévben mindkét állomáson az átlagosnál gyakrabban fordultak elő az E irányú szelek. A téli félévnek ezt a makroturbulenciában mutatkozó cirkulációs rendellenességét az O állomás lokális adottságai, amelyek a keleties szelek kialakulásának kedveznek, különösen kidomborították úgy, hogy az E szél ebben a félévben uralkodó jellegű volt. A nyári félév szélviszonyai jobban megközelítették az átlagos áramlási képet (5. ábra). Legnagyobb gyakoriságú a N szél, legritkább a SW szél, amely a téli félévben is legkevesebbszer lépett fel. Az ábrák a magasabb rétegek széliránygyakoriságát is bemutatják. A téli félévben az E szél túlsúlya 1000 m magasságban már nem érvényesült, az uralkodó szél a troposzféra alsó felében SW, a magasabb rétegekben pedig az általános cirkuláció uralkodó szele : a nyugati szél jutott túlsúlyra. A nyári félévben 1000 m magasságban az uralkodó szél iránya az E, 3000 m-től kezdve pedig a NW.



3. ábra. Szélirányok gyakoriságának változása a magassággal.

A 4. és az 5. ábrából is látjuk, hogy az uralkodó szél és a legritkább szélirány eseteinek száma nagyon különbözik egymástól. Éppen ezért a szél és a hőmérséklet kapcsolatának havonkénti feldolgozása félrevezető eredményeket adhatna. Egy év adataiból még az évszakos feldolgozás sem nyújtana reális képet, ezért az adatokat téli és nyári féléves csoportosításban vizsgáltuk meg. A szokásos feldolgozási módszert melyet idézett dolgozatában Réthly Antal is követ : a hőmérsékletek szélirányonkénti középértékének összehasonlítását, egy év anyagán nem alkalmazhattuk. Előfordulhat ugyanis, hogy a ritka szélirányok pl. a téli félév legmelegebb, vagy a nyári félév leghidegebb hónapjában fordulnak elő ; a többi hónapban pedig



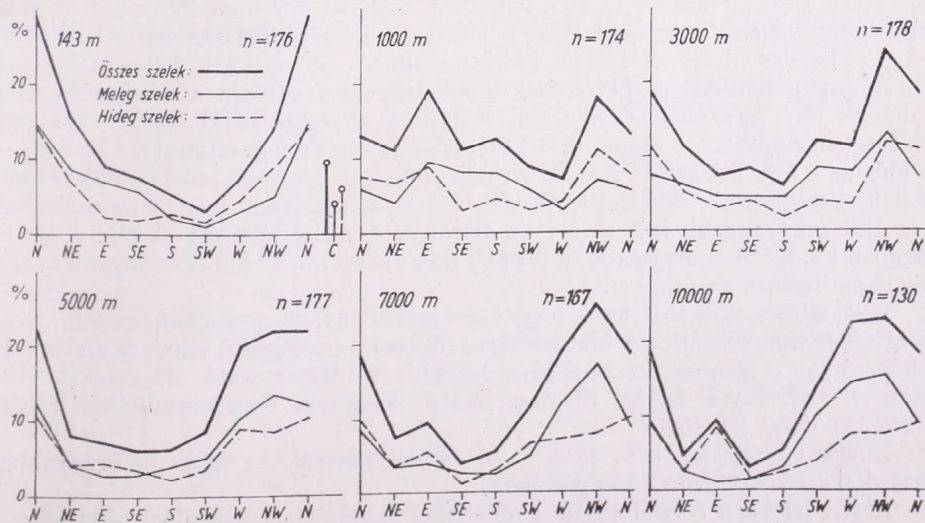
4. ábra. A szélirányok gyakorisága Pestlőrincen 1959—60 telén.

nem jelentkeznek. Így könnyen arra az eredményre juthatunk, hogy pl. a közismerten meleg SW szél, amely a talajon legritkább, nyáron alacsonyabb hőmérséklettel jár együtt, mint a N szél, ha történetesen a SW szelek túlnyomó része áprilisban, a N szeleké pedig júliusban volt észlelhető.

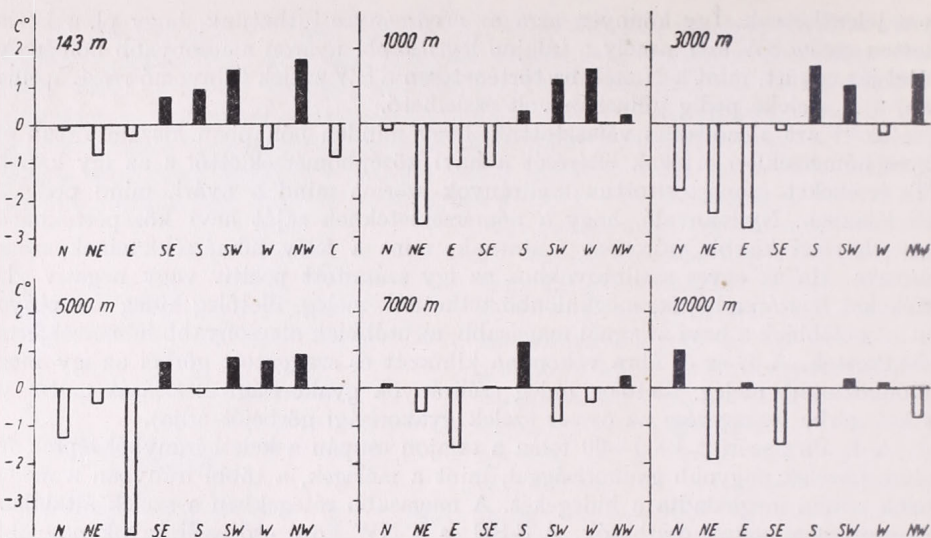
Ezért azt a módszert választottuk, hogy minden hónapban kiszámítottuk az egyes hőmérsékleti értékek eltérését a havi középhőmérséklettől s az így kapott  $\Delta T$  értékeket csoportosítottuk szélirányok szerint mind a nyári, mind pedig a téli félévben. Nyilvánvaló, hogy a hőmérsékleteknek saját havi középértéküktől vett eltérései kisebb szóródást mutatnak, mint a félév hőmérsékleteinek számhalmaza. Ha az egyes szélirányokhoz az így számított pozitív vagy negatív  $\Delta T$  értékeket hozzárendeljük, megkülönböztethetünk meleg, illetőleg hideg szélirányokat. Az előbbieket a havi átlagnál magasabb, az utóbbiak alacsonyabb hőmérséklettel jelentkeztek. A 4. és 5. ábra vékonyan kihúzott és szaggatott görbéi az így megkülönböztetett meleg, illetőleg hideg szélirányok gyakorisági eloszlását mutatják (a két görbe összege az összes szelek gyakorisági görbéjét adja).

A 4. ábra szerint 1959—60 telén a talajon csupán a keleti irányból léptek fel a hideg szelek nagyobb gyakorisággal, mint a melegek, a többi irányban a meleg szelek száma meghaladta a hidegekéét. A magasabb rétegekben a szelek általában két csoportra voltak oszthatók. A S-SE és a NW közé eső szélirányok nagyobb számban jelentkeztek meleg szelek formájában, a N és a S-SE irányokból pedig hideg szél fújt gyakrabban. A magyarázat kézenfekvő: a szelek előbbi csoportja általában borult időjárással kapcsolatos, amely az alsó rétegekben nem kedvez a kisugárzásnak, másrésről pedig a déli tájakról és a tenger felől viszonylag meleg levegőt szállít felénk. A szelek második csoportja túlnyomóan a hideg sugárzási helyzet kísérő jelensége, másrésről szárazföldi hideg levegőt hoz Magyarországra. Hazánk éghajlatának ez az ismert sajátsága, úgy látszik, a magasabb rétegekben is felismerhető.

A nyári félévben a szélirányok tengeri és szárazföldi jellege legtisztábban az alsó légrétegekben mutatkozik. A talajon és 1000 m-ben a W és a NW irányokból gyakrabban fúj hideg, mint meleg szél (nyári hidegetörések), a keleti és természetesen a déli szélirányok pedig gyakrabban hoznak meleg, mint hideg levegőt. A ma-



5. ábra. A szélirányok gyakorisága Pestlőrincen 1959 nyarán.



6. ábra. A különböző szélirányok középhőmérsékletei Pestlőrincen 1959–60 telén.

gasabb rétegekben a W és a NW szelek (együttal a leggyakoribb szelek is) válnak szét határozottan nagyobb számú meleg és kisebb számú hideg szelekre. A többi irány nem mutat jellegzetes különbséget a hideg és meleg szelek száma között.

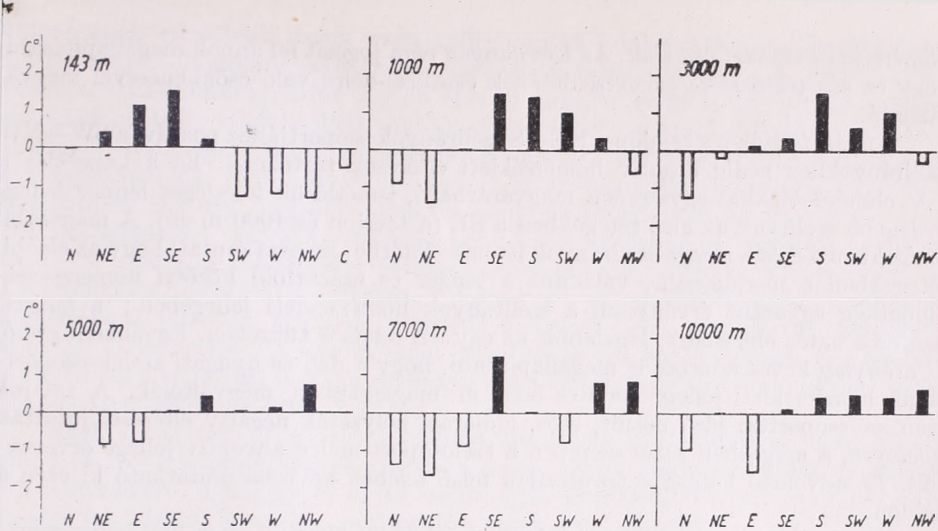
A hideg és a meleg szélirányok gyakorisági eloszlása tájékoztatást ad arról, hogy az egyes szélirányokból az észlelés helyére milyen arányban érkezett az átlagosnál hidegebb, illetőleg melegebb levegő. Az így elkülönített hideg és meleg szélirányok csoportjain belül természetesen az egyes szélirányok jelentékenyen különbözhetnek egymástól. Például a téli félévben 3000 m magasságban a SE, a S és a SW szelek egyaránt gyakrabban járnak együtt az átlagosnál magasabb, mint alacsonyabb hőmérsékletekkel, de a pozitív hőmérsékleti eltérés az egyes szélirányoknál különböző lehet. Önként kínálkozik az a lehetőség, hogy az egyes szélirányokat ne csak minőségileg, hanem számszerűen is jellemezzük hőmérsékleti szempontból, mégpedig a hőmérsékleteknél kisebb szórást mutató  $\Delta T$  értékek felhasználásával.

Amint említettük, a  $\Delta T$  értékeket minden egyes esetben a megfigyelés időszakának havi középhőmérsékleteitől számított eltérések adták. Ezért az alábbi táblázatban közöljük az alapul vett középhőmérsékleteket és eltérésüket az 1951–55 időszak 5 éves átlagaitól. A táblázat módot ad a megfigyelés időszakának hőmérsékleti jellemzésére is. Eszerint a vizsgált időszak téli féléve az egész troposzférában 0,5–1,0°-kal melegebb volt az 5 éves átlagnál. A nyári félévben az alsó 1 km-es rétegben kb. 0,5°-kal magasabb, a felsőbb szintekben kb. 1°-kal alacsonyabb volt a középhőmérséklet az átlagosnál.

Ezen eltérésekből is látható, hogy 1 évi mérés anyaga nem alkalmas arra, hogy az egyes szélirányok átlagos hőmérsékleteiről csak megközelítő képet is alkossunk. Kérdés, hogy a hőmérsékleteknél jóval kisebb szóródást mutató  $\Delta T$  értékek vizsgálata a szélirányok hideg, illetőleg meleg jellegének összehasonlítását milyen mértékben teszi lehetővé.

Ennek elbírálására a 6. és a 7. ábrán feltüntettük az egyes szélirányokhoz tartozó  $\Delta T$  értékek félévi középértékeit.

A téli félévben a szélirányok gyakorisági eloszlásához hasonlóan általában a S és a NW közé eső irányokhoz a hőmérsékletnek pozitív, a N és a SE közötti szél-



7. ábra. A különböző szélirányok középhőmérsékletei Pestlőrincen 1959 nyarán.

irányokhoz pedig negatív eltérései tartoznak. A SE szélirány az alsó troposzférában csupán a talajon jár együtt pozitív eltéréssel. Feltehető, hogy a meleg S és SW szélirányokból érkező levegő egy része az Observatóriumtól délkeletre húzódó dombor (1. ábra) terelő hatása következtében meleg SE szelek formájában jelentkezik a talajon és egyúttal megnöveli a SE szelek számát. A SE szeleknek ez a meleg jellege 1000 m magasban már nem volt tapasztalható. A széliránygyakoriságok elemzésével szétválasztott hideg és meleg szélcsoport néhány elhanyagolható kivétellel a  $\Delta T$  értékek tükrében is megtartja hőmérsékleti jellegét. A talajon a meleg SE, S és SW szélirányok közül a SW bizonyult a legmelegebbnek, a magasabb szinteken azonban az első helyet váltakozva a S és a W irányoknak is átadja. A leghidegebb szélirány az alsó szintekben a NE, a magasban inkább az E. A szélirányok kettéválása 7 és 10 km-ben már nem olyan jellegzetes, mint az alsóbb szinteken, sőt 10 km-ben végeredményben az északi szelek pozitív, a déliek pedig negatív

1959. IV. 1. – 1960. III. 31. időszak középhőmérsékletei ( $T_k$ ) és eltérésük az 1951–55. évi átlagokról ( $\Delta T_k$ )

m	143		1000		3000		5000		7000		10 000	
	$T_k$	$\Delta T_k$	$T_k$	$\Delta T_k$	$T_k$	$\Delta T_k$	$T_k$	$\Delta T_k$	$T_k$	$\Delta T_k$	$T_k$	$\Delta T_k$
IV.	8,3	0,9	6,4	1,8	- 5,4	- 2,3	-17,0	- 3,3	-31,2	- 4,1	-50,9	- 5,0
V.	12,5	1,4	10,5	1,7	- 1,9	- 1,9	-13,2	- 3,0	-27,6	- 3,2	-49,2	- 3,6
VI.	15,3	- 0,3	13,3	- 0,2	1,2	- 0,3	-10,4	- 0,2	-24,7	- 0,4	-47,3	- 0,3
VII.	19,1	2,2	16,9	2,0	3,7	0,9	- 7,4	1,4	-20,7	1,3	-43,4	0,3
VIII.	17,6	0,9	15,0	0,4	3,1	- 0,1	- 8,4	0,0	-21,4	0,6	-43,2	1,6
IX.	11,9	- 1,5	10,4	- 1,8	- 0,3	- 1,1	-11,8	- 1,4	-25,1	- 1,2	-47,1	- 0,8
X.	7,3	- 0,9	6,7	- 0,4	- 2,5	- 0,2	-14,0	- 0,3	-27,9	- 0,1	-48,8	1,0
XI.	4,3	- 0,4	3,2	1,3	- 5,4	1,2	-17,4	0,9	-32,5	0,3	-52,3	1,8
XII.	3,2	2,5	1,2	1,1	- 8,2	0,5	-20,3	0,6	-34,5	1,3	-53,0	3,1
I.	- 2,8	- 1,6	- 2,8	0,3	-10,7	1,0	-22,3	2,4	-36,5	3,3	-53,7	4,7
II.	- 1,8	- 1,0	- 3,1	- 0,1	-11,4	1,4	-22,9	2,8	-36,8	4,0	-55,7	1,6
III.	4,2	1,7	1,3	1,3	- 9,1	- 1,2	-21,0	- 0,1	-35,3	- 2,7	-55,0	-1,9

hőmérsékleti eltérést okoztak. Az 1 évi anyag nem jogosít fel annak megállapítására, hogy ez a sztratoszféra hőmérsékletének északról-délre való csökkenésével magyarázható.

A nyári félévben a talajon a NE—S szélirányok csoportjához pozitív, a SW—NW szélirányokhoz pedig negatív hőmérsékleti eltérések tartoznak. Ez a kapcsolat a már elmondottakkal egyszerűen magyarázható, ismétlésük felesleges lenne. A legmelegebb szélirány az alsó rétegekben a SE (a talajon és 1000 m-en). A magasabb rétegekben a S és a nyugatias irányok lépnek előtérbe. Ez arra mutat, hogy az alsóbb rétegekben a meridionális, valamint a tenger és szárazföld közötti hőmérsékletkülönbség egyaránt érvényesül a szélirányok hőmérsékleti jellegében; a magasban ez a hatás elmosódik, legalábbis az egy évi adatsor tükrében. Egyébként ebből az aránylag kevés adatból is megállapítható, hogy a déli és nyugati szelek csoportjának hőmérsékleti jellege 1000 és 3000 m magasságban megváltozik. A talajon ezen szélcsoporttal járó borult, esős, időjárási helyzetek negatív eltérései jutottak túlsúlyra, a magasban ezzel szemben a szélcsoport meleg advektív jellege érvényesült. Az advektió hatása a troposzféra felső felében kevésbé mutatható ki ezen a módon.

Ha az eddig levont következtetéseket értékelni akarjuk, meg kell jegyeznünk, hogy a különböző szélirányok hőmérsékleti jellegére nézve hosszabb-rövidebb adatsorok alapján különböző megállapításokat tehetünk. Ezek lehetnek reálisak, de az is lehet, hogy az egyes szélirányok között megállapított hőmérsékleti eltérés csak a véletlen következménye és a szélirányok szerint csoportosított hőmérsékletek, vagy  $\Delta T$  értékek valójában azonos tulajdonságú számhalmaz részeinek tekinthetők. Különösen meggondolandó ez a kérdés az általunk feldolgozott 1 évi adatanyag értékelésénél.

Nagyon fáradságos munka lenne, és nem is volna célravezető, ha a 8 szélirányt az összes lehetséges kombinációkban megvizsgálnánk arra vonatkozólag, hogy hőmérsékleti szempontból jellegzetesen különböznek-e egymástól. Ezt a munkát nagyobb adatsor birtokában később célszerű lesz elvégezni. Most elegendőnek látszik a melegek és hidegek talált szélirányok csoportjából a legmarkánsabb, azaz a legnagyobb pozitív és negatív  $\Delta T$  eltérésekkel kapcsolatos szélirányok megvizsgálása.

A végrehajtott szignifikancia-vizsgálat részleteit mellőzzük, a kézikönyvekben (pl. *E. Weber*: Grundriss der biologischen Statistik. Jena 1957) erre vonatkozólag kellő tájékoztatást találunk. A vizsgálatnál felhasznált karakterisztikákról összefoglalóan a következőket közöljük:

1. Az adatok számából nyert szabadsági fokok száma 20 és 50 között változott.
2. A  $\Delta T$  értékek négyzetes szórása a talajon 3—4 C° között, a magasabb rétegekben 2,0—3,0 C° között váltakozott.
3. Az ismert *Student*-féle *t*-próbát a következő legmelegebbnek, illetőleg leghidegebbnek talált széliránypárokra alkalmaztuk:

	T é l	N y á r
143 m	NW—NE	SE—NW
1 000 m	W—NE	SE—NE
3 000 m	S—E	S—N
5 000 m	SE—E	S—NE
7 000 m	S—E	SE—NE
10 000 m	N—NE	NW—E

A vizsgálatok eredménye szerint 1000 m-től felfelé a legmelegebb és leghidegebb szélirányokhoz tartozó  $\Delta T$  értékek 5%-os valószínűségi szinten szignifikánsan

különböznek egymástól, tehát ezen szélirányokat hőmérsékleti szempontból egymástól eltérő tulajdonságúaknak tekinthetjük. A talajon mind a téli, mind a nyári félévben a valószínűségi szint alig éri el a 25%-ot, itt tehát még a legmelegebbnek és leghidegebbnek talált szélirányok hőmérsékleti jellege sem különbözik egymástól statisztikailag megalapozott mértékben. Ez az előbbieik alapján belátható, hiszen a terepakadályok több irányból érkező, eredetileg eltérő hőmérsékletű levegőt terelhetnek egy-egy nagyobb gyakorisággal jelentkező szélirányba.

Összefoglalóul megállapíthatjuk, hogy azok az éghajlati tényezők, amelyek nálunk a talajon a hőmérséklet kialakulásában jelentős módon érvényesülnek, így a meridionális hőmérsékleti effektus, a tenger és a szárazföld félévenként váltakozó hőmérsékleti eltérése, bizonyos mértékig felismerhetők a magasabb légrétegek áramlási és hőmérsékleti viszonyainak összefüggésében is. Ugyancsak kimutatható a különbség a sugárzási és a borult, csapadékos időjárási helyzetekre jellemző szelek hőmérsékleti jellege között.

Ezek a nagytérségű és energetikailag intenzíven ható tényezők felismerhetők már 1 év szélfeldolgozásában is, viszont a talaj zavart szélviszonyainak hőmérsékleti jellemzésére, ugyanígy az egyes szélirányok hőmérsékleti kapcsolatának részletesebb feltárására hosszabb megfigyelési sorra van szükség.

#### IRODALOM

- [1] Róna Zsigmond : Éghajlat, II. Rész. Budapest, 1909.
- [2] Réthly Antal : A különböző szélirányok átlagos hőmérsékletéről hazánkban. Az *Időjárás*, XXIV. 49–53, 65–70. 1920.
- [3] Béll Béla : A troposzféra éghajlata Magyarország fölött. Budapest, 1954. Az Országos Meteorológiai Intézet Kisebb Kiadványai, 28. szám.

Kissné Tóth Erzsébet :

### A talajvezetési tényező meghatározásának módszere és alkalmazása terepen mért adatokra

*Method of the determination of the heat flux in soil and application of this method to data measured in the terrain.* In the introduction of the paper a general survey of the surface gain and loss of energy and of the thermo-physical characteristics of the soil is contained. The author gives a detailed analyse of Zejtin's method of the determination of the heat flux in soil, and applies this method to the data-processings of measurements made at the lake Balaton in 1959. The results are compared with the values of the other factors of the thermal balance.

\*

*Метод определения теплового потока в почву, и применение этого метода на данные, измеренные на местности.* Автор во введении работы дает генеральный очерк баланса энергии на поверхности, а потом анализирует термофизические характеристики почвы. Подробно занимается с методом Цейтина для определения теплового потока в почву, и применяет этот метод на данные измерений проведенных у озера Балатон в 1959 г. Полученные результаты сравниваются с данными других факторов теплового баланса.

\*

A különböző aktív felszínek hőmérlegének ismeretéhez meg kell határoznunk a talajvezetési tényező értékét ( $Q_t$ ), amely a talajba vezetett, illetve onnan felvezetett hőmennyiségeket jelzi. A Napból érkező energiának túlnyomó része a talaj

közvetítésével fejt ki hatásait, így a talaj a fölötté levő légrétegek állapotát hógazdálkodási tulajdonságainak megfelelően befolyásolja. A talajfelszín vezetés útján a levegőnek is és az alsóbb talajrétegeknek is ad át hőenergiát. A levegő azonban sokkal rosszabb hővezető, mint a talaj (száraz levegő hővezetőképessége 0,00005 cal/cm fok sec, homok hővezetőképessége 0,003, laza kőzeté 0,004, nedves láptalajé 0,002 cal/cm fok sec, stb.), így a talajfelszín hőkészlétéből sokkal nagyobb energiamentységet ad át az alsóbb talajrétegeknek, mint a vele érintkező levegőnek. Ezzel szemben a talajfelszín sugárzás következtében előálló hővesztesége teljes egészében a levegő felé irányul. Hőveszteséggel jár a víznek a talaj felszínéről való elpárolgása is. A kondenzáció viszont emeli a talajfelszín hőkészlétét, mivel azonos mennyiségű hó felszabadulását eredményezi, mint amennyit a víz párolgása leköt.

A talajfelszín hógazdálkodásában a nap folyamán egy nappali, ún. besugárzási, és egy éjszakai, ún. kisugárzási szakaszt különböztetünk meg. Nappal a felszín erősen fölmelegszik s a talajban lefelé irányuló hőmérsékleti gradiens alakul ki, amelynek hatására megindul a hóáramlás a mélyebb rétegek felé. Éjszaka fordított a helyzet. A felszín kisugárzással történő lehűlése következtében a hőmérsékleti gradiens iránya megfordul, ennek következtében a hó is alulról fölfelé terjed, ami a talaj lehűlését eredményezi. Tavasztól késő őszig a nappali besugárzás általában erősebb, ennek következtében a talaj hőbevétele nagyobb, mint a kisugárzás okozta hőveszteség. Tehát a napi hőforgalom nyereséggel zárul, s ez a nyereség a mélyebb talajrétegek fölmelegítésére szolgál. Késő ősztől tavaszig viszont ennek fordítottja következik be. Az erősebb kisugárzás következtében hidegebbé váló felsőbb rétegek hőmérsékletének emelésére a fölfelé irányuló hőmérsékleti gradiens megindítja a mélyebb rétegekben raktározott hó fölfelé áramlását.

Az egyes talajok hógazdálkodási tulajdonságait lényegesen befolyásolják a talaj anyagi tulajdonságai és fizikai állapota. Ilyenek : a sugárzáselnyelőképeség a hővezetőképesség, a fajhő, a hőkapacitás és a hőmérsékletvezetőképesség [1],

A talaj hógazdálkodásában csak a talajfelszín sugárzáselnyelőképesége játszik szerepet, mivel a sugárzás legnagyobb része már a felszín néhány mm-es rétegében elnyelődik. Mennél sötétebb színű a talaj, annál több sugárzást nyel el.

A talaj hővezetőképessége a hőnek a talajba való behatolási sebességét jellemzi. A sok levegőt tartalmazó talaj rosszabb hővezető, mint a tömörebb szerkezetű, mert a levegő, mint már említettük, igen rossz hővezető.

Igen fontos talajfizikai jellemző a fajhő. Ismeretes, hogy míg a talaj ásványi alkotórészeinek fajhője majdnem azonos, a szerves alkotórészeké ennek kétszerese, a vízé pedig ötszöröse. Ebből következik, hogy a talaj fajhőjét nagy mértékben befolyásolja annak nedvességtartalma. Tehát minél nedvesebb egy talaj, ugyanattól a hőmennyiségtől annál kevésbé melegszik föl.

Számunkra legfontosabb talajhőfizikai jellemző a *hőkapacitás*. Ez azt a kalóriákban kifejezett hőmennyiséget jelenti, amely 1 cm<sup>3</sup> térfogatú talaj hőmérsékletének 1 C°-kal való emeléséhez szükséges.

Végül a talaj hőfizikai jellemzőihez tartozik a hőmérsékletvezetőképesség is, amely a talajban áramló hó melegítő hatását jellemzi, és a hővezetőképesség ( $\lambda$ ) valamint a hőkapacitás ( $c\rho$ ) együttes hatását fejezi ki :

$$K = \frac{\lambda}{c\rho}$$

A talaj felső rétegeiben levő vertikális hóáramlás közvetlen mérésére műszerek nem állnak rendelkezésünkre, ezért az aktív felszín hőmérlegének ezt a fontos

összetevőjét számításal határozzuk meg. A számítás különböző módszereit megvizsgálva és összehasonlítva megállapítható, hogy jelenleg a *Cejtin* által kidolgozott módszerrel határozható meg a legpontosabban a  $Q_t$  talajjelvezetési tényező [2]. A módszer a  $Q_t$  kiszámítására a felső 20 cm-es talajrétegben a

$$Q_t = \frac{c\varrho}{\tau} \left( S_1 - \frac{K}{10} S_2 \right) \quad (1)$$

képletet ajánlja, ahol  $c\varrho$  a hőkapacitás,  $\tau$  az időintervallum, amelyre az adott formula alapján meghatározzuk a talaj hőforgalmának értékét,  $S_1$  a vizsgált réteg hőtartalmának változásával,  $S_2$  pedig az egyes mélységekben levő hőmérsékletváltozással kapcsolatos függvény,  $K$  a hőmérsékletvezetőképesség.

A módszer kidolgozásánál *Cejtin* a *Lajhtman* által adott

$$Q_t = \frac{c_1 \varrho_1}{H} \int_0^H [T(z, t) - T(z, 0)] (H - z) dz - \frac{c_1 \varrho_1 K}{H} \int_0^t [T(H, \tau) - T(0, \tau)] d\tau \quad (2)$$

kifejezést vette figyelembe, ahol  $H$  a vizsgált réteg vastagsága,  $z$  a mélység ( $z = 0$  a talajfelszín),  $T$  a hőmérséklet,  $t$  az idő ( $\tau$  változó idő). A formulában az első integrál a  $H$  vastagságú talajréteg átlagos hőtartalmát jellemzi, és eléggé pontosan meghatározható. A második integrál függ a felszín és a  $H$  mélység közötti hőmérséklet-

különbségtől, távolságegységre számítva, azaz a  $T \frac{(H, \tau) - T(0, \tau)}{H}$  értéktől, amely

szintén függ az említett réteg  $c_1 \varrho_1 K$  átlagos hővezetőképességétől. Ez az integrálkifejezés a  $\lambda$  és  $K$  széles határok között történő változása következtében nem határozható meg olyan pontosan, mint az első, ezen kívül a  $\frac{T(H, \tau) - T(0, \tau)}{H}$  a nap

nagy részében jelentős értéket tesz ki, ami méginkább növeli a (2) formula kevésbé megbízható részének súlyát.

*Cejtin* a  $Q_t$  formula levezetésekor a

$$c_1 \varrho_1 \frac{\partial T}{\partial t} = c_1 \varrho_1 K \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad (3)$$

egyenletből indult ki. Fizikai és matematikai megfontolásokat figyelembe véve a

$$Q_t = c_1 \varrho_1 \int_0^H [T(z, t) - T(z, 0)] m(z) dz - \frac{c_1 \varrho_1 K}{H - h} \int_0^t [T(H, \tau) - T(h, \tau)] d\tau \quad (4)$$

kifejezést kapta, ahol  $h$  a  $H$  vastagságú rétegben egy közbeeső szint,  $m(z)$  pedig a  $z$  mélységtől függően változtatja értékét a következőképpen:

$$m(z) = 1, \text{ ha } 0 < z < h,$$

$$m(z) = \frac{H - z}{H - h}, \text{ ha } h < z < H.$$

Ez a *Cejtin* által javasolt formula a talaj hőforgalmának kiszámítására.

Ebben az esetben a második integrál kisebb, mint (2)-ben a megfelelő integrál,

mivel a  $\frac{T(H, \tau) - T(0, \tau)}{H}$  nagyobb, mint az ennek megfelelő  $\frac{T(H, \tau) - T(h, \tau)}{H - h}$ ,

ami nyilvánvaló, ha figyelembe vesszük, hogy az előbbi érték a 0 és egy  $H$  szint közötti, az utóbbi pedig egy közbeeső  $h$  és a  $H$  szint közötti hőmérsékletkülönbség, távolságegységre számítva.

Az (1) formula, vagy az ennek megfelelő, részleteiben kifejtett (4) formula alapján végzett számítások igen munkaigényesek. Ezenkívül a második tag meghatározásának bizonytalansága indokoltá tette, hogy egyes szerzők megpróbálják az említett formulát egyszerűbb alakra hozni. *Ruszin* lehetségesnek tartotta a zárójelben levő második tag elhanyagolását az első taghoz képest, azaz az (1) formulát a

$$Q_t = \frac{cQ}{\tau} S_1 \quad (5)$$

alakban alkalmazta, tehát a talajban levő hőáramlás számítását csupán a hőtartalom változása figyelembevételével végezte el [3].

Számos mérést és számítást végeztek [4] annak érdekében, hogy e két formula pontosságáról tájékozódjanak, és azt találták, hogy ha az [1] formulával kiszámított értékeket föltételelesen pontosnak vesszük, akkor az átlagos viszonylagos eltérés, amelyet az (1) formula egyszerűsített alakjának, azaz (5)-nek köszönhetünk, nagyságrend szerint megközelítően megfelel annak a pontosságnak, amellyel jelenleg meghatározzuk az aktív réteg hőmértékének többi összetevőjét is. Kivételek a nap azon órái, amikor a talajban levő hőáramlás megváltoztatja előjelét, és abszolút érték szerint a hőáramlás igen jelentéktelen [4].

1959 júniusában az Országos Meteorológiai Intézet balatoni kutató-programmja során a Tihanyi-félsziget térségében hőhártartásméréseket végeztünk. 25 napon keresztül mértük a hőhártartás egyes tagjainak meghatározásához szükséges időjárás elemek értékeit, így közöttük a talajhőmérsékletet is a 0, 5, 10, 20 és 30 cm-es mélységekben. Talajhőmérőinket a bazalttufa rétegeket borító barna erdőségi vályogtalaj 30–40 cm-nyi fedőrétegében, mezőgazdasági művelés (levendulatenyészet) alatt álló, délre lejtő területen helyeztük el. Június 3-tól június 27-ig folytonosan, óránként végeztünk méréseket, kivéve azokat az órákat, amikor esapadék hullás volt. A hőkapacitást és a talajnedvességet a 0–5, 5–10, 10–20 és 20–30 cm-es rétegekből vett talajmintákból határoztuk meg.

A 0, 5, 10, 20 és 30 cm-es talajszintek hőmérsékletének, a 0–5, 5–10, 10–20 és 20–30 cm-es rétegek hőkapacitásának ismeretében a *Cejtin* által kidolgozott és ennek *Ruszin* által rövidített formuláját alkalmaztuk a talaj hőforgalmának kiszámítására. A 30 cm-es talajszelvényt 5 és 10 cm vastag rétegekre bontottuk azért, mert a talaj hőkapacitása függ a víztartalomtól, ez pedig a felszíntől számított távolsággal változik [5].

A 25 napon át tartó terepklimatológiai méréseink során 22 napon zavartalanul tudtuk mérni a hőhártartás egyenlegének egyes tényezőit, ezeken a napokon ui. huzamosabb ideig tartó eső nem zavarta meg a megfigyeléseket.

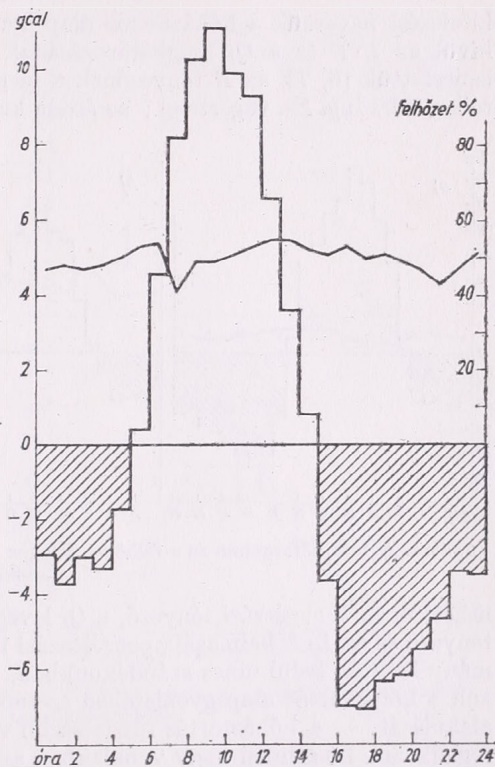
Elsőként a talajhőforgalom 22 naphól számított átlagos napi menetét mutatjuk be. A  $Q_t$  átlagos napi menete (gcal/cm<sup>2</sup>óra) a következő:

Óra	$Q_t$	Óra	$Q_t$	Óra	$Q_t$	Óra	$Q_t$
0–1	-3,0	6–7	4,6	12–13	6,7	18–19	-6,3
1–2	-3,7	7–8	8,2	13–14	3,6	19–20	-6,2
2–3	-3,0	8–9	10,3	14–15	0,8	20–21	-5,5
3–4	-3,3	9–10	11,2	15–16	-3,6	21–22	-4,7
4–5	-1,7	10–11	10,0	16–17	-7,0	22–23	-3,5
5–6	0,4	11–12	9,3	17–18	-7,1	23–24	-3,5

Az egyes órákzökre kapott értékeket összegezve eredményeink szerint egy átlagos nap során 65,1 gcal hő vezetődik le a talaj 1 cm<sup>2</sup>-nyi felületén a mélyebb rétegekbe, és 62,1 gcal hő vezetődik föl 1 cm<sup>2</sup> felületen a mélyebb rétegekből. A kettő különbsége 3,0 gcal, ami azt jelenti, hogy 1959 júniusában egy átlagos nap során nyereséggel zárult a talaj hőforgalma, azaz 3,0 gcal hőmennyiség fordítódott 1 cm<sup>2</sup> felületen a mélyebb rétegek fölmelegítésére. A hőforgalom napi menetének a maximuma 8—10 óra között áll be. A talajban levő hőáramlás maximumának ezt a délről reggel 8—10 órára való eltolódását az magyarázza meg, hogy a 0—30 cm-es rétegben ekkor alakul ki a legnagyobb hőmérsékleti gradiens, amely elősegíti a hő intenzív behatolását a talajba. Érdekes képet figyelhetünk meg a délutáni órákban. Annak ellenére, hogy még napsütés van, a hőáramlás a talajban megváltoztatja előjelét. Az egyik óráról a másikra történő hővesztés 16—18 óra között a legnagyobb a talaj felső rétegében.

A Nappól a talajfelszínre érkező energiamennyiséget nagymértékben befolyásolja a felhőzet alakulása. Az 1. ábrán a talajhőforgalom átlagos napi menete mellett feltüntetjük a felhőzet átlagos napi menetét is. Az ordinátán szereplő felhőmennyiségeket az égbolt %-ában adjuk meg.

Másodsorban megvizsgáljuk, hogy a talaj hogyan gazdálkodik a hővel derült, felhős és borult napok esetén. Ebből a célból megnéztük, hogy a vizsgált periódusban hány nap jutott az említett típusokba. A kutatás időszakában 7 olyan nap volt, amely a derült naphoz tűzött feltételeknek megfelelt (felhőzet 24 órás átlaga < 20%), 10 napon volt felhős (felhőzet 21—80%) és 5 napon volt borult az égbolt (felhőzet > 80%). A 2. ábrán a talajjelvezetési tényezőnek és a felhőzetnek napi menetét mutatjuk be ezeken a derült, felhős és borult napokon. Megállapíthatjuk, hogy a felhőzet mennyiségével szigorúan fordított arányban áll a talajba elvezetett hő mennyisége. A derült, felhős és borult napokon a talajban forgalmazott hőmennyiségek  $Q_t$  összege a következő:



1. ábra. A talajhőforgalom és a felhőzet átlagos napi menete az 1959. június 3—27. időszakban.

	derült	felhős	borult napon
1. talajba levezetett hő	87,6	63,5	44,0 gcal
2. talajból felvezetett hő	79,8	59,4	43,1 gcal

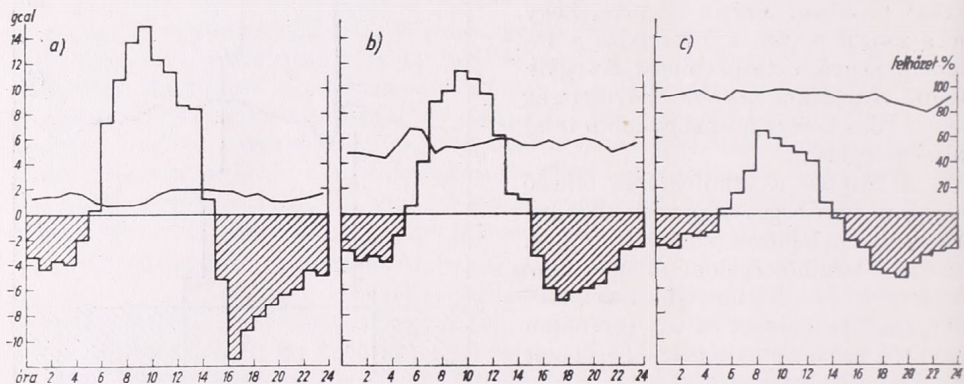
Ezen adatok alapján levonható következtetés szerint a Nappól a felszínre érkező energiamennyiségek rovására egy átlagos derült, felhős és borult nap során 87,6 gcal, 63,5 gcal, ill. 44,0 gcal hő szállítódik le a talajba, és a talajfelszín hőmérsékletének emelésére 79,8 gcal, 59,4 gcal, illetve 43,1 gcal hő áramlik föl a talajból cm<sup>2</sup>-ként,

ami az aktív felszín hőmértégénél pozitív szerepet tölt be. A felhőzettel szemben egyenes arányban áll a talajhőforgalom napi menetével a felszínre érkező globál-sugárzás napi menete, amelyet a 3. ábrán mutatunk be. A mérés periódusában egy nap folyamán átlagban 559,4 gcal hőt kapott a felszín 1 cm<sup>2</sup> területe globál sugárzás útján, egy átlagosan derült, felhős és borult nap során pedig 619,9, 568,1 illetve 418,1 gcal hőmennyiséghez jutott a felszín.

A talajfelszín hőháztartásának megállapítására szolgáló

$$R + L \cdot E + Q_l + Q_t = 0$$

kifejezést nevezzük a hőháztartás alapegyenletének. A  $Q_t$  talajelvezetési tényezőtől kívül az  $L \cdot E$  és a  $Q_l$  meghatározásának módját korábbi tanulmányokban már ismertettük [6, 7], az  $R$  tényezőnek a meghatározását hőháztartásméréseink keretében *Tárkányi Zs.* végezte el; az általa kiszámított adatok birtokában összehason-



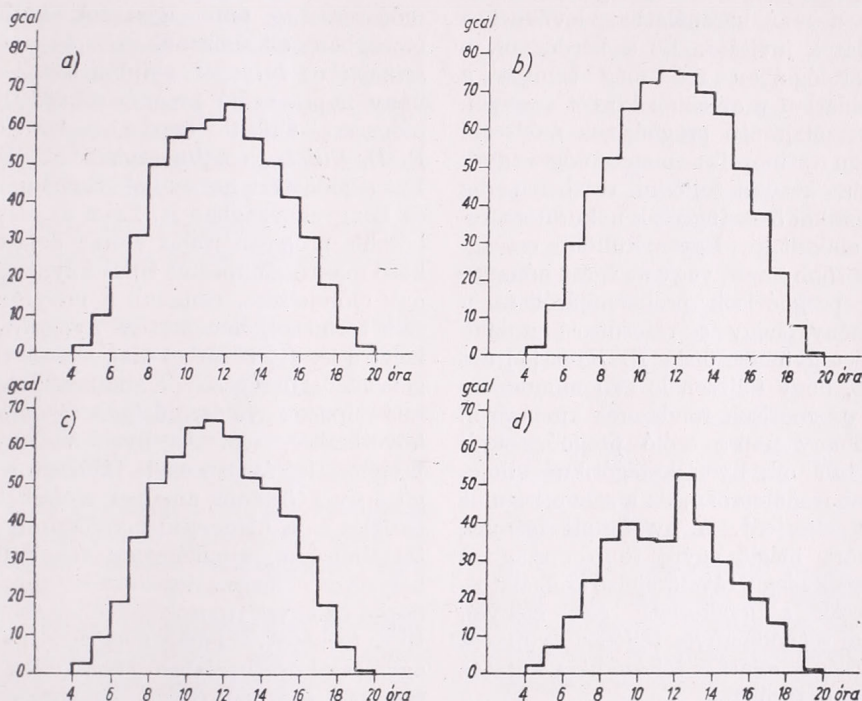
2. ábra. A talajhőforgalom és a felhőzet átlagos napi menete a) derült, b) felhős és c) borult napokon.

líthatjuk az  $R$  sugárzási tényező, a  $Q_l$  levegőelvezetési tényező, a  $Q_t$  talajelvezetési tényező és az  $L \cdot E$  halmazállapotváltozási tényező értékeit. Természetesen e tanulmány keretén belül nincs szándékunkban, hogy részletesen kifejtjük és magyarázzuk a hőháztartás alapegyenletében szereplő tényezők értékének ilyen vagy olyan alakulását, — a hőháztartás részletesebb vizsgálatával más alkalommal szeretnénk foglalkozni, itt csupán nagy vonalakban azt mutatjuk be, hogy egy átlagos júniusi napon milyen százalékos eloszlási arányt képviseltek az egyes tényezők.

Számításaink szerint 1959 júniusában a sugárzási egyenleg ( $R$ ) értéke reggel 5 órától este 19 óráig pozitív volt, s ezen idő alatt a felszín 1 cm<sup>2</sup>-e 397,2 gcal hőmennyiséghez jutott. Ebből az értékből a talaj mélyebb rétegeibe 43,7 gcal hő ( $Q_t$ ) jutott le, párolgás és turbulens hőforgalom útján pedig a levegő felsőbb rétegeibe 353,1 gcal hő ( $L \cdot E + Q_l$ ) szállítódott el.

A felszín számára bevételt jelentő, a Nap sugárzásából származó energiamennyiségnek tehát 11%-a a talaj fölmelegítésére, 89%-a pedig párolgásra és a levegő fölmelegítésére fordítódott. Ezzel szemben este 19 órától reggel 5 óráig negatív előjelű volt a sugárzási tényező, azaz a felszín sugárzás útján a veszteség. Egy átlagos éjszakán 31,9 gcal hő volt a sugárzási tényező útján a veszteség. E hőveszteség pótlására a talajból vezetés útján 37,9 gcal hőt kapott a felszín, amelyhez hozzájárult még az éjjeli órákban ugyancsak pozitív értékű levegőelvezetési tényező is. A párolgás általában éjszaka is folyamatban volt, ami a felszín energiamérlegében hőveszteséget jelentett, és csak néhány esetben tapasztaltunk harmatlecsapódást, amely hőfelszabadulással jár, s ezzel a felszín újabb hőnyereséghez jutott.

A tanulmányunkban eddig elmondottakból nyilvánvalónak látszik az a tény, hogy a *talajelvezetési* tényező értékének meghatározása azokon az állomásokon, hol hőháztartásmérés folyik, nélkülözhetetlen. Azonban más célok is arra ösztönöznek bennünket, hogy e tényező értékét ennél pontosabban meg tudjuk határozni. Nevezetesen érdekes számunkra s főleg a mezőgazdaság szempontjából az, hogy a különböző típusú talajok hogyan gazdálkodnak a kapott hővel. Az ilyen



ábra. A globálisugárzás átlagos napi menete a) az 1959. június 3–27. időszakban, b) derült, c) felhős és d) borult napokon.

ellegű kutatások természetesen szükségessé teszik azt, hogy méréseket végezzünk ellegzetes talajfajtákon. Végül tájékoztatásként szolgálhatnak e kutatásaink Magyarország talajhőmérsékleti térképe immár nagyon is időszerű, s a közel jövőben végrehajtandó megszerkesztésének munkálataihoz is.

#### IRODALOM

- [ Di Gleria—Klímes-Szmik—Dvoracek : Talajfizika és talajkolloidika. Akadémiai kiadó. Budapest, 1957. 642–664. old.
- [ Цейтлин, Г. X. : К вопросу об определении некоторых тепловых свойств почвы. Труды ГГО. Выпуск 39 (101) 1953. 201.
- [ Русин, Н. П. : Об определении теплообмена в почве на гидрометеорологических станциях. Труды ГГО. Выпуск 52 (114) 33.
- [ Бройдо, А. Т.—Субач, Н. А. : О точности приближенного метода и расчета потока тепла в почве. Труды ГГО. Выпуск 77. 1958. 99.
- [ Száva—Kovács József : Általános légkörtan. Budapest, 1952. 113. old.
- [ Antal Emánuel : A természetes felszín evapotranspirációja a Balaton térségében. Időjárás, 63. évf. 2. szám. 1959.
- [ Kiss Istvánné : Különböző talajok fölötti légrétegek hőforgalma a Balaton térségében. Időjárás, 63. évf. 3. szám. 1959.

## A középtávú előrejelzésekről

Minden ország meteorológusait foglalkoztatja a hosszabb tartamú előrejelzések módszerének kidolgozása, illetőleg a már használatban levőknel a bevételek javítása. Ez a kérdés ui. a meteorológiában ma még szintén a megoldatlan problémák között szerepel. A hosszúlejárátú prognózisok módszere részben a szinoptikus meteorológia egyik ágaként kezdett fejlődni, részben pedig statisztikai összefüggések felkutatása révén alakult ki. Egyes külföldi országban a több napra vagy az egész hónapra szóló prognózisok problémájáról az a vélemény, hogy a ráfordított munka keveset gyümölcöszik. *F. Baur* [1] azt tartja, hogy teljesen le kell mondani a havi prognózisok rendszeres kiadásáról. A néhány napra szóló prognózisokról nem találunk ilyen kategórikus kifejezést az irodalomban, de a szkepticizmus itt is elterjedt. A gyakorlati igények hatására mégis egyre több országban szervezik meg a távelőrejelző szolgálatot. Nemcsak a gyakorlati élet igényei, hanem a tudományos fejlődés nyújtotta lehetőségek miatt is fokozódik a kutatás üteme e területen.

Az egyik legrégebb kutató az Indiában dolgozó *G. T. Walker* [2], aki kidolgozta a hosszúlejárátú prognózis ún. „világ-időjárás korrelációs módszerét.” A következő években sok kutató keresett statisztikai módszert prognosztikai kapcsolatok nyereséhez. Regressziós egyenletek felállításával pl. az indiai nyári csapadékot előrejelezték a délamerikai nyomás, az Aleuta-szigeteki hőmérséklet, az egyenlítői nyomás és a Himalája hó-takarójának vastagsága megelőző értékei alapján. Hasonló kapcsolatokat állított fel *F. Baur* Németország hőmérsékletének havi és évszakos előrejelzésére. A korrelációs módszer azonban — a sok siker mellett is — erős kritika érte, mivel semmiféle fizikai hipotézist nem állítottak fel magyarázatára. Másrészt a kapott összefüggések szigorúan csak arra

az időszakra érvényesek, amelyekre kiszámították.

A távelőrejelzések készítésének másik módszere — amit igen sok külföldi országban alkalmaznak — a *tipizál szinoptikus helyzetek* alapján készít néhány napra szóló prognózisokat. Ilyen módszert állított össze az USA-ban *R. D. Elliot*, Németországban *F. Baur*. Ez a módszer használják Romániában és Lengyelországban is. Ezen az alapon készült prognosztizálás alapja a következő makroszinoptikus típus folyamatainak előrejelzése, nemcsak a prognosztizált területre, hanem tőle nyugatra és keletre is. Itt részletes statisztikai vizsgálatok szükségesek a makroszinoptikus típusok valószínűsége, egymásrakövetkezése, stb. Az ilyen viszonyok prognosztizálása speciális táblázatok segítségével történik, amelyek a csapadékeloszlás és a hőmérséklet valószínűségét tartalmazzák, mindenegyes szinoptikus helyzetre. Megszerkesztették minden napra az egyes típusok „ideális” szinoptikus térképét, amelyek a legvalószínűbb egymásrakövetkezésben ábrázolják a szinoptikus folyamatokat. Ezeknek és az analógiák segítségével prognosztizálják az egyes konkrét esetekben az időjárást. A magyar középtávú előrejelzéseknél a *Péczeley*-féle makroszinoptikus típusokat [3] használjuk fel. Ő meghatározta az egyes típusok napjain uralkodó napi hőmérsékleti közepeket minden hónapra. Foglalkozott a hőmérséklet átlagos változásával, ismertette a bekövetkező légtömegátalakulásokat is. Ő is meghatározta az egyes makroszinoptikus típusok egymásrakövetkezésének valószínűségét. Franciaországban *R. Grappe* [4] állított össze típusokon alapuló módszert, amely az Atlantikum és Európa egyes állomásain a légnymás változását veszi figyelembe. Gyakran használják még az analógiák módszerét, amit az USA-ban *E. A. Aime* és *E. C. Johnson* vezettek be [5].

Az egyik legelterjedtebb mód a néhány napos időjárás előrejelzésénél a komplex áramlási módszer, amely magában foglalja a termobárikus mező extrapolációját néhány napos időtartamra és bizonyos esetekben az analógiák felhasználását is. A legismertebb áramlási módszer *J. Namias*-é [6], amit az amerikai szolgálatban használnak. Ennek egyes elemeit más országban is alkalmazzzák. Az 5 napos prognózisok alapja az 5 napra átlagolt magassági térkép az 500 mb-os szintről. A prognóziskészítés a következő műveletekből áll:

1. Az átlagos magassági prognosztikai térkép megszerkesztése statisztikai eljárással.

2. Az átlagos magassági térkép extrapolációját az elmúlt 5 napos térképekből, éspedig *C. G. Rossby* formulája alapján számítva, amely a planetáris frontálzóna nagyméretű zavarhullámainak vonulási sebességére vonatkozik.

3. Az ilyen módon nyert 5 napos prognosztikai térkép pontosabbá tétele az érvényes vonulási sebességének segítségével.

4. Valamennyi prognosztikai következtetés összegegyeztetése és a prognózis térkép végleges megszerkesztése.

Az 5 napos prognózis azonban nem olyan jó, mint a beléfectetett munka alapján várhatnánk, a tipikus szinoptikus helyzetek analízise pedig *Sz. T. Pagava* szerint nem eléggé pontos.

*Namias*hez hasonló módszerrel dolgozott *H. Reuter*, aki időben közepelt magassági térképek alapján készített prognózisokat [7].

Európában első ízben *Kletter* alkalmazott objektív számolási eredményeket Ausztriában a prognózisok elkészítésénél. A 850 mb-os felület kinematikus gyűjtőtérképét és a tendenciatérképet használta fel a makroszinoptikus helyzet kialakulásának meghatározásához [8].

A hosszúlejárati prognózisok módszerének fejlődése kapcsolatban áll a makroszinoptikus elemzés effektív for-

máinak felfedezésével. Ilyen irányú munkákat végzett *B. P. Multanovszkij*, amikor a ciklonok és anticiklonok pályáinak kaotikus szövedékét meghatározott trajektóriákra és velük kapcsolatos ciklontevékenységi területekre bontotta. Új makroszinoptikus folyamat kialakulásáról akkor beszélünk, amikor az anticiklon vonulását tipikus pályán — „tengelyen” — a környező bárikus rendszer meghatározott helyzete kíséri. A *Multanovszkij*-féle hipotézis alapja abban áll, hogy az időjárás Európában a légköri hatáscentrumok működésének reflexiója. A poláris és az azóri hatáscentrumok területéről még kevés adat állott rendelkezésére. Ezért az arktikus anticiklonokat Európába való betörési irányuk s gyakoriságuk szerint osztályozta (poláris, ultrapoláris, azóri tengelyek). *Multanovszkij* 1920-ban megállapította, hogy az Arktisz hőmérsékletileg nem egységes. Ezt bizonyítja az egyes fajok elterjedésének északi határa, valamint hogy a hidegkitörések tengelyeit fizikai-földrajzi folyamatok határozzák meg.

Az eredeti folyamatok kb. 1 hétig tartják meg meghatározott formájukat. Ez a *természetes szinoptikus periódus*. A természetes szinoptikus periódus során a bárikus minimumok, ill. maximumok területei megmaradnak, váltáskor cserélődnek. A szinoptikus periódus meghatározása *Multanovszkij* szerint: a gyűjtőtérképeken vagy közelítőleg ugyanazt az eloszlást találjuk a maximumok áthaladása folyamán (egy meghatározott tengelyen), vagy ez az eloszlás változik a maximum vonulásának egyik szakaszáról a másikkra való áttérésekor.

A Sz U-ban 1922-től adtak ki rendszeresen 8—10 napra szóló prognózisokat a szinoptikus periódus irányzatának, azaz az első két nap szinoptikus folyamatának elemzése alapján. A szinoptikus folyamatok prognózisa két alapvető prognosztikai feltevésen alapszik: 1. a szinoptikus periódus tendenciájának szinoptikus folyamatai szoros kapcsolatban állnak az egész periódus szinoptikus folyamataival. Az alapvető bárikus kép-

zödmények megőrzik elhelyezkedésüket. 2. A szinoptikus periódus tartama az adott évszakban közel állandó marad. Ezek a feltételezések a mai napig megőrizték jelentőségüket. Az utóbbi években azonban erősen fejlődött a hosszulejáratú prognózisok hidrodinamikai irányú kutatása is. Az első lépéseket ebben az irányban *Blinova* tette meg még 1943-ban. 1946-tól *Pagava* nyomán megkezdték a két szinoptikus periódusra szóló prognózisok kiadását.

*Ju. B. Hrabrov* [9] is részletesen foglalkozik a 3—7 napos prognózisok készítésének módszereivel. Bebizonyosodott, hogy a hosszabb tartamú prognózisoknak a gyakorlatba való sikeres bevezetésére a makroszinoptikus folyamatok időjárási karakterisztikáinak átlagai kevésbé alkalmasak. Az átlagos éghajlati értékek használata ellentmond a szinoptikus prognózis gyakorlatának, amely mindig a konkrét kiindulási adatokra támaszkodik.

A hosszabb tartamú prognózisok készítésénél a légtömegek egymásutánjának változásait nem lehet figyelembe venni. Ezért az ilyen jellegű prognózisoknál a ciklonok, ill. anticiklonok *trajektóriáit* prognosztizálják. *Hrabrov* lyukkártyás földolgozás alapján állította össze pl. az anticiklon átlagos hőmérsékletének változását az indulás és a végállapot között eltelt időtartamra, az év minden hónapjára külön-külön. Európát 9 szinoptikus körzetre osztotta fel. Ezen körzetek hőmérsékleti átlagát számították ki, arra az időre, amikor az anticiklon indult, ill. végállapotba került. Január, február, november és december hónapokban a hőmérséklet változása negatív, a többi hónapokban pozitív. A lyukkártyák készlete és a kutatások eredményei lehetővé teszik a meteorológiai elemek különbözőségeinek megállapítását azokon a területeken, amelyeken az adott tipikus pálya áthalad. Az illető tipikus pályák jó kapcsolatban állnak a magassági planetáris frontálzóna helyzetével. Mind a 9 körzetre megkapták a nyomási karakterisztikát a bárikus kép-

zödmények áthaladásakor. Majd megkapták a meteorológiai elemek különbségét azon területek között, amelyek a bárikus köpzödmények mozgása előtt fekszenek és a megelőző területek között. A bárikus köpzödmények tipikus pályái szerint *Hrabrov* meghatározta a légtömegek középhőmérsékletét, a felhőzet és csapadék átlagát az érintett körzetekben. A nyomásképzödmények pályáit a magassági frontálzónák helyzetéből és várható fejlődéséből állapítja meg. Ezen az alapon készült kb. 1 hetes prognózisok beválása  $\pm 3$  fok hibával ciklonális esetben 64%, anticiklonális esetben 44%.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy bár az utóbbi évtizedben igen sokat fejlődött a középtávú előrejelzések elkészítésének módszere, a prognózisok beválása még mindig nem éri el a gyakorlati élet által támasztott követelményeket. Ennek a problémának megoldása rövid időn belül nem is várható, csak újabb hosszantartó kutató munka eredményeként számíthatunk némi javulásra.

#### IRODALOM

- [1] *Baur, F.*: Einführung in die Grosswetterkunde. Wiesbaden, 1948. [2] *Walker, G. T.*: Correlations inseasonal variations of weather. Memoirs of the India Meteorological Department. 1910—1924. [3] *Péczezy, Gy.*: Grosswetterlagen in Ungarn. Kleinere Veröffentlichungen der Zentralanstalt für Meteorologie, Budapest Nr. 30 Budapest, 1957. [4] *Grappe, R.*: La prévision à moyenne et longue échéance par les singularités de pression utilisées synoptiquement. Mémorial de la Météorologie Nationale No. 38, 1953. [5] *Aime, E. A.*: Johnson, E. C.: Methods for the preparation of sixday forecast. U. S. Weather Bureau. 1943. [6] *Namias, J.*: Extended forecasting by mean circulation methods. Chief Extended Forecast Section. Washington, February. 1947. [7] *Reuter, H.*: Über die Voraussage zeitlich gemittelter Höhenkarten für Zwecke mittelfristiger Wetterprognosen. Archiv für Met. Serie A. Band 9. 1956. 433—438. o. [8] *Kletter, L.*: Praktische Erfahrungen mit einer neuen Methode zur Ausarbeitung mittelfristiger Wetterprognosen. Archiv für Met. Serie A. Band 9. 1956. 264—293. o. [9] *Hrabrov, Ju. B.*: Metodika szosztavleniya prognozov pogodi na 3—7 dneij. Gidrometeoizdat 1959.

## A talajhőmérséklet szórása

A pontos talajhőmérséklet értékét, különösen az erősen egyenetlen felületű (kapált, szántott) talajoknál nehéz megállapítani, de bármilyen felületű, szerkezetű és összetételű talajoknál is van a hőmérsékletnek kisebb-nagyobb szórása. A szórás oka egyrészt az, hogy a hőmérőt nem tudjuk a kívánt mélységbe pontosan

észlelést kellene végezni egy bizonyos mélységben ahhoz, hogy az illető terület (kísérleti parcella) tényleges hőmérsékletének az értékét 0,1, 0,2, 0,5 illetőleg 1,0 fokra megközelítsük, illetve egyetlen mérés hány fokos eltérést mutathat ettől az értéktől. Erre próbál feleletet adni az alábbi táblázat.

a) Termisztorral mért adatok

Mélység cm	Kezelés	Szórás C°	0,1 C°	0,2 C°	0,5 C°	1,0 C°	n = 1
2	alumínium	0,92	326	82	13	3	1,8 C°
	takaratlan	1,01	392	98	16	4	2,0 C°
	szénpor	1,28	622	155	25	6	2,5 C°
5	alumínium	0,88	296	74	12	3	1,7 C°
	takaratlan	1,04	415	104	17	4	2,0 C°
	szénpor	1,02	299	100	16	4	2,0 C°
10	alumínium	0,59	134	34	5	1	1,2 C°
	takaratlan	0,40	61	15	1	—	0,8 C°
	szénpor	0,48	88	22	4	—	0,9 C°

b) Higanys hőmérővel mért adatok

Mélység cm	Kezelés	Szórás C°	0,1 C°	0,2 C°	0,5 C°	1,0 C°	n = 1
5	alumínium	0,94	338	85	14	3	1,8 C°
	takaratlan	0,81	311	78	12	3	1,8 C°
	szénpor	0,61	142	36	6	1	1,2 C°
10	alumínium	0,51	100	25	4	1	1,0 C°
	takaratlan	0,30	35	9	1	—	0,6 C°
	szénpor	0,42	69	17	3	—	0,8 C°

elhelyezni, másrészt pedig a talaj inhomogenitása. Az inhomogenitás következtében a talajhőmérséklet helyről-helyre erősen változhat.

Ha egy területen nagyon sok helyen megmérjük a talajhőmérsékletet, akkor azt tapasztaljuk, hogy a hőmérsékleti adatok egy érték körül ingadoznak. Ezt az értéket tekintjük a mérési szint mélységében a terület tényleges talajhőmérsékletének. A talajhőmérsékletet általában 0,1 fok pontossággal olvassuk le a hőmérőről, és a mérendő területen egy mélységben rendszerint csak egy hőmérőt helyezünk el. Felmerül a kérdés, hány

Itt a különbözőképpen takart talajok 2, 5 és 10 cm-es mélységére vonatkozó, termisztorral és higanyos hőmérővel mért adatai vannak feltüntetve. A mérések derült időben történtek, tizenötösztörös ismétlésben.

A táblázat első oszlopában a mélység van megadva cm-ben, a második oszlopban a talajtakarás formája, a harmadikban a talajhőmérséklet szórása C°-ban. A negyedik, ötödik, hatodik és hetedik oszlop a 0,1, 0,2, 0,5 ill. 1,0 fokos mérési pontosság eléréséhez szükséges észlelések számát, az utolsó oszlop az egy észleléssel elérhető mérési pon-

tosságot tünteti fel. A táblázat adatai  $1 \text{ m}^2$  területre vonatkoznak. A szórás [1] az

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

képletből számítottuk ki: a bizonyos mérési pontosság eléréséhez szükséges megfigyelések számát pedig az

$$n \geq \frac{s^2 \cdot t^2}{(t \cdot S_{\bar{x}})^2}$$

képletből, ahol  $n$  a megfigyelések száma,  $s$  az előbbi képlet szerint a mérési adatok szórása ( $x$  az egyes mérési adatok értéke),  $t$  a  $t$ -eloszlás megfelelő értéke a választott valószínűségi szinten és adott szabadsági foknál és a  $(t \cdot S_{\bar{x}})$  a kívánt mérési pontosság.

Érdeemes a táblázatban néhány dologra felfigyelni. Az 5 cm-es és 10 cm-es mérési szintben a termisztorral és higanys hőmérőkkel mért adatok szórásai között nincsen lényeges különbség. Valószínűleg azért, mert a felszínen tapasztalható hőmérsékleti különbségek a növekvő mélységgel egyre jobban kiegyenlítődnek, s ezt a különböző méretű mérőtestek hasonlóképpen érzékelik. A kiegyenlítődést mutatja a szórásnak a mélységgel történő csökkenése is.

Megjegyezzük, hogy a korábbi hasonló mérések szerint a 2 cm-es szintben termisztorokkal kevesebb észlelést kell végeznünk ugyanazon pontosság eléréséhez. Ezt főleg kapált és gereblyézett talajnál tapasztaltuk.

Amint a táblázat utolsó oszlopában láthatjuk, 10 cm-ben egy méréssel 1,0 fok körüli szórásunk. Ez az érték amellet szól, hogy a 10 cm-es szint hőmérséklete reprezentálja még leginkább egy bizonyos terület talajhőmérsékletét. A felette levő szintekben ugyanis eléggé nagy a szórás, 20 cm-ben pedig már meglehetősen kiegyenlítődik nagy területen is a hőmérséklet.

#### IRODALOM

[1] *Erna Weber*: Grundriss der biologischen Statistik. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena, 1956., 2. kiadás.

*Vadkerti Ferenc:*

## Magas légnedvesség valószínűsége makroszinoptikus helyzetekben

A magas nedvességi, illetve páranymás értékek bekövetkezésének több szempontból van gyakorlati jelentősége. A telítéshez közelítő nedvesség esetén egyre csökken a párolgás, nő a ködhajlam, s fellép az átnedvesedés jelensége, amelynek ipari és mezőgazdasági jelentősége is széleskörű. Magas páranymás esetén pedig, minthogy az magas hőmérséklettel jár együtt, bekövetkezik az ember számára kellemetlen *fülleltség* érzete. Tekintve, hogy a nedvesség elsőrendű jellemzője a különféle légtömegeknek, megjelenésük pedig szoros kapcsolatban van a bárikus képben visszatükröződő makroszinoptikus helyzetekkel, indokolt, hogy a kérdést szinoptikus-klimatológiai módszerrel is megvizsgáljuk.

Magas nedvességűnek vizsgálatunkban azokat az eseteket vettük, amidőn a viszonylagos nedvesség elérte vagy meghaladta a 90%-ot, míg magas páranymásnak tekintettük a 14 mm-t elérő vagy meghaladó értékeket, miután az újabb bioklimatológiai munkákban ezzel a feltétellel határozzák meg a fülledtség kritériumát. Feldolgozásunk Magyarország öt állomásának (Magyaróvár, Keszthely, Budapest, Szeged, Debrecen) 1901—57 közötti megfigyelési anyagán alapszik. A relatív nedvességet a 14 órai észlelésből vettük (ezáltal kiszűrtük vizsgálatunkból a nedvesség gyakran előforduló, de csak rövid ideig tartó és éppen gyakorlatilag kevésbé jelentős reggeli magas értékeit), míg a páranymás-

ól a reggel 7-órai terminus adatokat dolgoztuk föl.

A magas déli nedvesség értékek bekövetkezését a jelenség természetének megfelelően a téli félévben (okt.—márc.), a magas reggeli párányomását pedig a nyári félévben (április—szeptember) vizsgáltuk meg. Az I. és II. táblázatban felvontjuk a magas nedvesség, ill. párányomás bekövetkezésének alapvalószínűségeit, tehát a jelenség bekövetkezési valószínűségét a teljes sorozatban, havi részletezésben.

### I. TÁBLÁZAT

#### Magas nedvességi értékek alapvalószínűsége

(%) a déli órákban

	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.
Magyaróvár	10	22	41	39	25	10
Keszthely	10	27	44	38	27	9
Budapest*	5	17	26	18	11	4
Szeged	9	27	41	36	26	10
Debrecen	11	25	39	38	24	9

### II. TÁBLÁZAT

#### Magas párányomás értékek alapvalószínűsége

(%) a reggeli órákban

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Magyaróvár	0	2	12	21	17	2
Keszthely	0	4	18	33	26	4
Budapest*	0	1	8	16	11	1
Szeged	0	2	19	29	19	3
Debrecen	0	2	19	29	20	3

\* Az alacsonyabb értékek a gondosabb obszervatóriumi észlelések következményei.

A jelenség különböző makroszintikus helyzetekhez tartozó bekövetkezési valószínűségét az I. és II. táblázatban megadott alapvalószínűséghez viszonyítjuk. A III. és IV. táblázatban láthatjuk az egyes makroszintikus helyzetek esetén bekövetkező valószínűségi érték *eltérést* a megfelelő alapvalószínűségtől. Továbbiakban ez utóbbi két táblázat adataival foglalkozunk részletesebben.

Feladatunk az, hogy megállapítsuk, melyik makroszintikus helyzet fennállása esetén számíthatunk arra, hogy a magas nedvesség-, illetve párányomás bekövetkezése *jelentős mértékben* eltér a megfelelő alapvalószínűségtől. Megfelelő nomogram alkalmazásával [1] eldönthetjük, hogy a táblázatainkban szereplő eltérések reálisak-e, vagy csak véletlen ingadozásoknak tekinthetők. Tábláza-

tainkban kurzív szedéssel közöljük azokat az eltéréseket, amelyek a 0,0027 valószínűségi szinten *szignifikáns eltérést* jelentenek a megfelelő alapvalószínűségtől.

Következőkben ismertetjük a szignifikáns eltérések alapján levonható következtetéseket. A makroszintikus helyzetek kijelölése a *Péczeley-féle* katalógus alapján történt [2], ezért az egyes helyzetek leírásával itt nem foglalkozunk, csupán a különböző típusok elnevezéseit közöljük. *A magas nedvesség* bekövetkezésére elsősorban a *CMw* helyzet (mediterrán ciklon előldali, melegfronti áramrendszere) fennállása idején számíthatunk, ezenkívül ősz végén és tél elején az *Ae* (anticiklon keleten), december—januárban pedig az *A* (anticiklon, ill. divergencia vonal Magyarország fölött) helyzetekben. A jelenség magyarázata kézenfekvő, hiszen a *CMw* helyzetek borús, télen csapadékos jellege maga után vonja a magas légnedvesség jelenlétét, az *A* és *Ae* helyzetben pedig gyakoriak az olyan ködök, amelyek sokszor egész napon át tartanak. Érdekes összevetni eredményünket a tartós ködök makroszintikus helyzetek szerinti eloszlásával [3], amely szerint az *A* és *Ae* helyzetekben gyakori a tartós köd, de a *CMw* helyzetben jóformán alig fordul elő. Levonható tehát a következtetés, hogy az utóbbi helyzetenél főként a *tartós csapadékhullás* következtében jön létre magas légnedvesség. Az *Ae* helyzetekben főként az ország nyugati felében jelentkezik gyakran magas légnedvesség. Ez feltehetően a helyzet jellegéből következik, tekintve, hogy az ország keleti részei közelebb vannak az anticiklon centrumához, míg nyugaton már gyakrabban van ilyenkor csapadékosabb jellegű időjárás. Kisebbszámú valószínűséggel számíthatunk nagy nedvesség bekövetkezésére az *mCc* (meridionális irányítású ciklonális hátoldali helyzet), *AB* anticiklon az Északi-tenger vagy a Brit-szigetek fölött), *Aw* (anticiklon nyugaton) helyzetekben, amelyek általában hidegfront átvonulásával kapcsolatosak.

## III. TÁBLÁZAT

A magas nedvességi értékek valószínűségének eltérése az alapvalószínűségtől különböző makroszinoptikus helyzetekben

Hó	Állomások	mCe	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A
X.	Magyaróvár	- 2	- 8	2	5	- 2	19	- 4	- 4	- 4	5	- 8	- 7
	Keszthely	- 4	- 7	1	4	0	23	- 4	- 4	- 8	10	- 3	- 8
	Budapest	1	- 4	5	2	- 1	23	- 3	- 2	- 3	0	- 2	- 5
	Szeged	3	- 3	15	- 4	- 3	17	- 3	- 2	- 5	9	4	- 8
	Debrecen	22	- 4	27	- 3	- 5	14	4	0	- 5	1	- 3	- 9
XI.	Magyaróvár	-12	-17	- 1	0	0	17	- 3	-17	4	4	-12	0
	Keszthely	-21	-19	- 9	1	18	25	-11	-17	-16	5	- 7	2
	Budapest	-15	-14	- 7	9	6	24	- 8	-14	- 8	- 1	-14	- 5
	Szeged	- 3	- 8	9	- 3	- 5	14	-10	- 6	-19	13	- 1	3
	Debrecen	3	1	6	2	- 5	9	0	- 2	-10	2	-12	0
XII.	Magyaróvár	-24	-15	4	- 4	12	10	-12	-20	-12	4	- 7	8
	Keszthely	14	-18	- 9	- 2	13	19	- 8	-21	-16	0	- 8	10
	Budapest	-23	-22	- 9	12	10	20	- 7	-22	- 7	-10	-17	6
	Szeged	- 8	-14	26	- 8	- 1	- 1	- 6	-12	-15	14	9	10
	Debrecen	- 4	-13	5	4	- 3	3	9	4	9	-15	-16	5
I.	Magyaróvár	-26	-14	- 8	2	18	18	-19	-20	- 6	6	-16	7
	Keszthely	-21	- 8	-14	- 4	17	19	-14	- 3	- 8	5	- 5	11
	Budapest	-11	-15	-13	11	2	21	1	-15	7	-11	- 9	4
	Szeged	-10	-16	8	- 1	7	14	-14	-15	- 7	6	-14	12
	Debrecen	6	- 3	- 2	- 5	- 1	7	6	5	- 2	- 7	-16	6
II.	Magyaróvár	-15	4	-15	- 5	3	23	- 8	-15	- 8	8	5	2
	Keszthely	-17	- 5	-11	- 3	11	20	-13	-17	-11	3	2	8
	Budapest	-10	-10	- 2	6	0	21	- 1	- 9	0	- 3	- 4	0
	Szeged	- 9	- 2	8	- 3	- 1	13	- 2	-13	- 8	7	2	4
	Debrecen	2	- 5	4	- 1	- 2	5	8	- 1	7	- 5	- 6	- 4
III.	Magyaróvár	- 3	- 4	5	0	- 6	13	- 2	- 7	-10	1	11	- 5
	Keszthely	- 4	- 5	1	3	- 5	12	1	- 3	- 6	0	9	- 6
	Budapest	- 2	- 3	6	3	- 2	7	1	- 3	- 4	- 1	- 4	- 4
	Szeged	9	6	4	- 1	- 4	5	- 2	- 4	- 5	7	9	- 5
	Debrecen	6	3	10	3	- 6	2	8	- 1	- 3	- 3	- 3	- 6

## IV. TÁBLÁZAT

A magas párányomás értékek valószínűségének eltérése az alapvalószínűségtől különböző makroszinoptikus helyzetekben

Hó	Állomások	mCe	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	AS	An	AF	A
V.	Magyaróvár	- 2	- 2	- 2	18	8	- 2	- 2	0	4	- 1	0	0
	Keszthely	- 3	- 3	- 4	- 1	6	1	- 4	- 3	- 2	2	- 1	1
	Budapest	- 1	- 1	- 1	- 1	1	- 1	0	- 1	0	0	0	0
	Szeged	- 2	- 2	0	3	1	0	- 1	- 1	1	0	0	1
	Debrecen	1	- 2	0	2	1	0	- 2	0	1	- 2	- 1	1
VI.	Magyaróvár	-10	- 9	-12	3	13	3	- 2	- 7	8	8	- 2	5
	Keszthely	-12	-10	-18	8	24	- 6	- 8	-11	10	9	2	8
	Budapest	- 4	- 7	- 8	5	2	- 2	- 2	- 2	2	12	2	- 5
	Szeged	- 9	-11	- 7	6	14	1	- 3	- 3	9	13	- 3	- 1
	Debrecen	- 4	-13	-15	13	14	1	- 5	- 5	3	11	- 4	- 3
VII.	Magyaróvár	-16	-13	-21	19	27	3	8	-11	15	17	- 1	9
	Keszthely	-17	-23	-33	27	17	-10	1	-13	11	17	7	14
	Budapest	- 6	-10	- 6	14	24	4	1	- 6	- 6	20	7	- 5
	Szeged	- 5	-12	-29	23	19	-18	- 3	- 7	0	16	11	1
	Debrecen	1	-17	- 9	21	36	1	3	- 6	-13	16	2	- 5
VIII.	Magyaróvár	-13	-12	13	13	10	-11	- 3	-11	13	3	- 1	0
	Keszthely	-16	-18	-16	24	14	4	- 6	-16	- 6	1	- 4	- 4
	Budapest	- 6	- 8	- 1	11	1	1	1	- 2	1	6	- 1	- 5
	Szeged	- 3	- 7	1	18	- 1	- 8	6	- 1	1	5	- 1	- 5
	Debrecen	1	-13	10	14	6	10	6	- 3	- 4	4	- 5	- 6
IX.	Magyaróvár	- 1	- 2	- 2	1	1	- 1	- 1	- 1	1	- 1	- 1	- 1
	Keszthely	- 3	- 4	- 4	2	6	1	- 3	- 1	2	- 2	1	1
	Budapest	- 1	- 1	- 1	0	0	0	0	- 1	- 1	1	2	0
	Szeged	0	1	1	2	0	0	3	0	- 2	0	- 1	- 1
	Debrecen	1	- 1	1	2	- 2	2	0	1	- 3	- 1	- 2	0

Megjegyzés: A II. táblázat szerint áprilisban a magas párányomás értékek alapvalószínűsége minden állomáson zérus, ennél fogva a IV. táblázatban ez a hónap nem szerepel.

Ezek a [3] tanulmány szerint kitűnnek ködszegénységünkkel is. Az *mCc* és *Aw* helyzeteknél feltűnő, hogy keleten, Debrecen vidékén nem minősíthetők száraz jellegűnek. A jelenség oka valószínűleg abban van, hogy a helyzetekben az ország keleti része az esetek egy részé-

Ezek után röviden összefoglalhatjuk a különböző makroszinoptikus helyzetek jellemző nedvességére és párányomására vonatkozó vizsgálatunkat. Célszerű, ha a III. és IV. táblázatban szereplő állomások adatait közepeljük. Így az alábbi területi átlagértékeket nyerjük.

	mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A
Tél (X—III.)	—7	—8	2	1	2	15	—3	—7	—6	2	—5	1 %
Nyár (V—VIII.)	—6	—10	—8	12	11	—1	—1	—6	2	8	1	0 mm

ben még meleg nedves légtömegek hatása alatt áll, főként azonban az játszhat itt közre, hogy *mCc* helyzetben az ország keleti része viszonylag csapadékosabb [4]. Érdekes az *AF* (Fennoskandináv anticiklon) helyzetnél januárban tapasztalható kép. Itt az ország északnyugati (Magyaróvár) és északkeleti (Debrecen) részén jóval ritkább a magas légnedvesség, mint a többi állomáson. Ez a jelenség minden bizonnyal összefüggésben van az e helyzet idején kialakuló áramlási képpel, mely szerint a hideg levegő két oldalról északnyugat és északkelet felől áramlik be a Kárpát-medencébe [5].

A magas, 14 mm-t meghaladó párányomás az *mCw* és *Ae* délies irányítású helyzetekben jelentkezik. E helyzetek fennállása idején hazánkat páradús szubtrópusi levegő árasztja el, ez okozza a fülledtséget. Viszonylag nagy még a hajlama a nyár első felében a fülledtségre az *An* (anticiklon északon) helyzetben is. Ennek oka feltevésünk szerint az, hogy ilyenkor gyakoriak a kiadós záporok (ún. keleti zivataros helyzet), amelyek után a meginduló erős elpárolgás miatt jelentős a vízgőzfelvétel a légkör alsó, talajközeli szintjében. Ezzel szemben az *mCc*, *AB*, *CMc* (mediterrán ciklon hátoldali áramrendszere) és *Aw* helyzetekben az alapvalószínűségnél lényegesen kisebb a magas párányomás értékek bekövetkezési valószínűsége. Ennek nyilván az az oka, hogy ezekben a helyzetekben északnyugati áramlással alacsony harmatpontú légtömegek érkeznek hazánkba.

Ebből az összefoglaló táblázatból megállapíthatjuk, hogy hazánkban télen ritka a magas légnedvesség a következő helyzetekben: *mCc*, *AB*, *Aw*, *As*, *AF*, ezzel szemben gyakori a magas nedvesség a *CMw*, ezenkívül még a *CMc*, *Ae* és *An* helyzetekben. Nyáron a fülledtségre való hajlam nagy az *mCw*, *An*, *Ae* makroszinoptikus helyzetekben, ezzel szemben az *mCc*, *AB*, *CMc* és *Aw* helyzetekben csak ritkán lép fel fülledtséget előidéző magas párányomás.

Megállapíthatjuk tehát, hogy Magyarországon túlnyomórészt délies irányítású helyzetekben alakul ki magas nedvesség, illetve párányomás. Télen a *CMw* helyzet fennállása idején számíthatunk legnagyobb valószínűséggel magas légnedvességre, nyáron pedig az *MCw* és *Ae* helyzetekben jön létre leggyakrabban magas páratartalom. Dolgozatunknak az volt a célja, hogy két jellegzetes légnedvességi érték bekövetkezési valószínűségének megadásával is hozzájáruljunk Magyarország makroszinoptikus helyzeteinek klimatológiai jellemzéséhez.

#### IRODALOM

- [1] Rényi A.: Valószínűségi számítás, Budapest, 1954. — [2] Péczely G.: Grosswetterlagen in Ungarn. Budapest, 1957. 84—86. o. — [3] Antal E.: A köd gyakorisága és tartama a különböző makroszinoptikus helyzetekben. Időjárás 62, Budapest, 1958. — [4] Rákóczié, Wagner Magdolna: A csapadék eloszlása Magyarországon meridionális áramlási ciklonális helyzetekben. Időjárás 64, Budapest, 1960. 96. o. — [5] Péczely Gy.: Áramlási viszonyok Magyarországon különböző makroszinoptikus helyzetekben, Időjárás 61, Budapest, 1957. 408. o.

## Főizobárszint-magasságok meghatározásának hibái

Európában örvendetesen megszapordott a rendszeres magaslégköri méréseket végző állomások száma. Az állomáshálózat számszerű növekedése folytán egyre szembetűnőbb az adatok inhomogenitása, ami megnehezíti az izohipsza-térképek megrajzolását. A hőmérséklet klimatikus eloszlása miatt az átlagos izovonalak mezejének bizonyos párhuzamosságot kell mutatni. Ez a megállapítás természetesen feltételezi a tengerek és a jelentős hegységek hatásának figyelembevételét. Az izohipszák értéke az Egyenlítőtől a Sarkok felé csökken.

Európa átlagos magassági térképeinek tanulmányozásából kitűnt, hogy általában országhatárok, illetve azonos szondatípusok használata szerint egymáshoz illő adatokat találunk. Bartsch vizsgálatai szerint [1, 2, 3], ha a 200 és 100 mb-os átlagos magassági térképek azonos értékű izohipszáit az Atlanti-óceán, majd az Ural felől kezdjük rajzolni, akkor az izohipszák nem találkoznak. Nagyjából a 20 fokos meridián mentén az izohipszákban 40—60 gpm-es szakadás van. Az izobárfelületek magasságaira a keleteurópai állomások túl magas, az olasz, jugoszláv és görög állomások túl alacsony adatokat közölnek. Ennek okát a rádiószondák nagy sugárzási és tehetetlenségi hibájával, illetve a déleuropai állomásokon használt amerikai szondák természetesen hőmérsékletmérésével magyarázzák. Kisebbségi eltérések találhatók a nyugateurópai adatok között is. Az eltérések nyáron a legnagyobbak [5], amit a sugárzási hiba és az eltérő hatású sugárzásvédők alkalmazása indokoltta tesz. Ilyen körülmények között a magassági térképek megrajzolása és kiértékelése jelentős többletmunkát, nagy tapasztalatot és körültekintést igényel: sőt az 50 és 25 mb-os topográfiai elkészítése még így is szinte leküzdhetetlen akadályokba ütközik [3]. Az izohipszák futásában talált rendellenességek okát elsősorban a rádiószondahálózat

inhomogenitásában kell keresnünk. Európában közel 15 különböző típusú rádiószondát használnak. Az egyidejűleg felbocsátott különböző típusú rádiószondák mérési eredményeiben levő jelentős eltéréseket már több ízben kimutatták a rádiószondák hibáit vizsgáló Bruxelles-i (1954) [9], Payerne-i (1950, 1956) [7, 10] és más összehasonlító mérések során [11]. De kitűnik ez a napi adatokból is, ha egymáshoz közeleső állomások — mint pl. Lindenberg (Freiberg RS) Berlin (Graw H-50) és Berlin-Tempelhof (AMT) — felszállásait tanulmányozzuk. Az összehasonlító mérések bebizonyították, hogy a szinoptikus igények kielégítése érdekében, lehetőleg minél nagyobb területeken azonos típusú rádiószondákat kellene használni. Ennek megvalósulására a közeljövőben nincs remény. Az 1956-os Payerne-i mérések végén a WMO javasolta, hogy egy standard rádiószonda megvalósítása felé haladva, első lépésként azonos típusú és minőségű hőmérőt építsenek valamennyi rádiószondába. Ez a terv sem valósult meg eddig.

Természetesen a magasságadatokban tapasztalt eltéréseket nem kizárólag a rádiószondahálózat inhomogenitása okozza, hanem számolni kell más hibalehetőségekkel is. Ezt igazolják egyes állomások kiugró adatai. Így pl. az RZ-049 típusú rádiószondákat használó állomások közül kiugrik Moszkva, amely környezeténél alacsonyabb (40 gpm-rel), az amerikai szondák területén pedig Lizsbon, amely a környezeténél magasabb adatokat közöl [2].

Valamely aerológiai állomás minősége a standard szintekre számított magasságok pontosságával definiálható. A főizobárfelületek magasságadataiban található eltérések három fő hibacsoportból tevődnek össze:

1. Mérésekből eredő hiba (műszer hiba).

2. Diagramm-papírokból eredő hiba.
3. Szubjektív hiba.

### 1. Mérési hiba

A főnyomásfelületek magasságadatait magaslégköri kutatóműszerek, leggyakrabban rádiószondák által mért hőmérséklet, nyomás és nedvességadatok felhasználásával, a következő formula segítségével kapjuk meg:

$$\Phi = -R \int_{p_0}^{p_1} T(1 + 0,608 S) d \log p \quad (1)$$

ahol  $R$  a gázállandó,  $T$  a hőmérséklet,  $S$  a specifikus nedvesség és  $p$  a nyomás. A magasságszámítás gyakorlatában a nyomás függvényeként felrajzolt hőmérséklet- és nedvességgörbével dolgozunk, tehát (1) a következő formába írható:

$$\Phi_p = -R \int_{p_0}^{p_1} T(p) [1 + 0,608 S(p)] d \log p \quad (2)$$

A barometrikus magasságformula pontossága függ a számításokhoz felhasznált adatok pontosságától. Ismeretes, hogy minden mérőműszernek van bizonyos pontatlansága, így a valóságos magassáérték  $\Phi_p + \Delta\Phi$ -vel egyenlő. A mérési hibát jelentő  $\Delta\Phi$  értéket megkaphatjuk, ha a nyomás ( $\Delta p$ ), hőmérséklet ( $\Delta T$ ) és nedvességmérés ( $\Delta U$ ) hibáit kiszámítjuk.

A nyomásmérés hibáját megkapjuk, ha  $T = 0$  és  $U = 0$  feltétel mellett differenciáljuk a (2) egyenletet.

$$\Delta\Phi_p = -R \int_{p_0}^{p_1} \left[ (1 + 0,608 S) \frac{dT}{dp} + 0,608 T \frac{dS}{dp} \right] \Delta p \cdot d \log p \quad (3)$$

Ebből következik, hogy a rádiószonda által jelzett hőmérséklet nem  $T(p)$ , hanem  $T(p + \Delta p)$ . (3)-hoz hasonlóan

kapjuk meg a hőmérsékletmérés hibáját, ha  $p = 0$  és  $U = 0$

$$\Delta\Phi_T = -R \int_{p_0}^{p_1} \left[ (1 + 0,608 S) + 0,608 T \frac{dS}{dp} \right] \Delta T \cdot d \log p \quad (4)$$

és a nedvességmérés hibáját, ha  $p = 0$  és  $T = 0$

$$\Delta\Phi_U = -R \int_{p_0}^{p_1} 0,608 T \frac{dS}{dU} \Delta U \cdot d \log p \quad (5)$$

A főnyomásfelületek valóságos magasságát tehát a következő formula adja:

$$\Phi = \Phi_p + \Delta\Phi \quad (6)$$

ahol  $\Delta\Phi$  a mérési hibákból eredő magasságteltetés, és

$$\Delta\Phi = \Delta\Phi_p + \Delta\Phi_T + \Delta\Phi_U \quad (7)$$

A rádiószonda mérőelemek megbízhatósága sok kívánnivalót hagy maga után. A Vidi-szelenecs nyomásmérés kielégítőnek tekinthető 100 mb-ig, de e szint felett növekszik a mérési pontatlanság. Jelentős hibát rejt magában a nyomásmérés hőkompenzációja, a kalibrálás és a felhasználás között eltelt — sokszor hosszú — idő, stb. 10 mb-os mérési hiba a 850—500 mb közötti réteg vastagságát  $\pm 12$  m, az 500—300 mb közötti réteget  $\pm 18$  m, együttesen  $\pm 30$  m-nyi bizonytalanságot okoz [6].

A nyomásmérésnél lényegesen pontatlanabb a hőmérséklet-mérés. A troposzféra közepes vertikális gradiense  $6^\circ/\text{km}$ . A rádiószonda, amely kb. 350 m/min sebességgel emelkedik, általában  $1,8^\circ$ -ot hűl percenként. A termométerek tehetetlensége és a műszer más részeinek nagy hőtömege nagy termikus tehetetlenséget hoz létre. Így a műszer hőmérséklete néhány tized fokkal magasabb a környezeténél. A sugárzásvédők használata sem küszöböli ki teljesen a napsugárzás hatását. A hőmérséklet-mérés hibája

tiatt a rádiószondák nagyobb magassá-  
 okat jeleznek. 1 C°-os mérési hiba  
 50—500 mb közötti rétegben  $\pm 16$  m,  
 00 $\pm$ 300 mb közötti rétegen  $\pm 15$  m,  
 hát 300 mb-ig összesen maximálisan  
 $\pm 31$  m hibát okoz.

Legpontatlanabb a hajszálás nedves-  
 ségmérés, de ennek hibahatása 700 mb  
 felett már gyakorlatilag zérus. Ezen a  
 területen javulást jelent a szerves-  
 ártya, és különösen a hengerelt haj-  
 zál alkalmazása.

A három elem közül legjelentősebb a  
 hőmérsékletmérés hibája. 1 C°-os hő-  
 mérsékletmérési hiba 100 mb-on már  
 0 gpm-re növekszik, és ehhez járul  
 még a nyomás és nedvességmérés hibája.

1 C°-os hőmérséklet, 8—14 mb-os nyo-  
 más és (700 mb-ig) 25% -os nedvesség-  
 eltérés külön-külön kb. azonos magas-  
 ságszámítási hibát okoz [4]. Hibaforrás-  
 ént jelentkezhetnek még a rádiószonda  
 tételei, a mechanizmus sűrűlódása és  
 egyéb műszerhibák.

1956 májusában, Payerne-ban 14 kü-  
 lönböző típusú rádiószondával végeztek  
 gyidejű felszállásokat [7]. A vizsgálat  
 eredménye szerint két különböző rádió-  
 szonda hőmérsékleti és magasságadatai  
 között az alábbi maximális eltérés  
 tapasztalható :

Nyomás- szint mb	Nappal C°	Éjjel C°	Nappal gpm	Éjjel gpm
850	2,0	2,0	15	12
700	2,0	2,0	20	30
500	2,5	2,5	55	40
300	3,5	3,0	75	60
200	4,0	3,0	130	100
100	4,0	3,0	160	140
70	5,0	3,0	200	165

Nyilvánvaló, hogy ha valamennyi  
 szondatípusnál alkalmazták volna a  
 hőmérsékleti és sugárzási korrekciókat,  
 akkor az egyes szondatípusok adatai  
 közötti eltérés kisebb lett volna. Meg-  
 kell jegyeznünk, hogy ezek az adatok  
 két szonda közötti eltérést jelentenek  
 és nem azonosak a  $\Delta T$ , vagy a  $\Delta \Phi$   
 értékével. A valóságos érték és a mért

érték közötti eltérés ezeknél az értékek-  
 nél nagyobb is lehet, mivel az össze-  
 hasonlított műszerek mindegyikének van  
 saját  $\Delta T$  és  $\Delta \Phi$  értéke.

## 2. Diagrammpapírokból eredő hiba

Az egyes országok meteorológiai szol-  
 gálatai nemcsak különböző típusú rádió-  
 szondákat, hanem más-más diagramm-  
 papírokat is használnak. Vannak álló-  
 mások, ahol diagrammpapírok nélkül,  
 táblázatok és bonyolult számítások se-  
 gítségével határozzák meg a standard  
 nyomásszintek magasságait.

A különféle diagrammpapírok külön-  
 féle meteorológiai tényezők számítását  
 helyezik előtérbe, más-más műveletek  
 elvégzését teszik könnyebbé. Bármely  
 diagrammon történt magasságszámítás-  
 nak — elméletileg — egyértelmű ma-  
 gasságadatokat kellene szolgáltatni. Gya-  
 korlatilag azonban egy állapotgörbe  
 különböző diagrammpapírokra rajzolva  
 eltérő magasságadatokat ad. Ennek oka  
 a sajtóhibákban és az alapszámításokban  
 keresendő.

A diagrammpapírokon történő magas-  
 ságszámítás a szomszédos főizobárfelü-  
 letek egymástól való távolságának meg-  
 határozásával és ezek összegezésével  
 történik. A két főizobár közötti magas-  
 ságpontok helyét a

$$\Phi_2 - \Phi_1 = -RT_{vk} \log \frac{p_2}{p_1}$$

formulával határozzák meg, ahol  $T_{vk}$   
 a virtuális középhőmérséklet, a többi  
 jelölés a szokásos. Ebben a képletben,  
 valamint a Stüvegramm ( $x = T, y =$   
 $= p \frac{AR}{c_p}$ ), a Tephigramm ( $x = T, y =$

$= \log \Theta$ ), az Emagramm ( $x = T, y =$   
 $= -R \log p$ ) és más diagrammpapírok  
 koordináta adataiban szereplő konstan-  
 sok értékeit időnként újból meghatároz-  
 zák. Ez legutóbb a WMO 1955-ben  
 Genfben tartott értekezletén történt meg.  
 Ilyenkor az új adatoknak megfelelően,  
 újból számítják a diagrammok adatait.  
 Adminisztratív okokból — világviszony-

latban — elkerülhetetlen a régi és új konstansokkal számított diagrammok használata. Az egységes számítási módszerek és adiabata lapok használatára való törekvés mindezekig nem járt eredménnyel.

### 3. Szubjektív hiba

Szubjektív hibának nevezzük azoknak az apró hibáknak az összességét, amelyeknek létezésével a képzett kezelőszemélyzet leggondosabb munkája mellett is számolni kell.

A diagrammokon egészfokos hőmérsékleti beosztás van, így az állapotgörbe markánspontjainak hőmérséklet-tizedeit becslés útján rajzoljuk fel. Ugyancsak becslésre vagyunk utalva a magasságszámításnál, mivel a magassági pontok 10 gpm-enként vannak feltüntetve. A kalibráló-görbe használata a virtuális-többlet meghatározása a magasság-görbe felrajzolása és a markánspontok magasságának leolvasása is függvénye a szubjektivitásnak.

Mivel a szubjektív hibát nem lehet korrekcióval helyesbíteni, ezért igyekeznek lehetőleg olyan műszereket és mérési módokat alkalmazni, amelyeknél minimális a szubjektív hibalehetőség. Az elkerülhetetlen szubjektív hibát úgy igyekeznek csökkenteni, hogy az (1) formula segítségével minden markánspont és főizobárfelület magasságát kiszámítják. Ez elég hosszadalmas művelet és így a TEMP távirat elkészítéséhez nem használható. Számítással és becsléssel kapott adatok összehasonlítása szerint a szubjektív hiba — a nyomás csökkenésével növekedve — a főnyomás-

szintekben 10—20 gpm, a markánspontok magasságainál viszont eléri az 50—70 gpm-t.

Magasságszámításnál elkövetett hibák „előjele” különböző lehet, ezért azok nemcsak növelik, hanem olykor csökkentik is a számítás hibáját. A hibák teljes kiegyenlítődéset sohasem szabad feltételezni. A felsorolt hibák közül nagyságrendileg a műszerhiba — ott is a hőmérsékletmérés hibája — áll az első helyen.

### IRODALOM

- [1] *Bartsch, J.*: Vergleich einiger europäischer Aufstiege. Beilage z. Tägl. Wetterberichte. 20. 4. 1950. — [2] *Bartsch, J.*: Zur Verbesserung der Vergleichbarkeit aerologischer Messergebnisse. Beilage z. Tägl. Wetterberichte. 5. 9. 1952. — [3] *Bartsch, J.*: Nochmals Aufstiegsvergleiche auf synoptischer Basis. Meteor. Rundschau. Band 12. No. 3. 1959. — [4] *Bessemoulin, J.*: Erreurs introduites par l'inexactitude de la radiosonde sur le calcul de l'altitude d'une surface isobare. La Meteorologie. 1956 jan. — [5] *Cehak, K.*: Eine statistischer Vergleich der Radiosonden Wien und Budapest. Időjárás. 1959. No. 2. — [6] *Lugeon, J.—Ackermann, P.*: Les anomalies du réseau aérologique européen. Ann. d. Schweiz. Zentralanstalt. 1955. — [7] *Lugeon, J.—Ackermann, P.*: Performance requirements of radiosondes and radiowind instruments, especially in high altitudes. WMO. CAe-II./Doc. 19. 1957. — [8] *Malet, L.*: Etude de l'homogénéité des données aerologiques dans une partie du réseau de l'Ouest de l'Europe. Inst. R. Mét. d. Belgique Publ. No. 7. 1953. — [9] *Malet, L.*: Comparaison regionale des radiosondes. Bruxelles 1955. — [10] *Nyberg, A.*: On the comparison of radiosonde data in Payerne may 1950. Sverige Met. o. Hydr. Inst. Midd. Sera B. Nr. 9. Stockholm 1952. — [11] Supplement of aerological data of Japan. C. M. O. Tokyo, 1954.

PFEFFER, R. L.: *Dynamics of Climate (A klíma dinamikája)*. 138 (15 × 23 cm) oldal, 25 ábra. Pergamon Press, Inc. Oxford, 1960.

1955-ben az Institute for Advanced Study-ban érkezettnek találták az időt arra, hogy a numerikus integrációs módszerek alkalmazását a rövidtávú előrejelzéseken kívül az általános cirkuláció problémáinak vizsgálatánál is felhasználják. E célból J. G. Charney kezdeményezésére összehívták az Egyesült Államok meteorológiai szakembereit, hogy kijelöljék az általános cirkuláció vizsgálatában a közös kutatás követendő irányvonalát.

Az ott elhangzott előadások és az azokat követő vita hiteles szövegét közli a könyv, a szerkesztő egyes helyeken tett kiegészítéseivel. Az előadások nagyrésze elméletileg foglalkozik azzal a kérdéssel, hogy miképpen lehetne olyan légköri modellt kidolgozni, mely figyelembe véve a sűrűlódást, a sugárzást, a látens hő felszabadulását, a turbulens energia disszipációját, a hőforrások és nyelők térbeli eloszlását és intenzitásának időbeli változását, jól megközelítse a ténylegesen tapasztalható általános cirkuláció sajátosságait. Az elméleti kutatások mellett gyakorlati vizsgálatok is találhatók. Ezekben forgó és különbözőképpen melegített folyadékok mozgás modelljeinek leírása szerepel. A sok biztató eredmény közül a legjelentősebb Normann Phillips numerikus integrációs modellje. Ez a modell bizonyos fokig mesterkéltséget, mégis jól magyarázza a futóáramlások képződését, a polárfront kialakulását és az általános cirkuláció háromcellás szerkezetét. Ugyanakkor a modell bemutatja a nyugati áramlásban a hullámok hatásának jelentőségét; a hullámok ugyanis momentumot szállítanak a zónálszimmetrikus áramláshoz.

Jelen mű aránylag kis terjedelme ellenére alapos tájékoztatást nyújt az általános cirkuláció modern vizsgálati módszeréről. Szép és gondos kiállítása mellett egyetlen hibája az, hogy az előadások elhangzása és a mű megjelenése között eltelt öt év alatt az előadások során felvetett gondolatok veszítettek újszerűségükből.

*Szepesi Dezső*

BROGMUS, W.: *Zur Theorie der Verdunstung der natürlichen Erdoberfläche. (A természetes felszín párolgásának elmélete)*. Deutscher Wetterdienst Seewetteramt, 21. szám, Hamburg, 1959. 49. o. 5 táblázat, 3 ábra.

A kiadvány első részében a szerző bemutatja a természetes talajfelszín és a vízfelszín párolgásának meghatározására szolgáló azon új turbulens diffúziós egyenletet, amely lényegében a Monyin és Obuhov által végzett vizsgálati eredményeken alapul. A konkrét számításokra is alkalmas új elméleti formula lehetővé teszi, hogy tekintetbe vegyünk a turbulens diffúziós módszereknél legnagyobb nehézséget jelentő talajközeli légréteg vertikális hőmérsékleti rétegződésének hatását a kicserélődési folyamatra. Az egyenlet gyakorlati felhasználására szükséges a talajközeli réteg két szintjében mért sebesség, specifikus nedvesség és hőmérséklet.

A Brogmus által ismertetett Monyin és Obuhov módszere kétségtelenül előrehaladást jelent a korábbi turbulens diffúziós módszerekkel szemben, mivel számításba veszi a talajközeli légréteg stabilitási viszonyainak párolgásra gyakorolt hatását.

A tanulmány második részében a szerző megkísérelte a formula gyakorlati használhatóságának bemutatását. Mért adatok alapján megállapítja, hogy a bonyolult párolgási folyamatot számszerűen megfoghatjuk az egyenletben található paraméterek segítségével. Főleg a hőmérsékleti rétegződés párolgásra gyakorolt hatását meghatározó univerzális állandó értékével foglalkozik részletesebben, amelyre vonatkozólag azt a meglepő eredményt kapta, hogy az a szélprofil mérésekből levezetett értékeket kb. hatszorosan felülmúlja.

Az eredmény egyáltalán nem tekinthető megnyugtatónak. Ennek a problémának a vizsgálatához a kísérleti meteorológia további működési területet ad és a várható eredmények főgnak ezen a geofizikailag oly fontos területen hozzájárulni a problémák megoldásához, valamint ismereteink kibővítéséhez és finomításához.

*Antal Emánuel*

PRIESTLEY, C. H. B.: **Turbulent Transfer in the Lower Atmosphere** (*Turbulens átvitel az alsónyabb légkörben*). The University of Chicago Press, Chicago, 1959. 130 (13×21,5 cm) oldal, 22 ábra, 10 táblázat.

A szerző könyvében új ismeretekkel teszi teljesebbé a légköri turbulenciáról az irodalomban eddig megjelent elméleteket és vizsgálatokat, s ezzel korszerűbb színvonalra hozza a meteorológiának ezen a fontos területén elért eredményeket.

Figyelmét a turbulencia tanulmányozásának számos lehetősége közül a vertikális áramlásokra, az elemek eloszlására és a vertikális áramlások által végzett turbulens átvitelekre összpontosítja. Bár a tárgyalt anyag főleg matematikai módszereket kíván, figyelembe veszi a légkör fizikai realitásait s az elméletek menete alapvetően meteorológiai szempontok szerint kerül bemutatásra. Érdeme a könyvnek, hogy a valódi légkörrrel foglalkozik az elméleti légköri modell helyett.

Anyaga a bevezetésen kívül hét fejezetre tagolódik a következő tárgykörök szerint: 1. Bevezetés. 2. Eddy áramlás és mérése. 3. Nyíróerő és szélprofil. 4. Hóáramlás és hőmérsékleti profil. 5. A turbulencia spectrumba és a szabad konvekció szerkezete. 6. A keveredési áramlás elméletei. 7. Párolgás. 8. Az energia-átvitel fejlődési szempontjai.

A könyvet tanulmányozva alig tehetünk különbséget az egyes fejezetek fontosságára vonatkozóan a turbulencia tanulmányozása területén, mégis saját kutatásainkkal kapcsolatban legnagyobb érdeklődéssel a vízpára és a hő átvitelével foglalkozó fejezeteket olvastuk. Különös érdeklődéssel kísértük a 7. fejezetben közölt párolgásra vonatkozó új ismereteket, valamint a szerző által bemutatott mért és számított párolgási értékek összehasonlító vizsgálatát is (2. fejezet). Az egyes fejezetekben ugyanis az elméleti tárgyalásokon kívül bemutatásra kerülnek az utóbbi években a tárggyal kapcsolatos pontos mérések is.

A szerző könyvét főleg a turbulencia területén jártas szakemberek számára írta, s az utóbbi néhány évben a turbulens átvittel kapcsolatban végzett tudományos munkák kritikai értelmezését adja.

Kiss Istvánné

НАКОРЕНКО, Н. Ф. — ТОКАРЬ, Ф. Г.: **Климат свободной атмосферы** (*A szabad légkör éghajlata*). A Hidrometeorológiai Kiadó kiadása, Leningrád, 1959. 216 oldal, 40 ábra, 21 táblázat. Ára 8,50 rubel.

A szerzők ebben a műben a Szovjetunió területe fölött a szabad légkör éghajlatát jellemző vonások leírását tűzték ki célul. Munkájuk során, saját kutatási anyagukon kívül felhasználták más szerzők idevonatkozó új eredményeit is. A feldolgozások során kritikai vizsgálat tárgyává tették 110 hazai pilot-, 41 szondaállomás, és néhány külföldi aerológiai állomás kb. 15 évi adatait.

A könyv bevezető része az aerológiai megfigyelések feldolgozó-módszereinek elvi kérdéseivel foglalkozik, ismerteti és megindokolja az egyes elemek feldolgozásának a szerzők által használt módjait, majd röviden a futóáramlásokat és Vangenheim cirkulációs típusait tárgyalja.

A mű fő részében a Szovjetunió szabad légkörének általános jellemzése után a különböző fizikai-földrajzi tájegységekre (a Szovjetunió európai területe és a Kaukázus, Közép-Ázsia és Kazahsztán, Közép-Szibéria, Kelet-Szibéria, Távol-Kelet) vonatkozó aeroklimatológiai jellemzők részletes ismertetésére kerül sor. A szerzők itt taglalják a szélirány és szélsébség magasság szerinti és időbeli eloszlására, a különböző szélsébségek gyakoriságára, stb., a hőmérséklet és hőmérsékleti gradiens függőleges és évszakos eloszlására, a hőmérsékleti inverziókra, a légnedvesség, a felhőzet karakterisztikáira, valamint a jegesedés kedvező feltételeit kialakító elem-komplexumra nyert eredményeket.

A könyv módszerbeli megalapozottsága, világos és érthető ábrái, hasznos táblázatai révén sok értékes gondolatot ébreszthet e témakör hazai kutatóiban. E munka gyakorlati használhatóságán kívül segédeszköze a Szovjetunió meteorológiai oktatásának. Pedagógiaileg helyesnek tartható, olvasás szempontjából azonban, szerintünk, nehézkes az egyes fejezetek ismételtelen azonos felépítése.

Rákóczi Ferencné

## Róna Zsigmond születésének 100. évfordulója

A Magyar Meteorológiai Társaság Választánya még ez évi első ülésén elhatározta, hogy Róna Zsigmond születésének (1860. december 13.) századik, jubileumi évfordulóját méltó keretek között ünnepli meg azzal, hogy

1. a Társaság a 100 éves jubileum időpontjától kezdve a szokásos évi szakirodalmi pályázatainak díjait „Róna Zsigmond-pályadíj”-nak nevezi el;

2. az évforduló alkalmával a Magyar Földrajzi Társasággal együttes ülést tart, s itt emlékezik meg Róna Zsigmondról, a meteorológusról s a geográfusról, aki mindkét tudományos társaságban élete végéig jelentékeny szerepet vitt: a Magyar Meteorológiai Társaságnak alapítása óta 15 éven át elnöke, a Magyar Földrajzi Társaságnak levelező, későbbi tiszteleti tagja volt;

3. a Társaság felkéri az Orsz. Meteorológiai Intézetet, hogy 1911-től 1927-ig volt nagynevű igazgatója emlékének tiszteletére az Intézet hivatalos szakfolyóiratának, az *Időjárás*-nak, — melynek Róna Zsigmond 1926-tól 1939-ig, 14 éven át szerkesztője is volt, — 1960. november—decemberi számát „Róna Zsigmond-emlékfüzet”-ként jelentesse meg, s ebben kerüljenek közlésre az ünnepi ülésen elhangzott előadások is.

A *Róna Zsigmond-pályadíjak* kiadására első ízben a Társaság 1960. december 15-én délután tartott, 33. közgyűlésén került sor, amint arról folyóiratunk más helyén számolunk be.

A Magyar Földrajzi Társaság és a Magyar Meteorológiai Társaság együttes ünnepi ülésére 1960. december 15-én délelőtt gyűlt össze, hogy az éghajlatkutatásunkat megalapozó nagy magyar meteorológus, Róna Zsigmond születésének századik évfordulójáról ünnepélyes keretek között emlékezzék meg.

Még az ülés előtt, reggel 9 órakor a Magyar Földrajzi Társaság képviselőjében Kéz Andor egyetemi tanár, társelnök, Pécsi Márton főtitkár és Miklós Gyula titkár, a Magyar Meteorológiai Társaság képviselőjében pedig Hille Alfréd alelnök, Kéri Menyhért főtitkár és Szakály József titkár megkoszorúzta Róna

Zsigmondnak a MMT alapító elnökének s a MFT tiszteleti tagjának a Farkasréti-temetőben levő sírját.

E kegyeletos aktus után délelőtt 10 órakor nyitotta meg a két tudományos társaság ülését az Országos Meteorológiai Intézet dísztermében Hille Alfréd dr., a Magyar Meteorológiai Társaság alelnöke. Megnyitója során felolvasta az akadályoztatása folytán az ülésről távolmaradni kényszerült Berényi Dénesnek, a Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem dékánjának, a Magyar Meteorológiai Társaság tudományos tanácsa tagjának az ünnepi ülés elnökségéhez intézett, s a magyar meteorológusok tanítómesterének emléke előtt tisztelgő levelét.

Az ünnepi ülés első előadójaként Berkes Zoltán, az Orsz. Meteorológiai Intézet táv-előrejelző osztályának vezetője Róna Zsigmondnak, a *meteorológusnak*, a későbbi nemzedékek tudományos kutatómunkájában is irányt mutató, sokrétű munkásságát méltatta.

Réthly Antal professzor, az Orsz. Meteorológiai Intézet nyugalmazott igazgatója, Róna tanítványa és hosszú időn át közvetlen munkatársa, élményszerű képekben idézte a nagy tanítóval együtt töltött évtizedek emlékét. Jellemezte Rónát, a szerény, puritán embert, aki minden munkatársában mindig elsősorban a jót, a használhatót kereste. A magyar meteorológusok nesztora meghatott szavakkal tisztelgett nagy tanítójának emléke előtt, akinek a közvetlen környezetében eltöltött évek — saját tanúságtétele szerint — nagy hatással voltak az ő szakmai, sőt egyéni életének kialakulására is.

A Róna Zsigmond klimatológiai munkásságára emlékezés jegyében Kakas József, az Orsz. Meteorológiai Intézet éghajlati osztályának vezetője, „Természetes kritériumok alapján kijelölhető éghajlati körzetek Magyarországon” című értekezését olvasta fel, bemutatva a hazánk éghajlati beosztásával Róna óta foglalkozó régebbi s az általa végzett legújabb kutatások eredményeit.

Az ünnepi ülés befejezéséért Kéz Andor, a Magyar Földrajzi Társaság társelnöke,

Róna Zsigmondnak, a *geográfusnak* emlékéit idézte az ünnepi élés résztvevői elé. *Hille* Alfréd zárszavával a hálás tanítvány közvetlen meleg szavaival szólott tanítómesteréről.

A Róna életművét az ünnepi ülésen méltató megemlékezések nyomán az úgyszólván teljes számban jelenlevő mai meteorológus-nemzedék előtt — akik közül legtöbben Róna Zsigmondot már csak munkáiból, ma is nélkülözhetetlen kézikönyveiből ismerik — megelevenedett a nagy tudós emberségben, kutatómunkában egyaránt példamutató egyénisége.

Az ünnepi ülés befejeztével a két tudományos társaság vezetősége és tagjai közös ebéden vettek részt a Rózsadomb-Étteremben.

(K. J. — V. E.)

✱

**A WMO EURÓPAI TERÜLETI TAGOZATÁNAK MADRIDI ÜLÉSSZAKA.** A Meteorológiai Vilgszervezet európai regionális tagozata (AR VI) 1960. szeptember 26-tól október 14-ig Madridban tartotta meg harmadik ülését. A 33 tagállam közül mindössze 3 nem képviseltette magát, viszont résztvett 4, más régióra tartozó állam — köztük az USA — és 6 nemzetközi szervezet (ICAO, IPU, IATA, IFALPA, ICID, URSI). Az ülészakon a Magyar Népköztársaságot háromtagú delegáció: *Dési* Frigyes, az OMI igazgatója, *Bogárdi* János, a VITUKI osztályvezetője és *Kleszky* István, az OMI nemzetközi kapcsolatok osztályának munkatársa képviselte.

A nagylétszámú és igen jól megszervezett ülészak lebonyolításában vezető szerepet vitt *J. R. Rivet* főtítkárhelyettes vezetésével a WMO titkárságának gárdája. A politikai légkör — a WMO legutóbbi genfi kongresszusával összehasonlítva — nem volt annyira kiélezett, a mandátumkérdésekkel kapcsolatos viták ezúttal nem merültek fel.

Az ülészak szakmai munkája két bizottságban folyt: az „A” bizottság vizsgálta az észlelőhálózatok, a tengerészeti és repülési meteorológia, a klimatológia és a hidrológia kérdéseit. Utóbbi kettővel két albizottság foglalkozott, a hidrológiai albizottság elnöke *Bogárdi* János volt. A „B” bizottság tárgyalta a meteorológiai kódproblémákat, a jelenlegi meteorológiai távközlési rendszerek tökéletesítését és új rendszerek terveit.

A tárgyalásokon 15 napirendi pont szerepelt és összesen 32 határozatot hoztak. A tárgyalás anyagát az előre elkészített 132 dokumentum alkotta.

Felülvizsgálták az európai régió szinoptikus alaphálózatát; a javasolt állomások jegyzékét a határozat mellékletében közlik: Hosszas tanulmányozás után megállapították a magaslégekori megfigyelések alaphálózatát. A szinoptikus alaphálózat tekintetében tisztázták a Technikai Szabályzat és a CSM definíciója

közötti különbséget. Megállapították a többi régióval fennálló adatesere hiányosságait, intézkedtek ezek kiküszöbölésére. Foglalkoztak az automata meteorológiai állomások működtetésének kérdésével. Határozat született a szférikusz-megfigyelő hálózat adateséréjével kapcsolatban; szorgalmazták a talajradarberendezések felállítását. A rádiószondahálózatok egyöntetűségének megteremtése érdekében intézkedéseket hoztak, határozatilag felkérték a tagállamokat a rádiószondák két vagy több ország közötti összehasonlítására, felszólították a CSM elnökét, hogy készítsen táblázatokat a hőmérséklet-, nyomás- és nedvességszellelésekben a különböző szinteken megengedhető maximális hibákról. Határozatok születtek a PILOT és TEMP kulcsok tökéletesítésére, egyes részeiknek kötelező sorrendjére, a tropopauza-adatok és speciális időjárási jelenségek kulcsbafooglalására, javasolták a MESRAN összesítések felvételét ABTOP-ok helyett. Felülvizsgálták az alapvető meteorológiai adatok továbbítására szolgáló hálózat IMTNE tökéletesítési tervét, amely a jövőben is a régió transzmissziós munkacsoportjának feladata lesz. Megvizsgálták az északfélgömbi adatesere jelenlegi állását; megoldandó még, hogyan történjen ezeknek az adatoknak az IMTNE hálózatban való továbbítása. Megvizsgálták, de egyelőre nem hoztak határozatot a facsimile adások regionális megszervezése, valamint a numerikus előrejelzési központ létesítése tekintetében, miután e kérdések még munkacsoportokban való tanulmányozást igényelnek.

A műszerproblémákkal kapcsolatban az üléseken újból felhívták a tagállamok figyelmét az egyes műszer és számítási módszerek közötti különbségre az európai országokban és hangsúlyozták a magassági felszállásokban a 10 mb szint elérésének fontosságát. A barométer-összehasonlítások kielégítően folynak; a régió abszolút etalon-barométerei: Hamburg, Leningrád, London és Trappes. Meghatározták és felülvizsgálták a CLIMAT és CLIMAT TEMP adatokat szolgáltató hálózatot. A jövőben a CLIMAT TEMP jelentést adó állomásról is kérnek CLIMAT jelentést. A referencia klimatológiai állomások kérdését a Klímabizottság londoni ülése elé utalták. Az európai régió elkészítendő klíma-atlaszához az első lépés a nemzeti atlaszok elkészítése és ezért felkéri a tagállamokat, hogy a WMO specifikációknak megfelelően fogjanak hozzá nemzeti atlaszaik elkészítéséhez. (E ponton számos nyugati ország szolgálatának vezetője rámutatott arra, hogy ez egyelőre anyagi és szervezési erejüket meghaladó feladat.)

Tárgyaltak ezután több repülési meteorológiai kérdést (repülőgépek jegesedéséről szóló jelentés, repülőgépek tájékoztatása menetközben facsimile berendezés segítségével), valamint tengerészeti és hidrológiai meteorológiai kérdéseket sugárzási, ózon-mérési és

félgöri kémiai kérdéseket, a meteorológiai műbolygók megfigyeléseinek regionális felhasználási szempontjait stb., itt azonban határozat csak a sugárzás-megfigyelési hálózattal kapcsolatban született. Az európai régióknak nyújtott ENSZ technikai segély keretében továbbképző meteorológiai szemináriumok rendezését tartották kívánatosnak, amelyekben a következő témaköröket fogják tanulmányozni: Magaslégköri előrejelzések, szinoptikus meteorológia a Földközi-tenger vidékén, automatikus adatfeldolgozási eljárások, szférikus megfigyelési eljárások, a hidrológia céljait szolgáló meteorológiai előrejelzések. (K. I.)

\*

**AGROMETEOROLÓGIAI VITAÜLÉS.** A Magyar Meteorológiai Társaság agrometeorológiai szakosztálya 1960. november 10-én délután kertészeti szakkörökkel vitaülést rendezett a Technika Házában. Bevezetőül *Angeli Lambert*, a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola docense „*Az éghajlati viszonyok és a hajtított növények igényeinek hatása az üvegházhatás kialakítására*” című előadásában beszámolt a zöldségtermesztési tanszéknek a nagytömegű, olcsó zöldségtermesztés elősegítését célzó kutatásairól. A tapasztalatok szerint az éghajlat és a növény igényei határozzák meg a növényházak üvegházhatásának megfelelő voltát, ezért beszélhetünk az üvegházak szerkesztésének, fényigényének meteorológiai alapjairól. — állapította meg az előadó. A kertészek a meteorológiai kutatás feladatát és irányát a hővesztés és a szél hűtőhatása, ezenkívül a fényviszonyok és az üvegházhatás vastagsága, valamint nagysága között levő összefüggések vizsgálatában látják.

*Morvay Anna*, az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa, a *növényházi gombatermesztés agrometeorológiai vizsgálatáról* számolt be. A növényházi és lédás gombatermesztés módszereire, körülményeire és a különböző időszakokban termisztorokkal, talajhőmérőkkel mért talaj-, valamint csirahőmérsékletek napi menetére és a nedvességviszonyokra vonatkozóan 1957 óta folytatott vizsgálatának eredményeit mutatta be.

*Szakály József*, az Orsz. Meteorológiai Intézet tud. munkatársa a „*Talajhőmérséklet-vizsgálatok növényházakban*” c. előadásában ismertette a különböző típusú növényházak talajhőmérsékletével kapcsolatban 1957 óta folyó vizsgálatait, rámutatva a talajhőmérsékletnek a kétblokkos-, szőlőhajtatóház és belső-kezelésű holland-ágyakban mutatkozó különbségei nagyságrendjére s ennek okaira.

*Szilágyi Tibor*, az Orsz. Meteorológiai Intézet kecskeméti agrometeorológiai obszervatóriumának vezetője, „*Egyes meteorológiai elemek mérése holland-ágyban és Mohai-kacsos üvegházban*” c. beszámolójában a kecskeméti

kertészeti kísérleti telepen 1960 márciusában a hőmérsékletnek és légnedvességnek a talaj fölötti 5 cm-es légrétegben, valamint a 150 cm-es magasságban mért számadatait ismertetette és a kétféle növényházban észlelt különbségeket mutatta be.

A vita során a kertészeti szakemberek véleményét *Tibolcz György*, a földművelésügyi minisztérium kertészeti osztályának igazgatója és *Kres József*, a FM Állami Gazdaságok Főigazgatóságának osztályvezetője foglalta össze. Bírálták az agrometeorológiai kutatások tárgyát és módszereit. Szerintük az ismertetett eredmények a csupán *szóróványosan található egyedi növényház-típusokban* végzett mérésekből származnak. Ehelyett a további kutatásoktól a kertészet a nagy általánosságban alkalmazható, *nagyüzemi kertek között is felhasználható adatokat* sürgetett. A mindjártban szaporodó kertészeti nagyüzemek ugyanis korai szabadföldi termelésre rendezkednek be. A nagyüzemi termelés előkészítéséhez, de már a tervezések alátámasztásául is a szélvédelemre, megvilágításra, sugárzásra, legfőképpen pedig a *talajhőmérsékletre* vonatkozó adatokat várnak a meteorológiai kutatóktól. A felsorolt elemek alakulásától függenek az egyre növekvő üvegházterületek költségvetésének tényezői is. A külföldi szakirodalom tájékoztató jellegű adatokat szolgáltat ugyan, de kiegészítésükre hazai számszerű adatokra lenne szükség. A növényházi termelés nélkülözhetetlen kondicionáló berendezéseinek megszerkesztése a mérnökök munkáján kívül a meteorológus közreműködését sem nélkülözheti. A vázolt problémák megoldásához a népgazdaság érdekében kéri a szakemberek összefogását.

*Balogh Jenő* tervezőmérnök a talajhőmérséklet mérésénél tapasztalt talajfűtési effektus adatai után érdeklődött. Közlése szerint jelenleg megfelelő adatok hiányában állandó hőmérsékletre tervezik az üvegházakat, pedig a növények a fény mennyiség változása szerint *bizonyára kevesebb hővel is megelégednének*. A növények igényeinek megfelelő ismeretében tehát mintegy 25–35%-os *energiamegtakarítás* is elérhető volna.

A vita során *Szilágyi Tibor* a növényházak belső hőmérséklet- és nedvességviszonyait szabályozó szellőztetés kérdését vetette fel. *Hajósy Ferenc* a műanyagfelhasználás lehetőségei és az üvegház-hatás kapcsolatáról érdeklődött és fejtette ki véleményét. *Takács Lajos* a növények sugárzás- és fényigényének mérésével kapcsolatos kérdéseket tette szóvá. Ismernünk kellene, hogy melyek a napusgázásnak a növény által leginkább hasznosítható hullámhossz-tartományai. Végeredményben a *kertészeti kutatások érdeklődési területét pontosan meg kellene határozni* ahhoz, hogy a meteorológus megfelelő megvilágítás- és sugárzásadatok tudjon e kutatások rendelkezésére bocsátani. *Gajzágó László* a meteorológiai

elemek alakulásában a helyi hatások jelentőségét emelte ki.

*Kulin* István, az agrometeorológiai szakosztály elnöke a további kutatások érdekében kérte a kertész szakemberek segítségét és együttműködését az üvegház típusok helyes kiválasztása, valamint a kutatás irányainak megfelelő kijelölése során. Nézete szerint a kertészek részéről támasztott prognózisigény a helyi kertész, vagy mezőgazdasági szakemberek megfelelő bevonásával a domborzat, a helyi felszín- és talajhatások ismeretében megoldható. A vita eredményét összefoglalva megállapította, hogy a kertész és meteorológus szakemberek eszmecseréje hasznos volt, mert kölcsönösen kialakulhatott a valóságos kép az egyes szakterületeken folyó kutatásokról s e kutatásokkal szemben fennálló igényekről. A válasz nélkül maradt kérdések megoldása és a függő problémák megbeszélése érdekében ígéretet tett arra, hogy az agrometeorológiai szakosztály vezetősége szorgalmazza e vitatülést a Kertészeti Főiskolán ankét formájában leendő folytatását. (V. E.)

\*

**A NUKLEÁRIS METEOROLÓGIA JELENLEGI LEHETŐSÉGEI ÉS PROBLÉMÁIRÓL** tartott előadást *Szepesi* Dezső a Magyar Meteorológiai Társaság 1960. november 24-i ülésén, a Technika Házában. Az előadás a nukleáris meteorológiai irodalom eddigi eredményeit ölelte fel. Kitért a reaktor veszélyesség-vizsgálatok szükségességére, követelményeire, a különböző magasságokban végzett nukleáris robbantás közelében és nagyobb körzetében mutatkozó radioaktív szennyeződés számításaira és a nukleáris felhő légpályájának előrejelzésére. A nukleáris robbantást követő szennyeződések kihullásának tárgyalása után az előadó foglalkozott a légköri cirkulációba bekerült mesterséges radioaktív szennyezőanyagok világmérőteri lerakódásának problémájával és a radioaktív nyomelemeknek az általános cirkuláció vizsgálatában betöltött szerepével. Az előadást világos és áttekinthető ábrák tették könnyen követhetővé és színessé.

*Fehér* István, a Központi Fizikai Kutatóintézet munkatársa felkért hozzászólóként elmondotta, hogy a csillebérci reaktor környezetében a jelenleginél érzékenyebb mérésekre lenne szükség, ha a környezet radioaktív lerakódását akarjuk vizsgálni, mivel a reaktor kéményén kikerülő szűrt levegő radioaktivitása igen alacsony. Megemlítette német kutatók eredményeit, akik a Sr 89/90 viszony méréssel számítják ki a szennyező anyag életkorát, ill. a robbantás idejét. *Simon* Antal az előadásban ismertetett problémák időszerűségét hangsúlyozta. Rámutatott arra, hogy esetleges nukleáris robbantás, vagy reaktor-szerencsétlenség esetén a radioaktív lerakódás mérésénél jelenleg használatos módszerek

lassítják az ilyenkor szükséges gyors intézkedéseket, ugyanakkor a meteorológiai elemek figyelembevétele már előzetes tervezést is lehetővé tesz. Végül a Magyarországon végzett nukleáris meteorológiai kutatásokról emlékezett meg. A vita során *Aujeszky* László a windscalei atomreaktor-szerencsétlenséget és az általa okozott szennyeződés terjedését ismertette; általánosan elfogadott vélemény szerint az akkori szinoptikus helyzetnek volt köszönhető, hogy a szennyeződés nagyrészt Angliában maradt. Végül az előadóiúlenen elnököl *Hille* Alfréd tett fel néhány közérdeklő kérdést. (S. A.)

\*

**AZ ELSŐ SZOVJET DÉLSARKI EXPEDICIÓN** számolt be 1960. december 1-én *Hille* Alfréd a Magyar Meteorológiai Társaság repülésmeteorológiai szakosztályának első előadó ülésén, a ferihegyi repülőtér kultúrtermében. A geofizikai év szervezése során 1955-ben elindult szovjet expedicióról *M. Ruszin*: Kontinens a felhőkön túl c. 1959-ben megjelent könyve alapján részletes és színes beszámolót adott az előadó a nagyszabású tudományos vállalkozásról, kiemelve a repülési és meteorológiai vonatkozású részleteket. Az előadás foglalkozott a Déli-sark földrajzi viszonyaival, tudományos és gazdasági jelentőségével és a többirányú kutatás megindulásának részleteivel. Az előadás után bemutásra került az expedíció életéről és munkájáról készült tudományos kisfilm, valamint a Déli-sark állatvilágát bemutató film. (V. E.)

\*

**A MTESZ KÖZGYŰLÉSE.** A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége 1960. december 9-10-én tartotta V. közgyűlést a Technika Házában. Az előző közgyűlés 1956. szeptemberében volt. *Hevesi* Gyula, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke, a MTESZ elnöke megnyitó beszédében utalt a Szövetség fontosságára az Egyesületek működésének koordinálása és támogatása szempontjából, amelynek szüksége a szocialista világnézetből folyik és országepítésünk sikerének egyik lényeges feltétele. *Valkó* Endre főtítkárszámolt a Szövetség munkájáról az utóbbi években és vázolta a nagyarányú fejlődést, mely a Szövetség tagjai számában, a végzett munkában, az anyagi támogatásban megmutatkozott. Jelenleg a Szövetségnek 25 tagegyesülete és 57 000 tagja van. Közölte hogy a Szövetség új alapszabályát elfogadásra terjesztik elő és kívánatos, hogy az egyesületek saját alapszabályait ennek szellemében dolgozzák át. A hozzászólások folyamán a Magyar Meteorológiai Társaság részéről *Kéri* Menyhért főtítkárs kiemelte az egyesületek közötti együttműködés fontosságát, melynek gyakorlati megvalósításában a MMT jó példá-

Val jár elől. A szövetségi és egyesületi munkában kimagasló érdemeket szerzett tisztviselők közül a közgyűlésen többeknek kitüntetést nyújtottak át. Társaságunkból *Kéri Menyhért* főtítkárt munkaéremrenddel, *Hille Alfréd* alelnököt és *Szakály József* titkárt elismerő oklevéllel tüntették ki. Az új alapszabályok elfogadása és a vezetőség újráválasztása után a közgyűlés *Hevesi Gyula* elnök zárószavaival ért véget. (H. A.)

\*

**A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG VÁLASZTMÁNYA** 1960. november 10-i ülésén a főtítkár beszámolt a hévízi vándorgyűlésről, az *Időjárás* külföldi szerkesztőbizottsági tagokkal bővített üléséről és a külföldi tudósok előadás-sorozatáról. Megállapította a főtítkár, hogy az elmúlt két hónapban az egyesület rendezvényei, előadásai terv szerint folytak le. A decemberben sorra kerülő Róna Zsigmond-emléknapok és a közgyűlés előkészítése keretében bizottságokat küldött ki a Választmány az 1960-ban meghirdetett szakirodalmi és fénykép-pályázat elbírálására, valamint a Társaság tisztikarának megújítása céljából jelölő-lista összeállítására, végül határozatot fogadott el a vándorgyűlésen elhangzott előadások szövegének összegyűjtése és kiadása tárgyában.

Az 1960. december 8-i ülésén a Választmány a pályázatok bíráló bizottságainak, továbbá a Steiner Lajos-emlékérmet odaítélő bizottság jelentését vitatta meg a fogadta el. A közgyűlésen választásra javasolt tisztikarnak a jelölő bizottság által összeállított listája fölött élnék vita alakult ki, különösen a tisztességüket régóta és jól ellátó főtítkár, titkár és elnök személyét illetően. A vitában *Kakas József*, *Béll Béla*, *Aujeszký László*, *Kulin István*, *Egerszegi Sándor*, *Takács Lajos*, *Zách Alfréd*, *Csala István*, *Kéri Menyhért* és *Hille Alfréd* választm. tagok fejtették ki álláspontjukat. Végül a Választmány, belátva a tisztikar lelőp tagjai által felhozott indokok megalapozott voltát, az előterjesztett jelölőlistát elfogadta. Egyetértett a Választmány a főtítkárnak az év legjobb előadásai jutalmazására tett javaslatával. Végül a közgyűlés szervezésével kapcsolatos időszerű kérdések megbeszélésére került sor. (V. E.)

\*

**A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG XXXIII. KÖZGYŰLÉSE.** A Magyar Meteorológiai Társaság 1960. december 15-én délután tartotta XXXIII. közgyűlését az Országos Meteorológiai Intézet kultúrtermében. *Hille Alfréd* alelnök elnöki megnyitója után *Kéri Menyhért* főtítkári jelentésében összefoglalta az 1959. december 17-i XXXII. közgyűlés óta elmúlt év eseményeit.

Áttekintette a Társaság helyzetét, változta munkájának politikai, tudományos, társadalmi, népgazdasági hátterét. Az elmúlt év előadó üléseiről szólva rámutatott azok gyakorlati témáira, melyek a termelés és tudományágunk időszerű kérdései köré csoportosultak. Az Országos Meteorológiai Intézet és a Magyar Meteorológiai Társaság jó kapcsolatát értékelve bírálta a tagok, különösen az ifjú meteorológusok passzivitását, akik nem élnek az Intézet és a Társaság által megteremtett lehetőségekkel: az előadók sorából, pályázatokon, de az előadó üléseken is hiányzik a tagság ezen rétege.

A továbbiakban a METESZ közgyűlésen elhangzott tervek alapján változta a jövő útját és a Társaságra váró már ismert s még újabb feladatokat. Statisztikai adatok által alátámasztott eredmény a Társaság életében a taglétszám állandó emelkedése, amely elérte az 500-at. A működő régi szakosztályok mellett 1960-ban új színnel gazdagodott a Társaság: nagy létszámú repülési szakembert hozott az év közepén megalakult *repülés-meteorológiai szakosztály*, viszont az elmúlt évben kevés életjelt adott magáról a *szegeói szakosztály* és a Róna Zsigmondról nevezett *ifjúsági kör*. A Róna-centenárium évének közgyűlésén hangsúlyozottan fordult a főtítkár a Róna nevét viselő ifjúsági csoport tagjaihoz. Kérte, hogy a nagy névadó szellemében, az ő példáját követve, több szakmai lelkesedéssel dolgozzanak a következő évben.

Megemlékezett a főtítkár az év rendezvényeiről: a hévízi vándorgyűlés és az *Időjárás* szerkesztőbizottságának külföldi tagjaival bővített ülésének eseményeiről, előadás-sorozatáról. Említést tett az évben lezajlott két külföldi útról, amelyek erősítették tudományágunk — és a Magyar Meteorológiai Társaság — külföldi kapcsolatait.

A közgyűlés ezután tudomásul vette a számvizsgáló bizottság jelentését, majd a bíráló bizottságok jelentését az 1960. évi „Róna Zsigmond jubileumi pályázat” eredményeiről: A szakirodalmi pályázatra beérkezett tanulmányokat elbíráló bizottság jelentése alapján a Választmány a Róna Zsigmond-pályadíj I. 2000 Ft-os fokozatát nem látta kiadhatónak. Az 1200 Ft-os II. díjra *Tóth Elek* tudományos kutató „*Málnasorok égtáj szerinti elhelyezésének hatása a termés mennyiségére*” c. pályaművét, a III. díjra megosztva 300–300 Ft-al jutalmazva, *Örményi Imre* és *Fried József* kutatók „*Teremkőzilabázók sportmeteorológiai vizsgálata*”, valamint *Örményi Imre* „*Verkeringési és idegrendszeri vizsgálatok az adektív dinamikus analízis tükrében*” c. pályaművét tartja a Választmány alkalmasnak. A közgyűlés a Választmány döntését jóváhagyta.

A fényképpályázatra 85 pályamű érkezett be. A 400 Ft-os I. díjat dr. *Vass Sándor* (Tihany) Jégképződmény, a 200 Ft-os II.

díjat Milan *Koldrovsky* (Karlovy Vary, Csehszlovákia) Cumulus mamma, a 4 darab 100—100 Ft-os III. díjat *Horváth Emil* (Pápa) Hullámfelhő, *Tóth József* (Budapest) Vihar előtt, *Pásztory László* (Budapest) Novemberi kód és *Priebelszky Miklós* (Budapest) Jön a vihar című képe, a 4 darab 50—50 Ft-os IV. díjat dr. *Vass Sándor* (Tihany) Zúzmarra, *Szepesi Dezső* (Budapest) Völgyi kód a Bakonyban, *Szabó József* (Debrecen) Fellegekben és *Homoródi András* (Budapest) Emlékek című képe kapta. A beérkezett és a pályázat feltételeinek megfelelő sok más kép közül a bíráló bizottság további négynek: *Zana László* (Budapest) Naplemente után, *Horváth Emil* (Pápa) Sekély kód, *Priebelszky Miklós* (Budapest) Felhőjáték a Duna fölött és *Pásztory László* (Budapest) Cumulusok a Dunakanyarban című képének 50—50 Ft-os jutalmazását javasolta. A közgyűlés a javaslatokat helyesléssel tudomásul vette.

Ezután került sor az új tisztikar megválasztására. A jelölő bizottság elnöke, *Mórik József* választm. tag ismertette a bizottság javaslatát. A szavazatszedő bizottság kiküldése után a főtítkárt tájékoztatta a közgyűlést a szavazás technikai lebonyolításáról, majd az elnök a szavazás időtartamára felfüggesztette az ülést.

Szünet után *Hajósy Ferenc* ismertette a *Steiner Lajos-émlékérmét* odaitélt bizottság javaslatát, amelyet a közgyűlés elfogadván, az elnök *Kakas József*nek több évtizedes eredményes és értékes tudományos munkássága elismeréseként átadta az emlékérmét.

Több évtizeden át megszákítás nélkül végzett észlelői munkájukért kitüntette a közgyűlés *Zsiros Miklós* tiszsaörsi, *Frey Gyula* terényi, *Vargha Pál* megyeszékházi, *Körtvélyesy Gyula* nyírlugosi, *Harsányi László* marcaltői, *Czobor Gyula* marcali, *Vargha József* lepsényi, *Szür József* gombáspusztai, *Kapovári Ferenc* budapesti, *Benedicty József* békési, *Hüttő János* besenyszögi, *Nádai Kálmán* mezőkeresztesi meteorológiai állomásvezető. Végül az elnök az elmúlt évben végzett tudományos egyesületi és társadalmi tevékenységükért *Szepesi Dezső*, *Tardos Béla*, *Salamín Pál*, *Szilágyi Tibor*, *Kozma Ferenc*,

*Stollár András*, *Szakály József*, *Valent Erzsébet*, *Végh Elek*, *Máté Gyuláné* és *Krizsán György* tagoknak nyújtotta át a Társaság jutalmát.

A javaslatok és indítványok során *Gáspár Sándor* a műszaki szakosztály megalakítását, illetve az ezt megelőző tanfolyam megrendezését sürgette. *Hille Alfréd* bemutatta a repülés-meteorológiai szakosztály vezetőségét. *Aujeszky László* a lelépő, hosszú ideig tisztiséget viselő elnök és a főtítkárt érdemeit méltatta.

A szavazatszedő bizottság munkájának befejeztéig újabb szünetet tartott a közgyűlés, majd az ülés megnyitása után *Szilágyi Tibor* ismertette a Társaság titkos szavazással megválasztott új tisztikarának névsorát. Elnök lett *Hille Alfréd*, ügyvezető alelnök *Kulin István*; a Tudományos Tanács tagjaivá választották *Bacsó Nándort*, *Berényi Dénest*, *Dési Frigyes*t, *Fekete Zoltánt*, *Páter Jánost*, *Wagner Richárdot*; főtítkárrá *Szakály Józsefet*, titkárrá *Ambrózy Pált* és *Simon Antalt*; jegyzővé *Valent Erzsébetet*, a számvizsgáló bizottság tagjaivá *Tóth Józsefet*, *Görgényi Lajost*, *Békéssy Andrásné*t; a fegyelmi bizottság tagjaivá *Zách Alfrédet*, *Otta Endréné*t, *Simon Józsefet*. Választmányi tagok lettek: *Aujeszky László*, *Bajai Jenő*, *Bartha György*, *Bánsági Gizella*, *Berkes Zoltán*, *Béll Béla*, *Bodolai István*, *Bodócs István*, *Csala István*, *Csaplak Andor*, *Egerszegi Sándor*, *Flórián Endre*, *Hajósy Ferenc*, *Héder István*, *Kakas József*, *Kérdő István*, *Kéri Menyhért*, *Kiss István*, *Kőrösi György*, *Láng Sándor*, *Oroszlány István*, *Ozorai Zoltán*, *Papp László*, *Péczely György*, *Predmerszky Tibor*, *Salamín Pál*, *Simor Ferenc*, *Szilágyi Tibor*, *Takács Lajos*, *Takáts István*, *Veress László*, *Vladár Endre*. A választmányi póttagjai: *Békeffy Józsefné*, *Bucsy József*, *Csomor Mihály*, *Czelnay Rudolf*, *Örményi Imre*.

*Hille Alfréd*, átvéve az elnökséget, az új tisztikar nevében megköszönte a Társaság bizalmát, aktív közreműködésre és a Társaság ügyei iránti érdeklődésre kérte a közgyűlés résztvevőit, hogy a Társaság eredményes működése a jövőben is biztosítható legyen.

(V. E.)

# A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG 1961. ÉVI PÁLYÁZATI HIRDETMÉNYEI

---

A Magyar Meteorológiai Társaság 1961. évben is hirdet szakirodalmi és fénykép-pályázatot

## **1. A szakirodalmi pályázatra**

az agrometeorológia, az ipari meteorológia, az éghajlattan, az orvosmeteorológia, a repülési meteorológia, a műszer- és mérés technika, vagy a meteorológia bármely területéről küldhetők be pályaművek. Az arra érdemes pályaműveket a Társaság *Róna Zsigmond-pályadíjjal* jutalmazza. A három legjobb pályaművet

**2000 forintos első,  
1200 forintos második és  
600 forintos harmadik**

díjban részesíti a Társaság

*A pályaművek beküldésének határideje: 1961. szeptember 30*

---

## **2. A fénykép-pályázatra**

időjárási jelenségeket megörökítő, vagy az időjárás hatásait feltüntető művészi színvonalú fényképek küldhetők be. A díjazásra érdemes pályaművek közül a legjobbakat

**1 db 400 forintos első,  
2 db 200 forintos második,  
4 db 100 forintos harmadik és  
8 db 50 forintos negyedik**

díjban részesíti a Társaság

*A pályaművek beküldésének határideje: 1961. október 15*

A pályázatok részletes feltételeit az IDŐJÁRÁS 1961. évi 1. számában közli

**a Magyar Meteorológiai Társaság**  
Elnöksége

## INHALT - SOMMAIRE - CONTENTS - СОДЕРЖАНИЕ

<i>Berkes, Z.</i> : Zsigmond Róna, the meteorologist .....	323
<i>Kakas, J.</i> : Climatic districts in Hungary determined on the basis of natural criteria .....	328
<i>Kéz, A.</i> : Zsigmond Róna, the geographer .....	340
<i>Péczely, Gy.</i> : Frequency of the submediterranean precipitationmarch in Hungary .....	342
<i>Dési, F.</i> : On the vertical air motion .....	348
<i>Kéri, M.</i> : Some problems of biometeorology from the point of view of the meteorologist .....	352
<i>Béll, B.</i> : Connection between wind direction and temperature in the air-space of Budapest .....	356
<i>K. Tóth, E.</i> : Method of the determination of the heat flux in soil and application of this method to data measured in the terrain .....	365
<i>K. Oseh, É.</i> : Über die Methoden der mittelfristigen Wetterprognosen .	372
<i>Varga, H. Z.</i> : Über die Streuung der Bodentemperatur .....	375
<i>Vadkertí, F.</i> : Über die Wahrscheinlichkeit der hohen Werte von Luftfeuchtigkeit in verschiedenen Grosswetterlagen .....	376
<i>Pápai, L.</i> : Über die Fehler der Bestimmung der Höhen von Hauptisobarflächen .....	381

### LITERATURE

<i>Pfeffer, R. L.</i> : Dynamics of Climate ( <i>Szepesi, D.</i> ) .....	385
<i>Brogmus, W.</i> : Zur Theorie der Verdunstung der natürlichen Erdoberfläche ( <i>Antal, E.</i> ) .....	385
<i>Priestley, C. H. B.</i> : Turbulent Transfer in the Lower Atmosphere ( <i>K. Tóth, E.</i> ) .....	386
<i>Накоренко, Н. Ф. — Токар, Ф. Г.</i> : Климат свободной атмосферы ( <i>R. Wágner, M.</i> ) .....	386

CHRONICLE .....	387
-----------------	-----