

IDŐJÁRÁS

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉS
AZ ORSZ. METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNESSEGI INTÉZET
HIVATALOS LAPJA



53. ÉVFOLYAM 7—8. SZÁM.

1949. JÚLIUS—AUGUSZTUS

TARTALOM:

Oldal	Oldal		
Tóth Géza: A villámok szerkezete	221	Magyarország időjárása 1949. május és június havában	252
Dr. Jordan K.: Periodikus menetet mutató észlelések megközelítése trigonometrikus függvényvel	226	A légjórtoni felsőoktatás kérdései: Dr. Aujezsky L.: Új kutatási ágak bemutatása az egyetemi előadásokban	259
Dr. Kérdő I.: Az orvometeorológiai vizsgálatok módszertani kérdései és új feladatai	232	Műszerek és mérőműszerek: Takács L.: A tizedfokos hőmérőleolvasás indokoltága	261
Dr. Berkes Z.: A csapadék évi járásának változásai	238	Irodalom	266
Dr. Kakas J.: Az ekvivalensthőmérséklet napi középértékei Budapesten	241	A Meteorológiai Intézet közleményei	267
Möller I.: Tartamértékek, tartamgörbék	243	A Magyar Meteorológiai Társaság ügyei	268
Szönyi Gy.: A csanádmezei földihernyőjárvány agrometeorológiai vonatkozásai	246	Előadások	269
Az elmúlt időjárás: Frontátvonulási jegyzék	250	Személyi hírek	269
Léglőmegnaplár	252	Ölven év előtti közleményeinkből	269
		Különíték	231, 237, 242, 254, 270

METEOROLÓGIA — MINDENKINEK:

Milyen az időjárás egy szép csendes napon?	255
Miért fontos a meteorológia?	258
Műmelléklet: Négy érdekes meteorológiai tényképfelvetél (Dr. Berényi D. és André L.)	

Le Temps. The Weather. Das Wetter.

Prof. Dr. K. Jordan: Approximation, conformément au principe des moindres carrés, des observations présentant une tendance périodique	274	I. Möller: Valeurs et courbes de durée	275
Dr. I. Kérdő: Les questions méthodologiques et tâches nouvelles de la météorologie médicale	275	Dr. N. Bacsó: Das Wetter in Ungarn im Monat Mai und Juni 1949	276

SZERKESZTI:
Dr. AUJEZSKY LÁSZLÓ

Előfizetési ára 1 évre 15 forint. — Postatakarékpénztári csekk számla száma: 22.861.

MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG

ALAKULT 1925-BEN

Tisztikar :

Elnök : *Dr. Kenessey Kálmán*,
meteorológiai intézeti h. igazgató.

Alelnök : *Dr. Száva-Kováts József*, egyetemi ny. r. tanár.

Főtítkár : *Dr. Aujezsky László*, egyetemi m. tanár, a Met. Int. h. igazgatója.

Títkár : *Dr. Béll Béla*, főmeteorológus.

Szerkesztő : *Dr. Aujezsky László*, egyetemi m. tanár, a Met. Int. h. igazgatója

Pénztáros : *Békffy Józsefné*, a Met. Int. adjunktusa

Ellenőr : *Dr. Ozorai Zoltán*, osztálymeteorológus.

Könyvtáros : *Dr. Berkes Zoltán*, osztálymeteorológus.

Tiszteleti tagok :

Dr. P. Angehrn Tivadar S. J., a kalocsai Csillagvizsgáló Intézet ny. igazgatója.

Dr. Cholnoky Jenő ny. egyetemi ny. r. tanár.

Levelező tagok :

Dr. Aujezsky László, egyet. m. tanár, a Met. Int. h. igazgatója (1945).

Dr. Ballenegger Róbert, egyet. ny. r. tanár (1939).

Dr. Berényi Dénes, egyet. rk. tanár, (1948).

Dr. Fleischmann Rudolf, áll. magnemesítő telep igazgatója (1938).

Dr. Hille Alfréd, a Meteorológiai Intézet időjárás-irányítási főosztályának vezetője (1929).

Dr. Jordán Károly, egyetemi r. tanár (1928).

Dr. Kenessey Kálmán, a Met. Int. h. igazgatója (1945).

Dr. Szabó Gusztáv, műegyetemi ny. r. tanár (1947).

Dr. Száva-Kováts József, egyetemi nyilv. r. tanár (1948).

Tóth Géza, a Meteorológiai Intézet megb. igazgatója (1947).

Szerkesztőbizottság :

Dr. Aujezsky László, *Dr. Berkes Zoltán*, *Dr. Dési Frigyes*, *Dr. Hille Alfréd*,
Dr. Száva-Kováts József, *Tóth Géza*.

Választmányi tagok :

Dr. Bacsó Nándor, főmeteorológus, a Meteorológiai Int. éghajlati főoszt. vezetője

Dr. Barta György, adjunktus.

Dr. Bogárdi János, műegyetemi m. tanár.

Bucsy József, osztálymeteorológus.

Csaplak Andor, tanár, szaktisztviselő.

Dr. Dési Frigyes, honvédőrnagy.

Dr. Fáthy Ferenc, osztálymeteorológus.

Dr. Flórián Endre, osztálymeteorológus.

Dr. Hajósy Ferenc, középisk. tanár.

Dr. Kakas József, osztálymeteorológus.

Dr. Kéri Menyhért, osztálymeteorológus.

Dr. Kéz Andor, egyet. ny. rk. tanár.

Kovács Lajos, kísérletügyi főoszt.

Kulin István, főmeteorológus.

Dr. Medveczky Gáborné tanár, szaktisztv.

Mohácsy Mátyás, egyet. ny. r. tanár.

Rajkay Ödön tanár, szaktisztviselő.

Dr. Spergely Imre, ny. min. oszt. főnök.

Takács Lajos, osztálymeteorológus.

Tóth Agoston, okl. tanár.

Veress László gépészmérnök, szaktisztv.

Dr. Zách I. Alfréd, osztálymeteorológus.

Vidékiek :

Botvay Károly egyet. nyilv. r. tanár, Sopron.

Dr. Keller Oszkár, egyet. nyilv. r. tanár.

Dr. Manninger G. Adolf, egyet. rk. tanár.

Dr. Prinz Gyula, egyet. ny. r. tanár, Szeged.

Dr. Simor Ferenc, egyet. m. tanár, Pécs.

Sulyok Zoltán, mezőgazd. középisk. igazgató, Szeghalom.

Dr. Wágner Richárd egyet. m. tanár, Szeged.

Számvizsgáló bizottság :

Gelléri Sándor, ny. BESzKRt tanácsos, *Homoródi András*, a Met. Int. tisztviselője,
Németh Tivadar, tanár, szaktisztviselő.

IDŐJÁRÁS

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉS AZ ORSZ. METEOROLÓGIAI ÉS FÖLDMÁGNESSEGI INTÉZET HIVATALOS LAPJA. * ALAPÍTOTTA: HÉJJAS ENDRE 1897-BEN. * SZERKESZTI: DR. AUJESZKY LÁSZLÓ. SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: DR. AUJESZKY LÁSZLÓ, DR. BERKES ZOLTÁN, DR. DÉSI FRIGYES, DR. HILLE ALFRÉD, DR. SZÁVA-KOVÁTS JÓZSEF, TÓTH GEZA. * MEGJELENIK KÉTHAVONTA. * SZERKESZTŐSEG: BUDAPEST. II., KITAIBEL PÁL U. 1.

* 53. ÉVF. (ÚJ SOR. 25. ÉVF.) 7-8. FÜZET, 1949. JÚLIUS-AUGUSZTUS. *

A villámok szerkezete.*

„Eripuit coelo fulmen, — sceptrumque tyrannis“ — elragadta az égtől villámát, a zsarnoktól kormánypalcáját: ezekkel a lelkes szavakkal vezette be *d'Alembert* a francia akadámiába *Franklin* Benjámint, a villámkutatás nagy úttörőjét. A lelkesedés csak kisebb részben szólt a politikusnak, az emberi szabadság híres harcosának, igazán azonban a tudományos kutatót illette, aki a természet megismerését hatalmas lépéssel vitte előre, amikor talán a leglenyűgözőbb, az emberre félelmetesen nagyserű hatást tevő természeti jelenség rejtélyét fejtette meg.

A felfedezés dicsősége kétségtelenül *Frankliné*, de érdemében és munkájában többen osztoztak, kísérleteit megismételték, tovább fejlesztették, nem törődve az életveszéllyel, amelynek jelenléte rövid időn belül nyilvánvalóvá lett. Alig egy évvel *Franklin* híres sárkánykísérlete után, 1753 aug. 6-án *Richmann* szentpétervári fizikus halálos villámütést kapott kísérletei közben, segédje, *Sokolow* könnyebb benuálással menekült meg. Utánuk a kutatók egész sorát érte hasonló sors. Itt csak kettőt fogok megemlíteni közülük, az amerikai *Le Roy Meisinger-t* és a norvég *Calwagen-t*, akik már nem is a földfelszínről próbáltak meg behatolni a villámkeletkezés titkaiba, hanem egyenesen belerépültek a zivatarfelhőbe, az előbbi léggömbbel, a másik repülőgéppel, hogy közvetlen közlőrl tanulmányozhassák a villámképző időjárási folyamatot, a zivatart. A természet azonban nem adja könnyen és olcsón titkait és bármily sok és részletes ismeret gyűlt is össze az önfeláldozó kutatók munkája során, a villámokban kiegyenlítődésre kerülő mérhetetlenül hatalmas elektromos energia keletkezését, a zivatarelektromosság képződésének folyamatát még ma is jórészben homály fedi.

Franklin 1752-ben végrehajtott kísérlete — amint általánosan ismeretes — első ízben igazolta be azt a sejtést, hogy a villám elektromos kisülés, hasonló azokhoz a villamos szikrákhoz, melyeket a laboratóriumban állíthatunk elő, csak sokkal hatalmasabb. A villámok tanulmányozása is része annak a tudományágnak, mely a levegő villamos jelenségeivel foglalkozik. Szép, felhőtlen időben is van a légkörben villamos töltés, vannak feszültségkülönbségek. Vízszintes irányban ezek kevésbbé

* A művelt nagyközönség tájékoztatására készült előadás vázlata.

jelentősek és a földfelszín közelében természetesen a helyi körülményektől függenek. Jóval fontosabb az, hogy függőleges irányban szabályos, bár többé-kevésbé periodikusan ingadozó pozitív feszültségesés lép fel, tehát a magasabban fekvő pontok az alacsonyabban fekvővel, például a földfelszínnel szemben nagyobb potenciálon vannak. Az ilyen „szépidő-elektromos“ potenciálgadiens nagysága átlagosan egy-kétszáz volt méterenkint, tehát kisülés létrehozásához távolról sem elegendő. A villámkutatás első és legfontosabb kérdése az, hogy hogyan és hol történik az elektromosság az a felhalmozódása, mely a gradienst helyileg így megnöveli. Ha erre a kérdésre feleletet keresünk, meg kell vizsgálnunk a vilámmal kapcsolatos időjárási körülményeket.

A villámlást és az azt kísérő dörgést — a rendszeren egyidejűleg vagy kevéssel azután jelentkező csapadékkal együtt — *zivatar*nak nevezzük. Sokszor, de nem minden esetben, heves szélvihar is fellép ilyenkor, ezért igen gyakran zivatar helyett tévesen vihart hallunk emlegetni még a rádióban is, amikor „zivatarszünet“ helyett „viharszünetet“ tartanak. Nyilvánvaló, hogy a rádió adását a rendkívüli elektromos viszonyok befolyásolják és nem a szél, hacsak az el nem viszi az adóantennát vagy az ahhoz vivő vezetéket. Ugyanígy nem a szélvihar a lényeges a zivatarnál a villamos feszültség felnövekedésével kapcsolatban sem, vagy legalább is nem az a része a légmozgásnak, amit általában szél alatt értünk. Mai ismereteink szerint a zivatarvillamosság keletkezésében az erős felszálló légáramlás játssza a döntő szerepet, mely a közismert hatalmas, tornyos „zivatarfelhők“ belsejében uralkodik s amelynek azok is létüket köszönhetik. Ezt a tényt az ugrásszerűen fejlődő meteorológiai kutatás eredményei az utóbbi néhány évtized folyamán kétségtelenül tisztázták, nincs azonban még teljes bizonyosság a folyamat pontos mibenlétét illetően. Két elméleti magyarázat áll egymással szemben: a *Lénárd—Simpson* és a *Wilson*-elmélet.

Simpson elmélete a *Lénárd-hatás* figyelembevételén alapszik. A zivatarfelhő belsejében hulló cseppeknek alkalmuk van jelentékenyen megnövekedni, mert a kisebb cseppeket a heves felszálló légáramlás akadályozza a leesésben. Bizonyos nagyság elérése után azonban a cseppek hajlamossá válnak a szétporlásra, amiben aztán ismét a zivatarfelhőben uralkodó légáramlás lökésessége segíti őket. Szétporlás közben megtörténik az elektromos töltések szétválasztása: *a cseppek maguk pozitív, az őket környező levegőrészecskék negatív töltést kapnak.* A függőleges légáramlás a negatív töltésrészeket hordozó különböző apró részecskéket, az ionokat felfelé viszi, míg a pozitív töltésű nagyobb vízcseppek inkább lefelé haladnak. Így *a felhő felsőbb részein negatív, lent pozitív töltés gyűlnék össze és ez mindaddig folytatódik, amíg a kiegyenlítőds villám alakjában be nem következik.*

Wilson elméletének az az alap gondolata, hogy az esésben levő vízcseppekre a már kezdetben is meglévő elektromos erőter, amit fentebb „szépidő-elektromosságnak“ nevezünk, megosztó hatást gyakorol, aminek következtében azok alsó felükön pozitív, felső részükön negatív töltést kapnak. Esés közben az útjukban talált apró negatív ionokat felveszik, tehát *a cseppek töltésében a negatív töltés lesz az uralkodó.* Pozitív ionok nem igen rakodhatnak rá a cseppekre, mert azok felső részén nincs alkalom a felütközésre! Ilyen módon *a negatív töltés a felhő alsó részében, a pozitív fent gyűlnék össze: éppen ellenkezőleg, mint a Simpson-elmélet kívánna.*

Ilyen esetekben csak a kísérlet, a természetnek magának a meg-

kérdése dönthet. A mérések keresztülvitele azonban igen nagy nehézségekkel jár, azonkívül a viszonyok meglehetősen bonyolultak, úgy hogy a kérdés ma még nem tekinthető eldöntöttnek. Az eddig megvizsgált esetek nagyobb részében a Wilson-féle töltéseloszlás jelentkezett, de vannak olyan példák, melyek a Simpson elmélet mellett szólnak. Ezen felül azonban olyan kísérleti tapasztalatok és mérési eredmények is ismeretesek, amelyeknek megmagyarázására még egyik elmélet sem képes. Valószínű, sőt majdnem bizonyos, hogy a zivatarelektromosság felhalmozódásánál fontos szerepet játszik az a körülmény is, hogy a zivatartornyok felső részében jégkristályok nagy mennyiségben vannak jelen az esőcseppekkel együtt.

A zivatarelektromosság keletkezését így részben még ma is homály fedi; ezzel szemben az 1750 óta eltelt két évszázad, de különösen az utolsó néhány évtized rengeteg ismeretet hordott össze a villámok természetére vonatkozóan, amelyekből itt egyet-mást elmondunk, amennyire helyünk engedi. Már az egyszerű vizuális megfigyelés is becses tapasztalatokkal szolgál a kisülés alakjára vonatkozóan. A villám legáltalánosabb formája a *vonalas villám* vagy *szalag villám*, amely igen szeszélyes, zezzugos alakú, bár természetesen a még ma is szokásos sématicus cikcak-rajzok erősen túlzott fantázia-szülemények. A vonalas villám gyakran erősen, néha szinte pamatszerűen szétágazik, hasonlóan a laboratóriumból ismeretes „pamatkiszüléshez”. Előfordul, hogy a vonalas villám szagatott vonalhoz hasonló: ez az igen ritka *gyöngysorvillám*. Legérdekesebb és sokat vitatott fajtája azonban a villámnak a *gömbvillám*, melynek létezését sokáig kétségbevonták, ma már azonban megbízható megfigyelések alapján mondhatjuk ki, hogy a gömbvillám léte kísérleti tény. Elfogadott magyarázata nincs; eddig a legvalószínűbb *Neugebauer* magyar fizikus elmélete, aki szerint a gömbvillám olyan elektronfelhő, melyet belső kicserélődési energiái tartanak össze bizonyos, általában igen rövid ideig. A gömbvillám tulajdonságai közül a legérdekesebb aránylag lassú mozgása, rövid élettartama és hidegsége. Fellépése igen ritka és általában nagy megdöbbenést kelt szokatlansága által. Méretét tekintve legtöbbször gyermekfej nagyságúnak írják le.

Shokták még emlegetni a *felületi villámot* is, itt azonban valószínűleg a felhő belsejében vagy két felhő között, előlünk egy másik felhő által eltakartan lefolyó villámról van szó, melyet nem látunk, csak úgy veszünk észre, hogy a felhő egész felületében megvilágítódik, felvillan. Nincs kizárva azonban az sem, hogy pamatszerű kiszüléssel van ilyenkor dolgunk.

A vizuális megfigyelés természetesen igen kezdetleges módszer, s régen kiegészítésre talált a fényképezésben, amely igen érdekes eredményeket adott. *Kayser* már 1884-ben következtetni tudott fényképek alapján arra, hogy egy villám, mely szabad szemmel egységesnek látszott, több egymásutáni kiszülésből áll, melyek egymás mellett, nagyjából párhuzamos pályán mennek végbe. A módszert később *Walter*, majd *Boys* úgy tökéletesítették, hogy a gépet mozgatták, sőt forgatták s így „széthúzták”, megkülönböztethetővé tették az egymásutáni kiszülések képeit. Ilyen fényképek alapján a gép mozgási sebessége, a villám távolsága, széladatok ismeretében igen érdekes tényeket lehetett megállapítani a kiszülések számára, azok lefolyási idejére, a kiszülési csatornák szélességére, a kiszülés megindulásának módjára s az egész lefolyás menetére vonatkozóan. Különösen nagyszerű vizsgálatokat végzett ilyen irányban a délafrikai *Schonland*, akinek sikerült 11 kiszülésből álló villámot is fényképezni és kimérni. Az első és utolsó összetevő közötti idő, tehát a villám időtar-

tama körülbelül fél másodperc volt; az egyes kisülések időtartama kétszázad és nyolcszázad mp között változott. A csatornák szélessége 10—20 cm-nek adódott. Más esetben 40 kisüléssel villámot is fényképeztek.

Ugyancsak Schonland és tanítványai becses eredményeket kaptak a villámfolyamat menetére vonatkozólag is. Méréseiből kitűnt, hogy a legtöbb villámot, különösen pedig azokat, melyek a felhő és a földfelszín között ugranak át, egy *elővillám* vezeti be. Ez a negatív töltésű felhőből indul a Föld felé, erősen elágazó s csak lépésenkint halad előre, amint a benne előretörő elektronlavinák utat tudnak törni maguknak a rosszul vezető levegőben. A később elinduló lavinák egy darabon már az előbbiektől által előkészített, ionizált úton haladhatnak s egyre jobban megközelítik a földfelszínt. Ebben a pillanatban a földfelület egyes részeiből, főként a kiemelkedésekből megindul a főkisülés visszafelé az előzőleg a leírt módon előkészített *csatornán* keresztül, de most már a bevezető kisülésénél jóval nagyobb sebességgel. Az elővillám sebessége 100 km nagyságrendű, fénye is aránylag gyenge, a fővillám 20.000—100.000 km. másodpercenkénti sebességgel mozog és vakító fényű. A kisülés időtartama ennek megfelelően egy százvezred másodperc körül van.

A következő kisüléseknél is van elővillám, de minthogy az már előkészített pályán mozoghat, sebessége nagyobb és nincs oly nagy eltérés a fő- és elővillám mozgási ideje között. Az elágazási hajlam is csökken, az elővillámnak nem kell már „tapogatóznia”, hogy útját megtalálja.

A fényképező-módszer segítségével így meg lehetett vizsgálni a villám „látható” adatait. Más módszerre van szükség a villámfolyamat elektromos adatainak kutatásánál. Az itt fellépő rendkívül gyors és nagy amplitudójú feszültség-ingadozások követésére a „szépidő-elektromosság” feszültségmérésére használatos elektrométerek nem alkalmasak. *Norinder* svéd kutató találta meg az erre alkalmas eszközt a katódsugár-oscillográfban s ennek segítségével a villámcsapást kísérő feszültség-ingadozásokról hű rajzokat tudott készíteni. A feszültség-ingadozásokból a villám egyéb adatainak, időtartamának, távolságának, hosszának figyelembevételével következtetni tudott a villámban mozgó elektromosság mennyiségére és az áramerősségre is. Kitűnt, hogy a villámban mozgó elektromosság-mennyiségek nem nagyok s az egy-két coulombot nem haladják meg. Akkora mennyiség ez, amennyi egy közönséges villanykörteben átszalad egy másodperc alatt. A villámkisülés azonban igen rövid ideig, a másodperc százvezredrésszéig tart, tehát a keletkező áramerősség mégis igen nagy: *ötven-száz ezer ampér*. Ezzel magyarázhatók a villám veszedelmes hatásai.

Aránylag keveset tudunk a fellépő feszültségi határokról, különösen pedig arról, hogy milyen feszültség kell a kisülés megindulásához. Itt bizonyára igen nagy a változatosság és sok függ a levegő vezetőképességétől. Ha ezt mesterségesen megnöveljük például azáltal, hogy jó vezetőt viszünk bele, akkor a kiegyenlítődés előbb bekövetkezik. Ez az eset áll elő, ha légijármű kerül bele a zivatarfelhőbe s különösen, ha abból antenna lóg ki. Ilyenkor a gép-antenna-rendszer két vége közötti távolságra hatalmas, sok ezer, sőt tízezer volt feszültségkülönbség jut s ez a gépen keresztül egyenlítődik ki: beleüt a gépbe a villám. Az ilyen villámütés azonban nem túlzottan veszélyes, mert éppen a gép megjelenése kiegyenlítődésre vezetett, még mielőtt a feszültség túlzottan nagyra növekedett volna. Igazi veszélyes eset az, ha a gép véletlenül két felhő között fel lépő, igen nagy áramerősséggel végbemenő villám útjába kerül. Szerencsére ez az eset igen ritkán fordul elő.

A villámokról szólva meg kell emlékeznünk azoknak a mindennapi élet különböző vonatkozásaiban megnyilvánuló hatásairól is. Általában azt kell mondanunk, hogy kellemetlen hatásokról, veszélyekről van szó, melyek ellen védekeznünk kell. Közismert dolog, hogy Franklin a villámok elektromos természetének felfedezésével egyidejűleg a villámhárító is feltalálta, ezzel kapcsolatban azonban még ma is sok téves nézet van elterjedve. A Franklin-féle villámhárítási elv a *csúcshatáson* alapszik, vagyis azon a tényen, hogy a vezető felületen levő kiemelkedések, csúcsok körül az elektromos sűrűség, tehát a feszültség is megnövekszik, ott fokozott alkalom nyílik a kisülés megindulására. Így a csúcsok mintegy „vonzák” a villámot: templomtornyok, magános fák, hegycsúcsok különösen villámlátogatott helyek. Az elhárítás Franklin szerint éppen abban áll, hogy a villámot mesterséges csúcs alkalmazásával általunk előírt útra kényszerítjük és gondoskodunk arról, hogy ezen az úton a kiegyenlítődes veszélyes hatások keletkezése nélkül történhessék. Ez azonban nem mindig könnyű feladat s gyakran megesik, hogy a pompásan bearanyozott hegyű villámhárító inkább kárt okoz, mint hasznot, mert magára vonzza a villámot, de nem tudja a földbe vezetni helytelen építésénél fogva. Ma a korszerű villámhárítás nem is ezen az elven, vagy nem kizárólag ezen az elven alapszik, hanem a *kalitka-rendszeren*. Ennek az az ismeretes tény a kiindulópontja, hogy az elektromosság a vezető *felületén* igyekszik elhelyezkedni. Ha tehát a házat fémszalagokból készült rácsozattal veszszük körül s gondoskodunk arról, hogy ez a rácsozat a földfelszínnel jó vezető összeköttetésben álljon, akkor sokkal, de sokkal biztosabb elhárítást érünk el anélkül, hogy aranyozott csúcsokra egyáltalán szükségünk volna.

A rádió korszakában különösen általános érdekű a villámoknak az a hatása, hogy főleg a műsorszórási adók által használt közepes hullámhosszokon recsegést, ropogást, sustorgást idéznek elő, s ezek a „légköri zavarok” zavarják a vételt. A villámoknak ez a hatása igen nagy távolságig érződik, több száz, sőt több ezer km-re kihat, természetesen a távolsággal csökkenő intenzitással. A hatást azonban nem tekinthetjük csupán károsnak, mert az időjárás-kutatás hasznot is húz belőle. A zivatarok, különösen pedig a nagyobb kiterjedésű zivataros zónák az időjárás-változásokat hordozó légköri határfelületek, az időjárás frontok mentén lépnek fel. Minthogy pedig ma már módszerekkel rendelkezünk a vevőkészülékeinket elérő légköri kiindulási helyének meghatározására, ilyen módon fontos adatokat kaphatunk az időjárás frontok helyzetének, mozgásának, tehát az időjárás változásainak nyomonkövetésére és előrejelzésére. Az itt használatos módszerek a háború alatt nagy fejlődésen mentek keresztül, de az eredmények ma még alig ismeretesek előttünk. Mindenesetre itt is megmutatkozik a természet berendezésének gondviselészerű bölcsessége, mely egyfelől veszélyeket, akadályokat állít számunkra, de ugyanakkor módot nyújt arra is, hogy titkait kilütkészve, erőit szolgálatunkba állítsuk.

Tóth Géza.

Periodikus menetet mutató észlelések megközelítése trigonometrikus függvénnyel.

Ily észlelések leggyakoribbak a meteorológiában, de periodicitás más statisztikai adatok esetén is sokszor előfordul; így például a termelésnél is, ha az az évszakoktól függ.

Legyenek adva az x fokozatok és az azoknak megfelelő $y(x)$ mennyiségek, $x = 0, 1, 2, \dots, N-1$ értékekre. Megközelítendő y az alábbi $f(x)$ függvénnyel

$$1. \quad f_n(x) = a_0 + \varphi_1(x) + \varphi_2(x) + \dots + \varphi_n(x)$$

ahol

$$\varphi_m(x) = a_m \cos \frac{2\pi mx}{N} + b_m \sin \frac{2\pi mx}{N}$$

Ez az m -edik hullám, melynek hullámhossza N/m , ugyanis $\varphi_m(x) = \varphi_m(x + \frac{N}{m})$. Legyen $2\pi mx/N = \omega$ és határozzuk meg φ_m szélső értékeit:

$$\varphi_m' = -a_m \sin \omega + b_m \cos \omega = 0 \quad \text{azaz} \quad \tan \omega = b_m/a_m.$$

Ha ω_m egyik megoldás, akkor $\omega_m \pm k\pi$ ugyancsak megoldások; de tekintve hogy $0 \leq x < N$, tehát $0 \leq \omega < 2m\pi$, vagyis m szélsőérték van. Ha $\varphi_m'' = -a_m \cos \omega_m - b_m \sin \omega_m$

< 0 , akkor a szélsőérték maximum. Ezen esetben $a_m \cos \omega_m [1 + \frac{b_m^2}{a_m^2}] > 0$, azaz $a_m \cos \omega_m > 0$.

A φ_m hullámot másképp is kifejezhetjük:

$$\varphi_m = a_m [\cos \omega + \frac{b_m}{a_m} \sin \omega] = [\frac{a_m}{\cos \omega_m} \cos \omega \cos \omega_m + \sin \omega \sin \omega_m] = \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\omega - \omega_m)$$

ahol $\sqrt{a_m^2 + b_m^2} = r_m$ a hullám amplitúdója, vagyis legmagasabb és legalacsonyabb pontja közötti magasságkülönbség fele;

$$\varphi_m = r_m \cos(\omega - \omega_m) \quad \text{és} \quad \omega_m = 2m\pi x/N.$$

A hullám tehát adva van a hullámhossz, amplitúdó és a maximum helye által. Ha az amplitúdó egyfelé egyenlő, a sinus-hullámot kapjuk; ha nagyobb mint egy, akkor a hullám erősebb mint egyfelé, akkor gyenge.

A megközelítést a legkisebb négyzetek elvének megfelelőleg hajtjuk végre, azaz minimummá téve az eltérések négyzeteinek összegét

$$2. \quad S = \sum_{x=0}^N [f_n(x) - y]^2$$

A szélső értéket adó a_m, b_m koefficienseket a normál egyenletek segítségével számítjuk ki:

$$\frac{\partial S}{\partial a_m} = 0 \quad \text{és} \quad \frac{\partial S}{\partial b_m} = 0$$

$m = 0, 1, 2, \dots, n$ -re, ami $2n + 1$ egyenletet ad, meghatározva a $2n + 1$ ismeretlent. A szélső érték minimum lesz, ha

$$\sum \sum \frac{\partial^2 S}{\partial a_m \partial b_\nu} da_m db_\nu > 0$$

ahol az összeg az a_m és b_ν mennyiségek valamennyi kettős kombinációira terjed ki.

A megközelítés mértékét megkapjuk, ha $\sigma_n^2 = S/N$ kifejezésben a_m és b_ν minimumnak megfelelő értékeit helyettesítjük.

A normálegyenletek a függvények ortogonalitása révén rendkívül egyszerűsödnek. Jegyezzük meg, hogy megközelítésről lévén szó, szükségképpen $n < \frac{1}{2}N$; továbbá, hogy az alábbi képletekben $0 < m \leq n$ és $0 < \nu \leq n$. Ekkor a következő egyenletek állanak fenn:*

$$3. \quad \sum_{x=0}^N \cos \frac{2\pi mx}{N} = 0 \quad \sum_{x=0}^N \sin \frac{2\pi mx}{N} = 0$$

$$\sum_{x=0}^N \cos \frac{2\pi mx}{N} \sin \frac{2\nu \pi x}{N} = 0$$

* Az alábbi összegekben, a differenciászámításnak megfelelőleg, a felső határ nincs beleértve. Levezetésük: Ch. Jordan, Calculus of finite differences, Budapest, 1939.

m és ν minden fenti értékénél. Továbbá, ha $m \neq \nu$, akkor

$$\sum_{x=0}^N \cos \frac{2\pi mx}{N} \cos \frac{2\pi \nu x}{N} = 0 \quad \sum_{x=0}^N \sin \frac{2\pi mx}{N} \sin \frac{2\pi \nu x}{N} = 0$$

Végül

$$\sum_{x=0}^N \cos^2 \frac{2\pi mx}{N} = \frac{1}{2}N \quad \sum_{x=0}^N \sin^2 \frac{2\pi \nu x}{N} = 0$$

Ez egyenletek a függvények ortogonalitásának kifejezői.

Miután

$$\frac{\partial S}{\partial a_m} = 2 \sum_{x=0}^N \cos \frac{2\pi mx}{N} [-y + a_0 + \sum_{\nu=1}^{n+1} [a_\nu \cos \frac{2\pi \nu x}{N} + b_\nu \sin \frac{2\pi \nu x}{N}]] = 0$$

A fenti egyenletek következtében a jobb oldalon csak két tag marad fenn,

$$4. \quad \frac{\partial S}{\partial a_m} = 2 \left[\frac{1}{2} N a_m - \sum_{x=1}^N y \cos \frac{2\pi mx}{N} \right] = 0$$

hasonló egyenletet kapunk $\partial S / \partial b_m$ -re, úgyhogy

$$5. \quad a_m = \frac{2}{N} \sum_{x=0}^N y \cos \frac{2\pi mx}{N} \quad b_m = \frac{2}{N} \sum_{x=0}^N y \sin \frac{2\pi mx}{N}$$

továbbá

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 2 \sum [f_n(x) - y] = 0$$

ebből az ortogonalitásnál fogva $a_0 = \sum y / N$, vagyis a_0 az y mennyiségek átlaga.

A normálegyenleteket ilyformán minden elimináció nélkül megoldottuk. 4-ből következik még, hogy

$$\frac{\partial^2 S}{\partial a_m \partial b_\nu} = 0 \quad \text{és} \quad \frac{\partial^2 S}{\partial a_m \partial a_\nu} = 0$$

az első m és ν minden értékénél, a második, ha $m \neq \nu$. Továbbá

$$\frac{\partial^2 S}{\partial a_m^2} = N(da_m)^2 \quad \frac{\partial^2 S}{\partial b_m^2} = N(db_m)^2$$

ennél fogva a minimum feltétele

$$\sum_{m=1}^{n+1} N [(da_m)^2 + (db_m)^2] > 0$$

mindég ki van elégítve, úgy hogy fölösleges annak megvizsgálása.

A megközelítés mértékének kiszámítása is nagyon egyszerűsödik az ortogonalitás révén. A 2. egyenletből a kettős szorzatok, y -ét kivéve kiesnek, úgyhogy

$$\sigma_n^2 = \sum_{x=0}^N \frac{y^2}{N} + a_0^2 - 2a_0 \sum \frac{y}{N} + \sum_{m=1}^{n+1} \left[\frac{1}{2} N a_m^2 + \frac{1}{2} N b_m^2 \right] - 2a_m \sum_{x=0}^N y \cos \frac{2\pi mx}{N} - 2b_m \sum_{x=0}^N y \sin \frac{2\pi mx}{N}$$

és a 3. és 4. egyenletek következtében:

$$6. \quad \sigma_n^2 = \sum_{x=0}^N \frac{y^2}{N} - a_0^2 - \frac{1}{2} \sum_{m=1}^{n+1} [a_m^2 + b_m^2]$$

Megjegyzés. Ha a kutatónak többször kell ugyanazon N értéknél megközelítést végeznie, akkor célszerű, ha $\cos \frac{2\pi x}{N}$, $\cos \frac{4\pi x}{N}$, ..., $\sin \frac{2\pi x}{N}$, $\sin \frac{4\pi x}{N}$, ... értékeket táblázatban foglalja össze, $x = 0, 1, 2, \dots, N-1$ -re. Továbbá miután e táblázatban több egyenlő érték fordul elő, azokat formulával vonja össze, mint az alábbiakban $N=12$ -re bemutatjuk.

Ha havi értékek megközelítéséről van szó, akkor $N=12$, vagyis $x, 0, 1, 2, \dots, 11$ értékeket vehet fel. Szerkesszük meg az említett táblázatot három hullám esetére.

I. táblázat.

7.	x	$\cos \frac{2\pi x}{12}$	$\sin \frac{2\pi x}{12}$	$\cos \frac{4\pi x}{12}$	$\sin \frac{4\pi x}{12}$	$\cos \frac{6\pi x}{12}$	$\sin \frac{6\pi x}{12}$
	0	1	0	1	0	1	0
	1	0,866	0,5	0,5	0,866	0	1
	2	0,5	0,866	-0,5	0,866	-1	0
	3	0	1	-1	0	0	-1
	4	-0,5	0,866	-0,5	-0,866	1	0
	5	-0,866	0,5	0,5	0,866	0	1
	6	-1	0	1	0	-1	0
	7	-0,866	-0,5	0,5	0,866	0	-1
	8	-0,5	-0,866	-0,5	0,866	1	0
	9	0	-1	-1	0	0	1
	10	0,5	-0,866	-0,5	-0,866	-1	0
	11	0,866	-0,5	0,5	-0,866	0	-1

A megközelítő függvény:

$$8. \quad f_3(x) = a_0 + a_1 \cos \frac{2\pi x}{12} + b_1 \sin \frac{2\pi x}{12} + a_2 \cos \frac{4\pi x}{12} + b_2 \sin \frac{4\pi x}{12} + a_3 \cos \frac{6\pi x}{12} + b_3 \sin \frac{6\pi x}{12}.$$

Az a_m , b_m koeficienseket az 5. egyenletek adják, ha bennök $N = 12$ -t írunk. Tehát $a_0 = \Sigma y/12$, ez az y mennyiségek átlaga.

9.

$$a_1 = \frac{1}{6} \Sigma y \cos \frac{2\pi x}{12} = \frac{1}{6} [y_0 - y_6 + 0,5 (y_2 + y_{10} - y_4 - y_8) + 0,866 (y_1 + y_{11} - y_5 - y_7)]$$

$$b_1 = \frac{1}{6} \Sigma y \sin \frac{2\pi x}{12} = \frac{1}{6} [y_3 - y_9 + 0,5 (y_1 + y_5 - y_7 - y_{11}) + 0,866 (y_2 + y_4 - y_8 - y_{10})]$$

$$a_2 = \frac{1}{6} \Sigma y \cos \frac{4\pi x}{12} = \frac{1}{6} [y_0 + y_6 - y_3 - y_9 + 0,5 (y_7 + y_5 + y_7 + y_{11} - y_2 - y_4 - y_3 - y_{10})]$$

$$b_2 = \frac{1}{6} \Sigma y \sin \frac{4\pi x}{12} = \frac{0,866}{6} [y_1 + y_2 + y_7 + y_8 - y_4 - y_5 - y_{10} - y_{11}]$$

$$a_3 = \frac{1}{6} \Sigma y \cos \frac{6\pi x}{12} = \frac{1}{6} [y_0 + y_4 + y_8 - y_2 - y_6 - y_{10}]$$

$$b_3 = \frac{1}{6} \Sigma y \sin \frac{6\pi x}{12} = \frac{1}{6} [y_1 + y_3 + y_9 - y_3 - y_7 - y_{11}]$$

Az a_m , b_m együtthatók segélyével kifejezhetjük az $f_3(x)$ megközelítő értékeket.

$$f_3(0) = a_0 + a_1 + a_2 + a_3$$

$$f_3(1) = a_0 + b_3 + 0,5 (b_1 + a_2) + 0,866 (a_1 + b_2)$$

$$f_3(2) = a_0 - a_3 + 0,5 (a_1 - a_2) + 0,866 (b_1 + b_2)$$

$$f_3(3) = a_0 + b_1 - a_2 - b_3$$

$$f_3(4) = a_0 + a_3 + 0,5 (-a_1 - a_2) + 0,866 (b_1 - b_2)$$

$$f_3(5) = a_0 + b_3 + 0,5 (b_1 + a_2) + 0,866 (-a_1 - b_2)$$

10. $f_3(6) = a_0 - a_1 + a_2 - a_3$

$$f_3(7) = a_0 - b_3 + 0,5 (-b_1 + a_2) + 0,866 (-a_1 + b_2)$$

$$f_3(8) = a_0 + a_3 + 0,5 (-a_1 - a_2) + 0,866 (-b_1 + b_2)$$

$$f_3(9) = a_0 - b_1 - a_2 + b_3$$

$$f_3(10) = a_0 - a_3 + 0,5 (a_1 - a_2) + 0,866 (-b_1 - b_2)$$

$$f_3(11) = a_0 - b_3 + 0,5 (-b_1 + a_2) + 0,866 (a_1 - b_2)$$

E formulák segélyével megkapjuk igen csekély számításal a legkisebb négyzetek elvének megfelelő megközelítő értékeket, három hullám esetén. Ha a fenti képletekből elhagyjuk az a_3 , b_3 állandókat, a két hullámnak megfelelő $f_2(x)$ értékeket kapjuk. Ha az a_2 és b_2 állandókat is elhagyjuk, akkor az egy hullámnak megfelelő $f_1(x)$ értékeket.

Az elért megközelítés mértékének kiszámítására (Σy^2 meghatározása) legegyszerűbben négyzettáblákkal történik. (Barlow's Tables.) A megközelítés mértéke az átlag esetén

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{12} \Sigma y^2 - a_0^2; \text{ egy hullám esetén } \sigma_1^2 = \sigma_0^2 - \frac{1}{2} (a_1^2 + b_1^2) = \sigma_0^2 - \frac{1}{2} r_1^2; \text{ két hullám esetén } \sigma_2^2 = \sigma_1^2 - \frac{1}{2} (a_2^2 + b_2^2) \text{ végül három hullámra } \sigma_3^2 = \sigma_2^2 - \frac{1}{2} (a_3^2 + b_3^2) = \sigma_2^2 - \frac{1}{2} r_3^2.$$

Rendesen két hullám elegendő pontosságot fog adni. A harmadik hullám ritkán fog jelentőségre szert tenni.

Példa: Legyen adva Budapest átlagos havi csapadékmennyisége (1871–1940 időszakban), havonta, az évi átlag százalékában. (L. III. táblázatot.) Jelöljük y_0 -al a januári adatot, y_1 -gyel a februári és így tovább y_{11} -gyel a decemberit. Ez y mennyiségek közelítendők meg a legkisebb négyzetek elve szerint trigonometrikus függvénnyel, oly módon, hogy a négyzetes eltérés kisebb legyen, mint 0,5.

A *koeficiensnek meghatározása*. $a_0 = \frac{\Sigma y}{12} = \frac{100}{12} = 8,333$ és $a_0^2 = 69,45$. Továbbá a (9) képletek értelmében

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{-9,27}{6} = -1,545, & a_1^2 &= 2,3870 \text{ és } b_1 = \frac{1,24}{6} = 0,2067 \\ b_1^2 &= 0,0427, \text{ és ebből} & r_1^2 &= 2,4297 \text{ és } r_1 = 1,559. \\ a_2 &= \frac{-5,75}{6} = -0,958, & a_2^2 &= 0,9178 \text{ és } b_2 = \frac{-9,266}{6} = -1,544. \\ b_2^2 &= 2,3839, \text{ és ebből} & r_2^2 &= 3,3017 \text{ és } r_2 = 1,817. \\ a_3 &= \frac{1,6}{6} = 0,2667, & a_3^2 &= 0,0711 \text{ és } b_3 = \frac{1}{6} = 0,1667 \\ b_3^2 &= 0,0278, \text{ ebből} & r_3^2 &= 0,0989 \text{ és } r_3 = 0,3145. \end{aligned}$$

A *megközelítés mértéke*. (6.)

$$\begin{aligned} \frac{1}{12} \Sigma y^2 &= \frac{869,92}{12} = 72,48 & \sigma_0^2 &= 72,48 - 69,45 = 3,03 \\ \sigma_1^2 &= 3,03 - 1,22 = 1,81 & \sigma_2^2 &= 1,81 - 1,65 = 0,15 \\ \sigma_3^2 &= 0,16 - 0,10 = 0,06 \end{aligned}$$

végül a megfelelő négyzetes eltérések:

$$\sigma_0 = 1,74, \quad \sigma_1 = 1,34, \quad \sigma_2 = 0,40, \quad \sigma_3 = 0,24.$$

Ennélfogva az egy hullámmal való megközelítés túl durva, ellenben a két hullámmal való megközelítés pontossága már megfelel az előírt értéknek. Az első — évi — hullám amplitúdója erős: $r_1 = 1,56$, de a másodiké — a félévié — még erősebb, úgy hogy az egy-éves periódusú okokon kívül, féléves periódusú okok után is kell kutatni.* A harmadik, $\frac{1}{3}$ évi hullám gyenge.

Meg kell még határozni a *hullámok maximumainak* helyét. Az első hullám esetén $\tan \omega_1 = \frac{b_1}{a_1} = -0,1340$ ebből $\omega_1 = -7,633^\circ$ a második hullámnál $\tan \omega_2 = \frac{b_2}{a_2} = +1,6117$, úgy hogy $\omega_2 = +58,185^\circ$, a harmadik hullámnál $\tan \omega_3 = \frac{b_3}{a_3} = 0,625$ ahonnan $\omega_3 = 32,006^\circ$.

Végül a hullámokon az első maximum helye ($a_m \cos \omega_m > 0$) $\omega_1 = 172,37^\circ$ $\omega_2 = 12,82^\circ$ $\omega_3 = 32,01^\circ$, miután $\omega_m = 2\pi m x_m / 12$ tehát $x_1 = \frac{6\omega_1}{\pi} = \frac{172,37}{30} = 5,745$ $x_2 = \frac{3\omega_2}{\pi} = \frac{238,19}{60} = 3,970$ $x_3 = \frac{2\omega_3}{\pi} = \frac{32,01}{90} = 0,356$.

A második hullám hossza $N/m = 6$, tehát a második hullámnál maximum lesz $x = 3,97$ és $x = 9,97$ esetén. A harmadik hullám hossza $N/m = 4$; ennél fogva a maximumok az $x = 0,36$, $x = 4,36$ és $x = 8,36$ helyeken lesznek.

Ezek után elegendő volna kiszámítani a két hullám által elért $f_2(x)$ megközelítő értékeket a (6) képlettel, valamint azok ξ_2 eltérését az észlelt y mennyiségektől. Összehasonlítás kedvéért azonban ki fogjuk számítani ezeken kívül az a_0 átlagtól ξ_0 eltéréseket; az első hullám által elért $f_1(x)$ megközelítő értékeket és azoknak y -tól való ξ_1 eltéréseit;

* Ez a szárazföld „légzése”, vagyis az európai monszun jelensége. (A Szerk.)

végül a harmadik hullám által elért $f_3(x)$ megközelítő értékeket, valamint azok ξ_3 eltéréseit. Ezeket az alábbi táblázat adja.

II. táblázat.

x	y	ξ_0	f_1	ξ_1	f_2	ξ_2	f_3	ξ_3
0	5,9	2,43	6,79	0,89	5,83	-0,07	6,10	0,20
1	5,3	3,03	7,10	1,80	5,28	-0,02	5,45	0,15
2	7,0	1,33	7,74	0,74	6,88	-0,12	6,61	-0,39
3	9,0	-0,67	8,54	-0,46	9,50	0,50	9,33	0,33
4	11,4	-3,07	9,28	-2,12	11,10	-0,30	11,37	-0,03
5	11,1	-2,77	9,77	-1,33	10,63	-0,47	10,80	-0,30
6	8,2	0,13	9,88	1,68	8,92	0,72	8,65	0,45
7	8,0	0,33	9,57	1,57	7,75	-0,25	7,58	-0,42
8	8,0	0,33	8,93	0,93	8,07	0,07	8,33	0,33
9	9,6	-1,27	8,13	-1,47	9,08	-0,52	9,25	-0,35
10	8,5	-0,17	7,38	-1,12	9,20	0,70	8,93	0,43
11	8,0	0,33	6,89	-1,11	7,75	-0,25	7,58	-0,42
	100,0	-0,04	100,00	0,00	99,99	-0,01	99,98	-0,02

A táblázat ellenőrzéseül szolgálhat, hogy $\Sigma y = \Sigma f_1 = \Sigma f_2 = \Sigma f_3$, továbbá $\Sigma \xi_0 = \Sigma \xi_1 = \Sigma \xi_2 = \Sigma \xi_3 = 0$ -nak kell lennie a számításba vett tizedesek pontosságával. A számítások általános ellenőrzéseül ki lehet számítani az eltérések négyzeteinek átlagát és a következő eredményre kell jutni: $\Sigma \xi_0^2/12 = \sigma_0^2$, $\Sigma \xi_1^2/12 = \sigma_1^2$, $\Sigma \xi_2^2/12 = \sigma_2^2$ és $\Sigma \xi_3^2/12 = \sigma_3^2$; ahol a σ_m^2 mennyiségek egyenlők a fentebb kiszámítottakkal. Például négyzet táblákkal meghatározva $\Sigma \xi_2^2 = 1,9891$, ebből $\sigma_2^2 = 0,1658$. A (6) képlettel két tizedesre számítva 0,16 eredményt kaptunk, a megegyezés tökéletes.

Összehasonlításként számítsuk ki külön a budapesti csapadékviszonyokat az 1871–1906 időközben, továbbá az 1906–1940 időközben, jelöljük az elsőt I-gyel, a másodikat II-vel, végre a már kiszámított egyesített sorozatot III-mal. Az alábbi táblázat adja az észlelési eredményeket:

III. táblázat.

x	I	II	III
0	5,7	6,0	5,9
1	4,9	5,7	5,3
2	7,0	7,1	7,0
3	9,1	8,8	9,0
4	11,5	11,3	11,4
5	11,3	11,1	11,1
6	8,4	8,0	8,2
7	7,6	8,3	8,0
8	8,0	8,2	8,0
9	10,5	8,5	9,6
10	8,4	8,6	8,5
11	7,6	8,4	8,0

Ez adatokból kiindulva meghatározzuk az a_m , b_m együtthatókat a (9) képletekkel, továbbá az r_m amplitudót; végül ω_m és x_m -met, az első maximum helyét. Az eredmények:

IV. táblázat.

Az I. adatokból:

m	a_m	a_m^2	b_m	b_m^2	r_m^2	ω_m	x_m
1	-1,715	2,997	-0,15	0,022	3,020	185°	6,17
2	-1,208	1,459	-1,631	2,660	4,119	223,48°	3,72
3	0,223	0,045	0,4	0,16	0,210	59,78°	0,66

A II. adatokból:

1	-1,415	2,002	0,456	0,208	2,210	162,13°	5,40
2	-0,692	0,478	-1,458	2,126	2,604	64,62°	4,08
3	0,3	0,09	-0,033	0,0011	0,0911	353,66°	3,93

A eredmények összefoglalása a különböző hullámok szempontjából:

V. táblázat.

	Periodus $x = 12$		Periodus $x = 6$		Periodus $x = 4$	
	r_1	x_m	r_2	x_m	r_3	x_m
13. I	1,74	6,17	2,03	3,72	0,46	0,66
II	1,49	5,40	1,61	4,07	0,30	-0,07
III	1,56	5,75	1,82	3,97	0,31	0,36

Az elő hullám amplitudója erős, de a másodiké még jóval erősebb, a harmadiké gyenge.

Az idők folyamán mindhárom hullám amplitudója gyengült. Az első hullám kevésbé, a második erősebben.** A maximumok helye az első és a harmadik hullámnál valamivel előbbre tolódott el (a hullám sietett), a másodiknál valamivel későbbre (a hullám késlett).

Behatóbb következtetéseket lehetne vonni, ha több síksági, hegyvidéki és tengeri klímájú állomás adatait dolgoznánk fel a fenti módon.

Dr. Jordan Károly.

** A telek csapadékosabbá, a nyarak szárazabbá váltak. Lásd Dr. Berkes Z. közlés alatt álló pályamunkájában a 6. sz. térképet, *Időjárás*, márc.—ápr. szám, 115. old. (A Szerk.)

A lehullás közben való elpárolgás hatása az izohiéták kialakulására. Az éghajlatlan egyik legelemibb és legáltalánosabban érvényes tétele, hogy a csapadék mennyisége a magasabb tengerszintfeletti fekvésű területeken nagyobb szokott lenni, és pedig a növekedés igen jelentékeny mértékű. Nem csak a magashegységek, hanem a középhegységek is mint élesen elhatárolt, csapadékdús szigetek emelkednek ki az illető vidékek izohiéta-térképéből.

Ennek a jelenségnek főoka kétségtelenül az, hogy hegyes vidéken könnyebben és gyakrabban jelentkeznek azok a nagyarányú emelkedő légmozgások, amelyek a csapadékképződéshez szükségesek. Pontosabban elemezve, hegyes vidéken három olyan tényező van, amely a megkívánt arányú emelkedő mozgások képződését előmozdítja: 1. A hegyvonulatokba ütköző légtömegek kényszerített emelkedő mozgása, 2. A Nap felé forduló lejtők mentén a levegő fokozott inszolációs felmelegedése, 3. a talajfelszín kisebb távolsága a csapadékképződés szempontjából lényeges hőmérsékleti szintektől.

Az 1. és 2. alatti tényezők annyira közismertek, hogy nem szorulnak bővebb kifejtésre. A 3. alatti tényező azért fontos, mert a csapadék képződése, mint ismeretes, olyan emelkedő mozgásoknak a következménye, amelyek a 0 és -10 fok közti hőmérsékletű légszintekbe is behatolnak. Olyan magaslati helyeken tehát, ahol már a talajmenti hőmérséklet sem esik távol ezektől a kiváltásos értékektől, aránylag csekély talajmenti okok is előidézhetnek olyan emelkedő moz-

gást, amely a csapadékképződéshez már elegendő.

Ki kell emelnünk, hogy az 1. és 2. alatti tényezők csak magukon a hegylejtőkön és azok közelében működnek, nagyobb fennsíkok belsején azonban nem. Ezzel szemben a 3. alatti hatás fennsíkokon is megvan.

Egy további tényező, amely szintén minden magaslaton — a hegycsúcson és a fennsíkokon egyaránt — megnöveli a csapadék mennyiségét, a következő. Ismeretes, hogy a felhőkben keletkező csapadéknak bizonyos része a felhő alatti térben még lehullás közben elpárolgathat. Ha a felhőalatti tér közel van a telítés állapotához (mint huzamos csapadékot adó felsíklási frontokon), akkor a párolgási veszteség csekély. Ha a felhőalatti tér igen távol van a telítettségtől (mint a nyári zivatar kitörésekor), akkor a felhőben képződött csapadékból sok megy veszendőbe lehullás közben. Ennek a veszteségnek a túlnyomó része a legalsó, legmelegebb légrétegekben következik be. Ahol azonban a meleg síkságból egy hegytömeg emelkedik ki, ott a veszteségek nyilván lényegesen kisebbek lesznek. A hegyek és fennsíkok csak kis csökkenéssel vagy csökkenés nélkül kapják meg a felettük képződő csapadékmenyiséget.

Ennek a jelenségnek nyilván szintén része van abban, hogy a magaslatokon több csapadék hull le. Ez a hatás főképp az év meleg hónapjaiban kell, hogy megnyilvánuljon.

Dr. A. L.

Az orvosmeteorológiai vizsgálatok módszertani kérdései és új feladatai.*

A hatalmas eredmények mellett, amelyeket a bakteriológia, élettan és élet-vegytan rohamos fejlődése segítségével az orvostudomány az utolsó évtizedekben elért, az orvosmeteorológiai kérdések sokáig háttérbe szorultak. A szakkörök többnyire előítélettel és kétkedéssel fogadták a közölt észleléseket és szinte komolytalannak tartották, hogy a tárgykörrel behatóbban foglalkozzanak. Bizonyos mértékig meg is lehet ezt érteni. A természettudomány különböző ágaiban egyre inkább arra törekedtek, hogy a tapasztalt jelenségek törvényeit mennyiségnyi képletekkel fejezhessék ki, s a feltételezett összefüggéseket kísérletekkel is igazolják. Az időjárásnak az emberre való hatását vizsgálva azonban nemigen gondolhattak erre. Maga az időjárás jellemzése is nagy nehézségekbe ütközött. A sok légköri tényező közül egyik sem volt alkalmas arra, hogy egyedül meghatározza az időjárás jellegét. Másrészt az időjárás változásában is nehéz volt törvényszerűségeket megállapítani. Ezért, amikor a szervezetnek a rendestől eltérő működését az időjárás jelenségeivel, vagy változásával hozták kapcsolatba, a hatékonyan vélt légköri esemény leírása bizonytalanul és nem egységesen történt. Az ilyen eredmények aztán összehasonlításra éppen nem voltak alkalmasak. Mindazáltal egyesek állandóan foglalkoztak e kérdéssel, s időnként hol itt, hol ott megjelent egy-egy a tárgykörre vonatkozó cikk.

Közben a meteorológia is nagy fejlődésnek indult. Szolgálatába állította a fizika új vívmányait, s így a többi modern tudományággal egy színvonalba került. Különösen jelentős esemény volt a meteorológiai frontok fogalmának kialakulása. Ismeretük lehetővé tette a légköri változások időpontjának közelebbi meghatározását. Ez pedig nagyban hozzásegítette a vizsgálatokat ahhoz, hogy megállapíthassák, vajjon a szervezet meteorológiai okokra visszavezetett működésbeli változásai valóban a megfelelő légköri események idejében következnek-e be, vagyis hogy egyáltalán fennáll-e a feltételezett összefüggés. A meteorológia e haladásával párhuzamosan az orvosmeteorológiai vizsgálatok is új lendületet kaptak. A régi észlelők egyes időjárási elemeknek, mint a hőmérsékletnek, légnedvességnek, légnyomásnak stb. az emberre való hatását tanulmányozták és eredményeik sok ellentmondást tartalmaztak. Most a frontátvonulások felé fordult az érdeklődés. Sajnos, hogy ezzel kapcsolatban sokan túlzásba bocsájtkoztak és gyakran kellő kritika nélkül állították fel egy-egy kórfolyamat esetében a „meteoropathia” kórisméjét. Ezáltal azután a pontos vizsgálatokon alapuló, megbízható adatok hitelét is rontották. Viszont egyre nő az olyan közlések száma, melyeket komolyan értékelhetünk. Szükségesnek látszik tehát, hogy alaposan fontolóra vegyük, milyen módszereket kell követnünk, milyen hibalehetőségekre kell ügyelnünk orvosmeteorológiai vizsgálataink során. Ugyancsak célszerű áttekinteni, hogy az eddigi eredmények után milyen új, megoldásra váró feladatok merültek föl.

E kérdések taglalásánál különféle szempontokat kell figyelembe venni. Az orvosmeteorológiai vizsgálatoknak ugyanis több fázisuk van, s mindegyik más különleges szaktudást igényel. Így a meteorológiai észleléseket ma már csakis meteorológus tudja elvégezni. Ő bocsájtja azután adatait az orvos rendelkezésére. Az orvos figyelni meg a kóros folyamatokat, s ugyancsak az ő feladata, hogy a betegek tapasztalt jelenségeit a meteorológiai adatokkal egybevesse és az eredmények kritikai értékelését elvégezze. A munka e három részének problémáit külön-külön fogom fejtegetni, s végül néhány általános szempontról szeretnék megemlékezni.

A meteorológiai vizsgálati módszerek megvitatása nem e cikk keretébe tartozik. Itt elsősorban azokat a meteorológiai vonatkozású kérdéseket szeretném felvetni, amelyeknek megoldása az orvosmeteorológia további fejlődése szempontjából fontosnak látszik. Az első nagy lépést — mint már utaltam rá — az a felismerés jelentette, hogy az időjárás változását tulajdonképpen a különböző

* A Magyar Meteorológiai Társaság 1949. május 31-i ülésén elhangzott előadás.

fajtajú légtömegek mozgása és kicserélődése idézi elő, s e változás kísérő tünetei a légtömegek frontnak nevezett választófelületen játszódnak le. Frontátvonulás esetén tehát egy meghatározott légköri eseményről van dolgunk, amelynek során egyszerre változnak meg az összes időjárási elemek. Kétségtelenül bebizonyosodott, hogy a frontátvonulások hatással vannak a beteg szervezetre, sőt az arra érzékeny egészséges egyénekre is. Nincs azonban még kiderítve, hogy a frontátvonulások alkalmával mi a tulajdonképpeni hatóanyag, milyen fizikai (talán elektromos) folyamatok közvetítik a frontfelületen észlelt hatásokat. Amíg erre vonatkozóan hiányoznak a közelebbi ismereteink, nem tudjuk pontosan kifejezni az érvényrejutó fronthatások mértékét. A gyöngye, mérsékelt és erős fejlettségű frontok megkülönböztetése csak hozzávetőleges tájékoztatást nyújt, nem teszi azonban lehetővé, hogy számszerű összehasonlításokat végezzünk.

Különös érdeklődéssel fordulnak a kutatók a légköri villamos jelenségek felé. Már a régebbi vizsgálok közül is sokan hozták kapcsolatba az időjárásnak az élő szervezetre való hatását a légkör elektromos folyamataival, a nélkül, hogy feltevésük bizonyítására adatokat tudtak volna szolgáltatni. Később azonban számos olyan megfigyelést közöltek, amely elgondolásaikat igazolta. Így Schou a frontokon a levegő negatív villamos vezetőképességének zavarait állapította meg. Szerinte e zavarok lesüllyedő légtömegekkel függenek össze, amelyek pozitív töltésű részeket ragadnak magukkal a magasabb rétegekből. *Edström* a rheumás fájdalmakat helyi túlérzékenységnek tartotta, mely akkor válik tudatossá, amikor a légköri villamos változások az érzőidegek ingerküszöbét leszállítják. Kimutatta, hogy ez a levegő negatív töltése esetén következik be. Nézetét megerősítik *Dirisu* megfigyelései, aki úgy találta, hogy Ankarai légkörében a negatív ionok túlsúlyban vannak, s a rheumatikus fájdalmak súlyossága azok koncentrációjával változik. *Istanbulban* az ionizáció szempontjából többé-kevésbé semleges légköri viszonyok uralkodnak. Éppen ezért, ha *Istanbuli* lakosok Ankarába költöznek, a hirtelen érvényesülő légköri zavarok következtében rheumájuk heveny tüneteket mutat. Igen érdekesek *Brandan* közlései a légkör ionizációja és az asztma bronchiale-s rohamok fellépése között fennálló összefüggésről. Az ionizáció mérését elektroszkóp segítségével maga végezte hosszú időn át napról-napra, mégpedig annak a szobának az ablakában, melyben asztmás betegek feküdtek. Eredményeit állandóan összehasonlította meteorológiai megfigyelőállomások adataival. Észlelése szerint a negatív ionizáció általában valamivel nagyobb, mint a pozitív, s mindkettőnek a változása nagyjából párhuzamosan történik. Egyes esetekben azonban a pozitív ionok száma meghaladja a negatív ionokét és ilyenkor lépnek fel az asztmás rohamok. Legújabbban, mint az *Időjárás* 1949. évi május-júniusi számában (201. old.) ismertettem, *Frey* végzett figyelemre méltó vizsgálatokat a levegő-elektromos töltésének a vérkeringésre való hatásával kapcsolatban. Tapasztalata szerint a levegő kis ionjainak negatív töltése a vérkeringést depresszív módon befolyásolja. A felsorolt néhány példa és még több más adat azt mutatja, hogy a tértöltésnek, különösen pedig a negatív töltésnek jelentékeny élettani hatása van. Igen célszerű lenne tehát, ha e jelenségek tanulmányozásával a mi meteorológusaink és orvosaink is behatóbban foglalkoznának.

Egy másik fontos kérdés a meteorológiai adatok felhasználhatósága. Már *Aujeszky* több helyen kiemelte, hogy pl. frontpatológiai vizsgálatok esetében ajánlatos csak az utolsó néhány év anyagát feldolgozni, mert a régi megfigyelések nem eléggé részletesek ahhoz, hogy megbízható fronttáblázatok készülhessenek belőlük. Épp így ügyelni kell arra is, hogy a meteorológiai adatokat elsősorban az észlelés helyére vonatkoztatva használjuk fel. Csak legnagyobb körültekintéssel és megfelelő átszámítás után alkalmazhatjuk őket földrajzilag távolabb eső helyek orvosi megfigyeléseivel való összehasonlításra. Hogy e téren milyen nagy óvatosságra van szükség, nagyon jól mutatják *Sauberer* tapasztalatai, aki az északnyugati, vagy nyugati irányból törtető téli meleglevegőbetöréseket vizsgálta Bécsben. Úgy találta, hogy a viszonylagosan alacsony peremhegyek a légtömegek mozgását nagy mértékben befolyásolják. Megtörténhet, hogy a hideglevegő a Bécsi Medencében megreked és a meleglevegő magára a városra hatástalanul végighalad felette. Ismeretes, hogy a bécsi peremhegyeken a hőmérséklet órákon, sőt napokon át 5–10 C fokkal magasabb lehet, mint a város terüle-

tén. Ez esetben a frontátvonulás a városban alig, vagy egyáltalán nem vehető észre, a meglevevő betörése pedig csak később következik be. Ilyenkor tehát olyan légtömegcseréről van szó, amelynek időpontja a tulajdonképpeni frontátvonulás időpontjától lényegesen eltér. Épp így előfordul, hogy a Bécsi Medencében idező hideglevevő hullámzó mozgásokat végez. Következésképpen egy más után több hideg- és meglevevő betörés észlelhető a városban. Az ilyen jelenségek esetleg arra alkalmasak, hogy a frontátvonulás és a meglevevő betörés biológiai hatásait külön-külön tanulmányozhassuk. A fentiekből mindenesetre kitűnik, hogy a meteorológiai adatok értékelésénél a sajátos helyi viszonyokat is alaposan meg kell ismernünk és fontolnunk. Itt szeretném még megemlíteni, hogy bizonyos esetekben valóban nem annyira a frontátvonulás, mint inkább az illető terület felett időző légtömeg fajtája látszik a hatékony tényezőnek (pl. aszthmánál).

Ugyancsak gondolnunk kell arra is, hogy ugyanaz az időjárási tényező különböző évszakokban fordítva is hathat, vagy esetleg teljesen hatástalan is lehet. E körülményre újabbán Merz hívta fel a figyelmet. Vizsgálatainak anyagát nőgyógyászati és szülészeti megbetegedések során fellépett embolia-esetek képezték. Kimutatta, hogy pl. azonos csoportba tartozó betegeknel télen légnyomás-emelkedéssel, nyáron inkább a légnyomás csökkenésével estek egybe az emboliák. A fentiek alapján azt javasolja, hogy ilyen tárgyú vizsgálatoknál az eredmények évi átlagának kiszámítása mellett a kiértékelést hónapok, illetve évszakok szerint is végezzük el. Tanácsos továbbá az egyik hely eredményeit egy másik hely eredményeivel összehasonlítani, segítségül véve az éghajlati normálértékeket (az egyes időjárási tényezők havi, ill. évszakos átlagait, az időjárás évi, havi, vagy évszakos jellegét). Az eredmények különbözőségét azonban egyéb körülmények is okozhatják. Soha nem szabad elfelejtenünk, hogy amikor egy-egy időjárási elem hatását tanulmányozzuk, egyidejűleg a többi időjárási tényező befolyása is érvényesül a szervezetre. Alaposan meg kell tehát vizsgálnunk, hogy az észlelt hatást nem valamely ugyanakkor érvényrejutó más ok idézi-e elő. Nagyjelentőségűek ezért az olyan klimatikus kamrák, melyekben a levegő hőmérsékletét, nedvességét stb. állandó szinten lehet tartani, s így a többi légköri tényezők hatása izoláltan vizsgálható. Ilyen berendezések esetleges kísérletekre is módot nyújtanak.

Amint látjuk, a meteorológiai adatok feldolgozása nagy körültekintést igénylő feladat. Még nagyobb figyelemre és óvatosságra van azonban szükség az élő szervezet észlelése során. Annál is inkább, mert itt a téves megállapításoknak súlyos következményei lehetnek. Ezért mindenképp a leg gondosabb betegvizsgálatra kell törekedni. Nem engedhető meg, hogy ilyenkor valamilyen előzetes feltevés vezesse az orvost, és csak akkor szabad egy-egy esetben a meteoropathia kórjelzéssel élni, ha minden betegség lehetőségét biztosan kizárhatja. Nagyon fontos ez már azért is, mert a köztudatba bedobott téves megállapítások sokszor évtizedekre, vagy netán évszázadokra befolyásolhatják és helytelen irányba terelhetik a további kutatásokat. Az orvosi vizsgálatoknál is igyekeznünk kell minél több mérhető adatot felhasználni. Ebből a célból ajánlatos igénybe venni a laboratorium által nyújtott lehetőségeket is (pl. vércukorszint, hidrogénion-koncentráció a vérszérumban, stb.).

Az emberi szervezetnek rendkívül nagy alkalmazkodóképessége van. Éppen ezért az időérzékenység létrejöttéhez vagy az egyének veleszületett alkati adottsága szükséges, vagy pedig az, hogy valamilyen kóros folyamat effajta hatásokra fogékonyá tegye. Azonban még betegség esetén is nagy szerepet játszanak az alkati tényezők. Másrészt a különféle kórfolyamatok eltérő időjárási viszonyokkal szemben tesznek érzékennyé. Így Merz már említett cikke adatokat tartalmaz arra vonatkozóan, hogy a különböző betegcsoportoknál az embolia ugyanazon időjárási tényező (pl. hőmérséklet) más és más irányú változásánál lépett fel.

Az időérzékeny egyének legnagyobb része ú. n. vegetatív stigmatizált, azaz vegetatív idegrendszerük egyensúlya nagy mértékben labilis. Épp így a légköri hatások számos példáját észlelték a csecsemőkön, akiknek vegetatív szabályozása, s így alkalmazkodó képessége még fejletlen. E két tapasztalaton kívül még

más körülmények is indokolták teszik, hogy a meteorológiai tényezők élettani hatásával kapcsolatosan a vegetatív idegrendszer viselkedését részletesebben megbeszéljük. Ahhoz, hogy a következő fejtegetéseket nem-orvosok is figyelemmel kísérhessék, néhány alapfogalmat előre kell bocsájtanom.

A szervezetben a zsigeri működések az akaratunktól függetlenül vegetatív, vagy autonóm idegrendszer irányítása alatt állnak. Ennek funkcionális szempontból két részét szokták megkülönböztetni: a sympathicus és parasympathicus rendszert. A kettő anatómiailag nem különíthető el egymástól, a szervekre való hatásuk azonban ellentétes. Ilyen ellentétes hatások: az erek szűkülése és tágulása, a pulzus szaporábbá válása és ritkulása, a vércukorszint emelkedése és csökkenése stb. A két életfontosságú működést: a légzést és vérkeringést is a vegetatív idegrendszer szabályozza. Általában a sympathicus rendszer a szervezet teljesítőképességét fokozza, a tartalék energiákat mozgósítja, az oxidációs folyamatokat gyorsítja. A parasympathicus rendszer viszont a szervezet felépítését, az energiatartalmozódást, az asszimilációs folyamatokat mozdítja elő. Mindkettőnek a működése egy bizonyos kémiai anyag felszabadulásával jár. Az egyik egy adrenalin természetű vegyület, a sympathin, a másik az acetylcholin. Következésképpen adrenalinnal a sympathicus, acetylcholinnal pedig a parasympathicus idegrendszer ingerületbe hozható. Normális viszonyok között a két rendszer egymással egyensúlyban van. Ha valamelyik hatása túlsúlyra jut, akkor sympathicotoniáról, vagy parasympathicotoniáról beszélünk. Az utóbbit a parasympathicus rendszer egyik fontos tagjáról, a bolygóidegről (nervus vagus) vagotoniának is nevezik.

Számos olyan adat áll rendelkezésünkre, amely a vegetatív idegrendszernek az időjárási hatások keletkezésében való jelentékeny szerepére utal. Erre kell gondolnunk mindannyiszor, amikor a légköri tényezők vegetatív szabályozás alatt álló folyamatokat változtatnak meg, vagy idéznek elő. Ilyenek: a vérnyomás-ingadozás, az asztmás rohamok fellépése, a vérkeringés megváltozása, de végeredményben minden meteoropathiás jelenség. A vegetatív idegrendszer közvetítő szerepét feltételezve jobban meg tudjuk érteni, hogy pl. miképpen lehet befolyása az időjárásnak a fertőzőbetegségek fellépésére. *Belák* és tanítványai ugyanis kimutatták, hogy a szervezet vegetatív tónusának megváltozásával a vérszérumban jelenlévő védőanyagok koncentrációja és minősége is módosul. Nemkülönböztetve megoldhatónak tűnik egy másik nehézség is. Vannak bizonyos meteorológiai tényezők, amelyek egyes szerzők leírása szerint sympathicotoniás, mások adatai alapján parasympathicotoniás hatásúaknak tűnnek. Ismeretes, hogy a szervezet állandóan különböző folyamatainak egyensúlyban tartására törekszik. Ha valamilyen kórfolyamat ezt az egyensúlyt megzavarja, rögtön működésbe lép egy kiegyenlítő mechanizmus. A vegetatív idegrendszer területén *Danielopolu* vizsgálatai kimutatták, hogy a sympathicus ingerlő adrenalin különböző adagjaival nem csak sympathicus, hanem parasympathicus hatást is elő lehet idézni. Úgy látszik tehát, hogy részben a szervezet aktuális vegetatív tónusától függ, milyen irányú változást eredményez egy a vegetatív idegrendszert befolyásoló inger. Ha pl. a vegetatív idegrendszer tónusa már valamely oknál fogva a sympathicus irányba tolódott el, egy újabb sympathicus inger olyan erősen hozhatja működésbe a kiegyenlítő mechanizmust, hogy az egyensúly az ellenkező, vagyis parasympathicus irányba billen ki. Ennek alapján megmagyarázható, hogy ugyanaz a meteorológiai tényező esetenként más és más visszahatást válthat ki a szervezetből. Ez a tény egyúttal azt is megmutatja, hogy mennyire fontos orvosi feladat lenne olyan vizsgálati eljárás kidolgozása, amely lehetővé tenné a szervezet vegetatív tónusának gyors és egyszerű meghatározását. Így közelebb juthatnánk annak megfigyeléséhez, hogy a légköri tényezők hatása milyen módon jut érvényre a szervezetben. Annál is inkább, mert az eddigi tapasztalatok szerint a negatív ionoknak a szervezetbe való jutása parasympathicus, a pozitívaké pedig sympathicus ingernek tekinthető.

Miután a meteorológiai és orvosi vonatkozású nehézségeket és új kérdéseket megbeszéltek, foglalkoznunk kell az adatok egybevetése kapcsán felmerülő hibalehetőségekkel is. Sok tévedés forrása az, hogy két jelenség időbeli egybeeséséből mindjárt ok-okozati összefüggést állapítanak meg. Mielőtt távolabbi kö-

vetkezetést vonnánk le, mindig meg kell néznünk, mekkora a valószínűsége a szóbanforgó jelenségek véletlen egybeesésének. Ha pl. azt vizsgáljuk, hogy vajon egy kórfolyamat halmozódik-e a frontátvonulások alkalmával, ismernünk kell, mekkora volt vizsgálataink időtartama alatt a frontátvonulások gyakorisága. Előfordul ugyanis, hogy a tapasztalt halmozódás mértéke nem haladja meg az illető kórfolyamat és a frontátvonulások véletlen találkozásának statisztikai valószínűségét. Berg adatai szerint (Cordes nyomán) Frankfurtban az összes napok 31⁰/₀-a frontnap, 68⁰/₀-a pedig frontnap, vagy frontnapot megelőző, illetve követő nap. 1947 január 1-től 1948 augusztus 31-ig Budapesten végzett saját frontopatológiai vizsgálataim alatt pedig az összes napok (609) közül 469, azaz 77⁰/₀ volt frontnap. Éppen ezért, mint azt más helyen részletesen kifejtettem,* ma már nem elégedhetünk meg a vizsgált jelenségeknek a frontnapokkal történő összehasonlításával, hanem minden egyes észlelést magának a frontátvonulásnak az időpontjához kell viszonyítanunk. Minthogy a frontátvonulások jegyzékét a Meteorológiai Intézet órás pontossággal állítja össze, ennek kivitele nem ütközik nehézségekbe. Ha a fenti szempontokat figyelembe véve a kérdéses kórfolyamat a frontok időpontjában valóban halmozódik, akkor még meg kell vizsgálnunk, hogy a halmozódás és a véletlen egybeesés mértéke között van-e akkora különbség, amely eléri a különbség szórásának háromszorosát. Csak ebben az esetben mondható ugyanis az összefüggés biztosnak. Általában minden eredményünkönél külön-külön kiszámítandó a statisztikai hiba. A számítások részletkérdéseit illetőleg utalok *Buday Orvosi Alkattanának* megfelelő fejezetére (122—133. o.), ahol további irodalmat is találunk. Igen célszerű, ha a meteorológiai adatokat és az orvosi megfigyeléseket két külön személy gyűjli, lehetőleg nem is tudva egymás részleteredményeiről, s az egybevetést csak az észlelési sorozat befejeztével végzik el. Így kiküszöbölhetjük az önmagunk befolyásolásából eredő hibákat. A statisztikai kérdésekkel kapcsolatosan még csak azt kívánom megjegyezni, hogy orvosmeteorológiai vizsgálatok céljára demográfiai adatokat ne nagyon használjunk. Mint láttuk, tárgykörünkben egészen finom hibák nagy tévedéseket eredményezhetnek, márpedig egyelőre a demográfiai statisztikák összeállításra még sok hibalehetőséggel jár.

Ha megfontoljuk az orvosmeteorológiai kutatások megbeszélte módszertani kérdéseit, kizárjuk a hibaforrásokat, s hozzálátunk az új feladatok megoldásához, még mindig sok nehézséggel kell megküzdenünk, hogy ezt az épp annyira fiatal, mint idős tudományágat továbbfejlesztessük. Az orvostudományban, épp úgy, mint a természettudomány más ágaiban, vannak bizonyos kikristályosodott, klasszikus tanok, amelyek a szakemberek gondolkodását nagy mértékben befolyásolják. Minden olyan új tényre, mely e tanoktól eltér, a legnagyobb ellenzés és a legkeményebb kritika vár, mint azt *Lumière* az orvostudomány jövőjével foglalkozó munkájában részletesen kifejti. Sok türelmes, odaadó, áldozatkész és pontos munkára van szükségünk, hogy e fennálló elutasító magatartással és előítélettel szemben az orvosmeteorológiának a megérdemelt tekintélyt megszerezhessük.

Azonban sajnos nálunk még kevesen foglalkoznak a kérdéssel, s az a kevés érdeklődő is alig tud valamit egymásról és a másik eredményeiről. Már pedig mindig megtermékenyítően hat, ha a különböző vizsgálok gondolataikat, tapasztalataikat kicserélik. Szép példáját mutatják ennek a Bécsben *Sauberer* vezetésével rendezett vitadélutánok. Kívánatos volna, hogy időnként mi is közvetlen megbeszélések, előadások, viták segítségével adjunk újabb indítékot egymás munkájának. Orvosmeteorológiai kutatásaink további fejlődésének egy másik alapfeltétele, hogy a tárgykörre vonatkozó hazai és külföldi irodalom bibliográfiáját minél teljesebben összeállítsuk. Csak így nyerhetünk helyes képet a kérdés mai állásáról és így kerülhetjük el, hogy időnként már megoldott problémákra pazaroljunk. Nemkülönbön figyelemre méltó az a tervszerű anyaggyűjtés, amely *Vering* beszámolója szerint a bécsi Hygienisches Institut-ban folyik. A mi számunkra a Magyar Meteorológiai Társaság adhatná meg a lehetőséget és keretet

* Újabb vizsgálatok a frontátvonulásoknak a halálzásra való hatásáról. Orvosi Hetilap, XC, 430, 1949.

az orvose meteorológiával foglalkozók összefogásához és az együttműködés kiépítéséhez. Így nagyobb ütemben indulhatna meg nálunk is a kutatómunka.

Dr. Kérdő István.

Irodalom.

Aujeszky L.: Az orvose meteorológiai statisztika új ága. Egészség. 1943. február—márciusi szám.

Aujeszky L.: Le rôle et l'appréciation des méthodes statistiques dans la météorologie moderne et la météorologie médicale. Journal de la Soc. Hongroise de Statistique, 1943. No. 1—2.

Belák S.: Az immunitás, mint vegetatív functio. Orvosi Hetilap, 47, 1129—1130, 1938.

Belák S.: A halálozás összefüggése a hőmérsékletingadozással. Orvosi Hetilap, 1938, 1203.

Berg, H.: Kritisches zur Frage der Auslösung von Krankheiten durch meteorologische Fronten. Bioklimatische Beiblätter, 10, 1943, 1. old.

Brandan, R. A.: Attaques d'Asthme bronchique et Electricité aérienne. Contribution à l'étude de l'étiopathogénie de l'asthme. Archives Médico-Chirurgicales de l'Appareil Respiratoire, Tome VII. No. 3. 1932.

Buday L.: Orvosi Alkattan. Budapest, Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat, 1943. 122—133. oldal.

Danielopolu, D.: Le phénomène d'antagonisme inter-stimulant dans l'équilibre de la vie végétative. Schweizerische Med. Wochenschrift, 1948. 765. oldal.

Dirisu, N. S.: On the effect of meteorological factors on rheumatic arthralgia with special reference to atmospheric electricity of Ankara. Bulletin de la Faculté de Médecine d'Ankara. 1947, 1/1—2, 73—86. Ismertette: Excerpta Medica, Section IV. Vol. I. No. 6. 1948. 751. oldal.

Edström: Die Bedeutung der Luftelektrizität für die Entstehung der sog. rheumatischen Schmerzen bei Wetteränderungen. Nord. med. Tidskr. 1327, 1933. (svédül). ismertette: Balneologe, 192, 1934.

Frey, W.: Die Abhängigkeit der Blutzirkulation von atmosphärischen Einflüssen. Schweiz. Med. Wschr., 79, 54. 1949.

Lumière, A.: Les Horizons de la Médecine. A. Michel, Paris, 1937. II^{me} Partie: Les obstacles aux progrès de la médecine, 191—248, old.

Merz, W. R.: Prinzipielles zur Frage Wetter und Embolie. Schweizerische Med. Wschr., 78. 151, 1948.

Mouriquand, G.: Réflexions sur la Méthode en Météorologie médicale. La Presse Médicale, No. 103, 1936.

Sauberer, F.: Über Studien betreffs der pathologischen Auswirkungen von Luftmassenänderungen in Wien. Wetter und Leben, 1, 74, 1948.

Schou, G.: Die Diskontinuität der negativen Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft an Fronten. Beitr. Geophys., 46. 418, 1936.

Vering, F.: Zum Problem der exogenen und endogenen Impulse in der Bioklimatologie und zur Frage der Ursächlichkeit. Wetter und Leben, 1, 44, 1948.

Két felhőtölcser Ácson (1949. június 25).
Ezen a napon szokatlanul hideg reggelre ébredtünk. Az észlelő állomáson elhelyezett hőmérő 3^o10^c minimumot mutatott s a laposabb helyeken dér is volt. A szinte hetekig tartó hűvös idő után azonban ezen a napon majdnem teljes lett a szélcsend s erőteljes felmelegedés indult meg. Délelőtt alig volt felhő, de a késő délutáni órában annál sötétebb felhők kezdtek gomolyogni az égen. A felhőzet nagyon változatos volt. Lehetett látni Ci, CS, NS, Cu és Cb felhőket egyaránt. A felhők alig észlelhető sebességgel haladtak különféle irányokban, de az esőfelhők fő vonulási iránya DK-i volt. Alul gyenge Ny-i légáramlás uralkodott. Éppen a község határában kerékpároztam, amikor érdekes tünetemre lettem figyelmes. Tőlem ÉÉNy-i irányban egy nem túlságosan nagy kiterje-

désű, de annál sötétebb színű gomolyfelhődarabból érdekes alakú felhőtölcser ereszkedett lefelé. Mozgása alig volt észlelhető. Az óra 18¹⁵-öt mutatott. A farkhoz, majd később szarvhoz, vagy kardhoz hasonló felhőtölcser hol elmosódott, hol élesebb körvonalakot vett fel. Élettartama kb. 15—20 perc volt, amikor is a mind jobban esőzésnek induló felhőben lassacskán láthatatlanná vált.

Pár perccel később hasonló jelenség mutatkozott, de sokkal távolabb. Ez látszólag a földhöz is közelebb volt s a formája lényegesen különbözött az előbbitől. Leginkább talán valamely madár vastag csőréhez hasonlítható. Kb. 10 perc múlva sajnos ez is elvegyült a felhőgomolyok között.

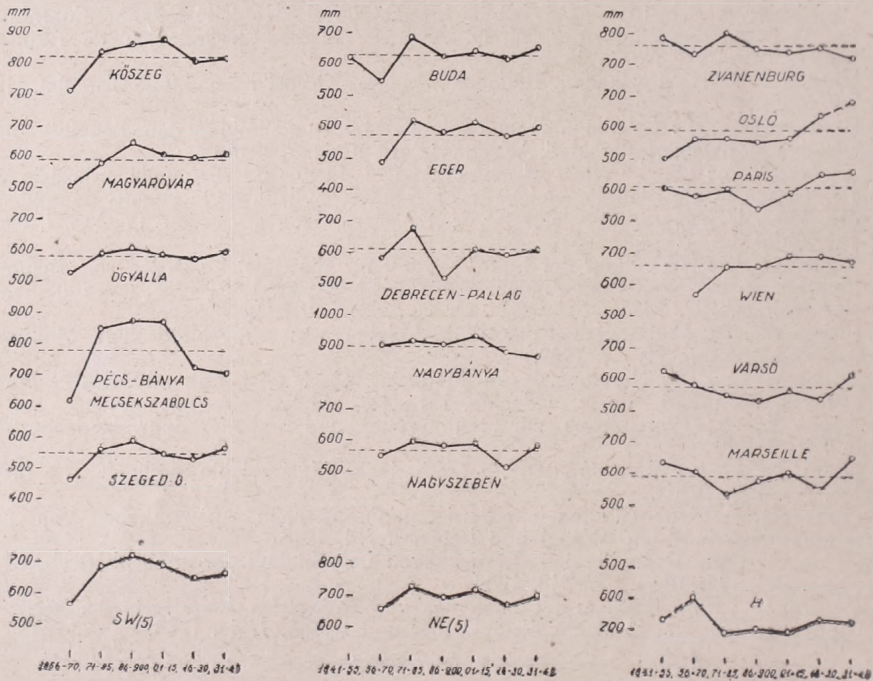
A levegő relatív nedvessége 18^o5^c mellett 48% volt nem sokkal a jelenség észlelése után.

Weszely Sándor.

A csapadék évi járásának változásai.

-- Harmadik közlemény --

Az V. táblázat adatai alapján az 1. számú ábrán közlöm a csapadék szekuláris változását — 90 év alatt — a 15 évre számított évi összegek alapján. A csapadék ingadozását a Kárpát-medencében, az itt lévő 10 állomás adatai szerint lényegében egy erős minimum (1856—70 között) és egy maximum (1886—1900, illetőleg a Duna vonalától keletre 1871—86 között) jellemzi. A görbék második minimuma 1916—30 között található. Az Ógyalla—Szeged vonaltól keletre eső 5 állomás (Budapest, Eger, Debrecen, Nagybánya, Nagyszében) egyesített görbéje szerint 1886—1900 között is minimum észlelhető, de a Dunántúl 4 állomása (Kőszeg, Magyaróvár, Ógyalla, Pécs), illetőleg Szeged egyesített görbéjén ez a minimum hiányzik, sőt itt található a görbe maximuma. Wien csapadékjárását a dunántúliéhoz hasonló görbe jellemzi, ennek maximuma azonban 1901—15 között található (ez Kőszegnél is jelentkezik). Összehasonlítás céljaira még 5 távolabbi állomás



1. ábra. Az évi csapadékösszeg szekuláris változása, 15 éves átlagok alapján. (SW₅ és NE₅ jelenti a felette lévő 5—5 állomás átlagát, „H” pedig a 10 állomás egyesített adataiból — ellenkező értelemben — rajzolt görbe.) — *Variation séculaire de la précipitation annuelle basée sur les moyennes de 15 ans.* (SW₅ et NE₅ indiquent la moyenne des 5 stations mentionnées, H est la courbe — en sens inverse — des données accumulées des 10 stations.

csapadékgörbéjét is bemutatom. Igen érdekes az Atlanti-Óceán partvidékén lévő 2 állomás csapadékváltozása: Zwanenburg adatai szerint a csapadék 1870 óta szinte állandóan csökken, viszont Oslóban az évi csapadékmennyiség 1840 óta úgyszólván állandóan növekedik. Ez a tény összhangban van a már részletezett éghajlat-ingadozással, vagyis a Sarkvidék felmelegedésével és csapadékosabbá válásával (egyidejűleg az alacsonyabb szélességekben csapadékhány jelentkezik). A tengerparthoz közel eső Párisban már nincs egyértelmű csapadékváltozás; 1886—1900 között éles minimum tapasztalható és onnan kezdve — Zwanenburggal ellentétben — a görbe emelkedik (úgy mint Oslóban). Marseille görbéjét 1871—85 között éles minimum jellemzi; viszont ebben az időben hazánkban éppen csapadékmaximum volt. A marseille-i görbe egyébként a zwanenburginak éppen tükörképe. A varsói görbe pedig nagyjából a dunántúli csapadékjárással mutat ellentétes járást.

A görbék közötti pontos összefüggés kiderítése csak az általános légkörzés változásainak részletesebb vizsgálata alapján volna lehetséges; nagy általánosságban annyit állapíthatunk meg, hogy hazánk csapadékvizonyai Észak-Európa (Osló) és Versó csapadékvizonyaival ellentétesek leginkább. (Különösen a XX. század szárazabbá válása hazánkban, illetve csapadékosabb jellege Oslóban tűnik szemünkbe.) A 11. számú térkép bemutatja (Hegyfok—Thraen adatai alapján) az évi összegek változását százalékokban az 1851—1900, illetőleg az 1891—1935 időszakokból. Jól látható Észak-Európa csapadékosabbá válása, valamint a szárazodás Dél-Európában.

Ami mármost a legnagyobb csapadékú hónap földrajzi eloszlását illeti, a 12. számú térkép, illetőleg az V. táblázat alapján a következőket láthatjuk: 90 évi átlagban a Duna—Tisza vízválasztójától keletre júniusban van a csapadék maximuma. A nyugati és északi határszélen július a legcsapadékosabb hónap, a közbeeső területen, vagyis a 17 és 20 fokos hosszúsági körök között május a legcsapadékosabb. (Bécsben a május mint második legcsapadékosabb hónap szerepel.) Az egyes 15 évi átlagokban azonban nem találjuk meg egyértelműen az illető állomásra jellemző legcsapadékosabb hónapot, hanem elég nagy eltolódásokat tapasztalhatunk. A 90 évi átlagok szerint a leg több álló-



11. térkép. Az évi csapadékösszeg megváltozása, % -ban; (1891-1935)—(1851-1900). —
Variation de la précipitation annuelle, en %; (1891-1935)—(1851-1900).

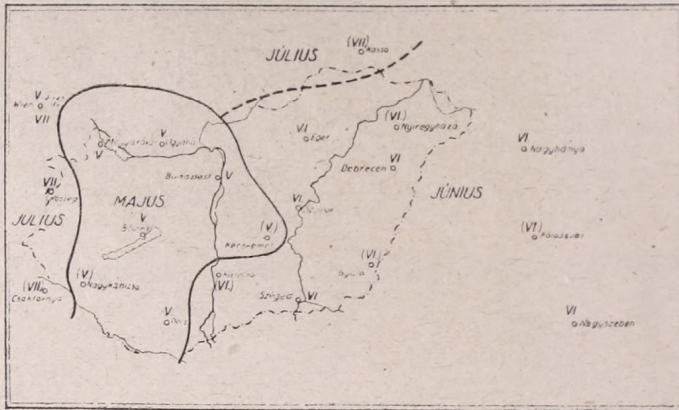
máson októberi másodmaximumot találunk, amely csak Kőszeg és Nagyszében vidékén hiányzik. Pécselt viszont a májusi és az októberi maximum majdnem azonos nagyságú. Az egyes 15 évi átlagokban ezért Pécselt hol az október, hol a május (egyszer április) a legcsapadékosabb hónap. Igen nagy ingadozásokat mutat a legcsapadékosabb hónap helye Párisban is. (Marseilleben az október a legcsapadékosabb; a 2 utolsó 15 évben november.) 1901—15 között hazánkban a második maximum szeptemberre esett (Kőszegen 1916—30 között). Ez a jelenség 90 (illetőleg Buda sorozata szerint 105) év alatt csak egyetlenegy 15 évi átlagban (1901—15) fordult elő és ez a szerencsétlen véletlen okozta, hogy az 1901—30 évekből számított csapadék-törzsátlagainkban mint őszi másodmaximum a szeptember hónap szerepel!¹⁸

A legszárazabb hónap általában a február (márcsak rövidege miatt is); egyenlő hosszú hónapokra számítva Kőszeg és Nagyszében vidékén a január lenne a legszárazabb hónap.

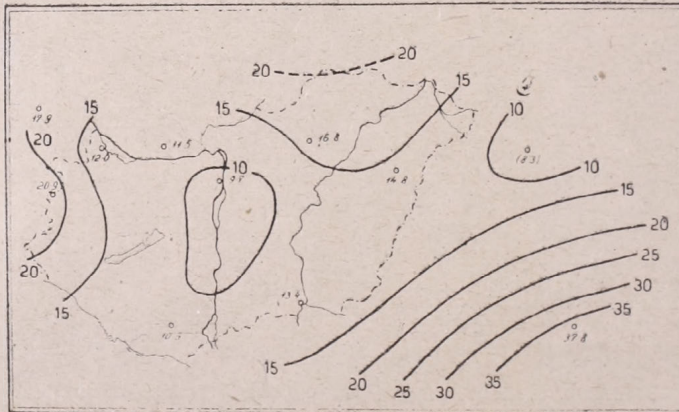
* Az utóbbi évtizedekben hazánkban is november a csapadékos őszi hónap, pl. Budapesten az utolsó 16 évben 10 november volt nagyon csapadékos.

A VI. táblázatban a nyári és téli félévre eső csapadékszázalékokat tüntetem fel, valamint a kettő közötti különbséget és e számok eltérését a 90 évi átlagtól. E különbségek, illetőleg eltéréseik arra hivatottak, hogy az egyes 15 évi szakaszokban a tél, vagy a nyár csapadékának *túlsúlyát* megállapíthassuk.

Általában az 1856–70 és az 1886–1900 közötti 15 évben a nyári félév csapadéka



12. térkép. A legcsapadékosabb hónap földrajzi eloszlása 90 évi (1856–1945) átlagok alapján. (Zárójelben 70 évi átlagok, 1871–1940.) — Répartition géographique du mois avec le maximum de pluie, basée sur les moyennes de 90 ans (1856–1945). (Moyennes de 70 ans entre parenthèse, 1871–1940.)



13. térkép. A nyári (III–VIII) és a téli (IX–II) félév viszonylagos csapadékának különbsége, % -ban (1856–1945). — La différence de la précipitation relative des semestres d'été (III–VIII) et d'hiver (IX–II), en %; (1856–1945).

haladta meg az állagot, viszont az 1916–30 közötti időszakban a téli csapadék volt túlsúlyban. Az utolsó 15 évben a nyári félév még mindig szárazabb volt, mint az átlagosnak megfelelő, egyes helyeken (Magyaróvár, Debrecen, Nagyvárad) azonban már emelkedés mutatkozik a nyári félév előnyére. Általában a nagyobb évi összeggel rendelkező (15 évi) időszakokban a nyári félév csapadéka van túlsúlyban!

A 13. számú térképen ábrázoltam a nyári és a téli félév csapadéka közötti százalékos különbség földrajzi eloszlását. Országos átlagban a nyári félév csapadéka kb. 16 % -kal nagyobb, mint a téli félévé, azonban az ország középső vidékén — Budapest, Pécs — csak 10 % a többlet, Kőszeg vidékén meghaladja a 20 %-ot is, viszont Erdélyben megközelíti a 40 %-ot. (Érdekes, hogy Nagyvárad vidékén alig több 8 %-nál.)

Dr. Berkes Zoltán.

Irodalom.

18. K. Knoch: Die „Normal-periode“ 1901–30. und ihr Verhältniss zu längeren Perioden. *Met. Rundschau.* 1947. 1–2. f. 10. old.

Az ekvivalenshőmérséklet napi középértékei Budapesten.

Amióta *Bezold*, ill. *Knoche* az ekvivalenshőmérséklet fogalmát a meteorológiába bevezette, ez a fogalom a légtömegelemzésben nélkülözhetetlenné vált. Jóllehet az ekvivalenshőmérséklet csak képzeletbeli adat (számérték annak kifejezésére, milyen hőmérsékletre melegedne föl valamely légtömeg, ha a benne lévő páratartalom mind kicsapódna, s így a párolgási hő mind felszabadulna) mégis a legalkalmasabb arra, hogy a különböző hőmérsékletű és páratartalmú légtömegek hőenergiakészletét jellemezze. A légtömegelemzésben való használhatóságáról és nélkülözhetetlenségéről legutóbb ugyane lap 1948. 7—9. számában dr. *Aujeszký László* irt részletes beszámolót.

Az ekvivalenshőmérséklet elsősorban a szinoptikus meteorológia érdeklődéskörébe tartozó u. n. termohigrometrikus mennyiség. Klimatológiai, pontosabban bioklimatológiai becslésre többek között *F. Linke* mutatott rá (*Meteor. Zeitschr.* 1938. 10. H.). Olyan fűtő- és hűtőberendezések tervezésénél, ahol a párolgás és kicsapódás folyamata fontos szerepet játszik, az ekvivalenshőmérséklet fogalma nélkülözhetetlen. Bioklimatológiai alkalmazására pl. az élő szervezeteknek légzés folytán előálló hővesztése körüli vizsgálatoknál kerül sor.

Mindaddig azonban egyes levegőfajták minősítésére használták az ekvivalens-

Az ekvivalenshőmérséklet (C^o) napi középértékei Budapesten 1871—1940 év alapján.

Daily means of equivalent temperature, Budapest.

Nap	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
1.	6.4	7.4	12.7	20.7	31.7	42.1	47.2	48.3	42.1	34.5	21.2	13.2
2.	5.8	8.1	12.4	20.8	31.6	42.1	47.5	47.2	41.3	34.1	20.7	12.4
3.	6.8	8.1	12.2	20.9	32.1	42.5	47.2	47.8	41.8	33.1	20.4	11.2
4.	6.9	8.1	12.1	20.9	32.3	42.6	47.5	47.6	42.1	31.7	20.5	10.9
5.	6.5	7.9	12.9	21.6	31.9	42.8	46.6	47.0	40.5	31.2	20.0	11.6
6.	7.2	7.5	13.5	21.8	32.1	41.9	46.4	47.1	40.0	31.0	20.3	11.2
7.	7.0	7.5	14.2	22.3	32.9	41.4	46.4	46.9	40.9	31.0	20.2	10.6
8.	6.5	7.1	14.0	22.3	35.0	41.6	47.2	47.1	40.1	30.6	20.4	10.2
9.	6.6	7.2	13.8	22.3	34.3	42.5	47.6	46.9	40.1	30.1	20.2	9.8
10.	6.0	7.0	14.3	22.5	33.5	43.7	46.9	46.8	39.4	29.6	19.4	9.4
11.	6.3	7.0	14.3	23.2	32.5	43.1	46.4	47.5	39.0	29.0	17.2	9.3
12.	5.9	7.4	14.2	23.9	33.1	42.1	46.7	47.2	38.7	28.5	16.9	9.3
13.	5.7	7.1	13.8	23.5	33.6	42.7	47.1	46.6	37.9	28.9	17.0	9.7
14.	5.8	7.0	14.2	24.0	33.9	42.5	47.8	46.6	37.9	28.2	16.5	9.0
15.	5.4	7.0	14.9	25.5	35.2	42.2	48.0	46.0	37.6	27.9	16.0	9.3
16.	5.9	7.1	15.0	25.4	36.2	41.5	48.2	45.4	36.9	27.4	15.3	9.1
17.	7.3	8.2	15.5	25.3	37.1	41.2	48.4	45.0	35.7	25.8	14.2	8.8
18.	6.8	9.1	16.9	24.6	36.9	43.1	49.7	45.4	35.8	25.7	14.0	8.6
19.	7.2	9.0	17.4	25.9	36.6	44.0	48.2	45.4	35.3	24.5	14.0	8.4
20.	6.2	9.5	17.5	26.4	35.4	43.9	48.0	46.0	35.7	24.5	14.0	8.0
21.	6.0	9.6	17.5	26.7	37.3	43.6	47.1	45.2	35.4	23.4	13.4	7.8
22.	5.5	10.0	17.3	26.7	37.5	44.3	47.5	45.5	35.1	23.4	13.0	7.1
23.	5.2	10.4	17.4	27.7	38.1	44.1	48.2	44.8	34.2	23.1	13.1	6.7
24.	5.4	10.4	18.0	27.7	39.0	44.6	48.5	44.7	33.6	22.9	13.6	7.1
25.	5.3	10.8	18.8	28.4	39.3	44.5	48.1	44.2	33.5	22.8	12.9	6.8
26.	7.1	11.3	19.5	28.9	39.6	45.1	48.4	44.4	32.6	22.6	12.0	7.3
27.	6.2	12.3	20.1	28.9	39.6	44.6	48.3	43.3	32.5	22.0	12.1	6.9
28.	6.2	12.9	20.4	29.3	40.0	44.4	47.9	44.0	33.3	22.3	12.1	6.7
29.	6.8		20.1	30.1	40.8	45.6	47.0	44.4	34.5	22.5	12.8	7.1
30.	7.2		20.3	30.9	41.1	46.5	46.9	43.7	34.7	22.4	13.0	7.2
31.	7.5		20.0		41.8		46.9	42.6		22.1		6.9

hőmérsékletet. *Átlagos ekvivalenshőmérsékletet*, vagy valamely helyen évi járását, ingadozását kevésbé tették vizsgálat tárgyává. Minthogy teljesen a hőmérséklet és nedvesség függvénye, legfőképpen pedig nem valóságos klímaelem, érthető, hogy kevesebb érdeklődésre is tarthatott számot.

Budapest légnedvességi viszonyainak minden részletre kiterjedő vizsgálata közben azonban részletproblémaként fölmerült előttünk az ekvivalenshőmérséklet évi menete iránti kíváncsiság. Az ennek folyamán kiszámított értékeket az előző oldali táblázatban közöljük.

A budapesti obszervatórium 1871—1940. közötti 70 évi hőmérsékleti-, légnyomás- és légnedvesség-adatainak birtokában a budapesti ekvivalenshőmérséklet átlagos napi értékeinek kiszámításánál *Robitzsch* ismert ekvivalenshőmérséklet-definícióját alkalmaztuk:

$$Q = S \cdot 2.52 + t,$$

ahol S a specifikus nedvesség, t pedig a levegő hőmérséklete.

Az egyes adatok előállítására az említett 70 évi *napi középértékek* felhasználásával történt. Fölvethető a kérdés: *Jogos-e az ekvivalenshőmérséklet többévtizedes átlagainak légnyomás-, hőmérséklet- és nedvesség-középértékek segítségével történő előállítása?* A kérdésre igennel válaszolhatunk. Tájékozódásul ugyanis a január és júliusnak, mint szélső hónapnak adatait vizsgáltuk meg. A részletes, *terminus-adatokra* felépített ekvivalenshőmérséklet-középértékek januárban mindössze 2—3 tizedfokkal alacsonyabbak, júliusban 5—6 századfokkal magasabbak a 70 évi napi átlagokból számított ekvivalenshőmérséklet értékeinél. Az átmeneti hónapokban tehát a különbség nyilván még kisebb. Ez pedig már csak azért is elhanyagolható, mert hiszen magának az ekvivalenshőmérsékletnek pontos kiszámítására nézve is többféle eljárás ismeretes az irodalomban. Ezek közül mindegyik használható aszerint, hogy a cél milyen pontosságig menő számítást követel. Mi pl. az újabban kissé magasnak tartott, de időjelző szolgálatunkban eddig is használatos *1570. e/p* tényezővel számoltunk az újabb keletű *1510. e/p* tényezővel szemben, ahol e a párányomás, p a légnyomás higanymilliméterben. A kétféle tényező használata által nyert eredmények között 4—5 %-os eltérés mutatkozik. Ehhez képest a középértékeken alapuló kiszámítási mód jelentékenyen kisebb hibáját gyakorlati céloknál elhanyagolhatóan mondhatjuk.

Nem célja a jelen adatközlésnek az ekvivalenshőmérséklet évi menetében mutatkozó szingularitások vizsgálata. Erre Budapest légnedvességi viszonyairól készülő részletesebb tanulmány keretében mutatunk rá.

Dr. Kakas József.

Rendkívüli erejű frontbetörés Szend községben 1949. július 29-én. Szemtanú elbeszélése szerint Szend községben 1949. július 29-én délután hatalmas erejű szélvihar dühöngött. A tornádószerű, romboló-erejű szél ledöntött 32 pajtát és 12 lakóháznak elvitte a tetejét, helyenkint nagy fákat csavart ki a földből és messzire eldobta. A szélvihart erős jégeső és hatalmas felhő-

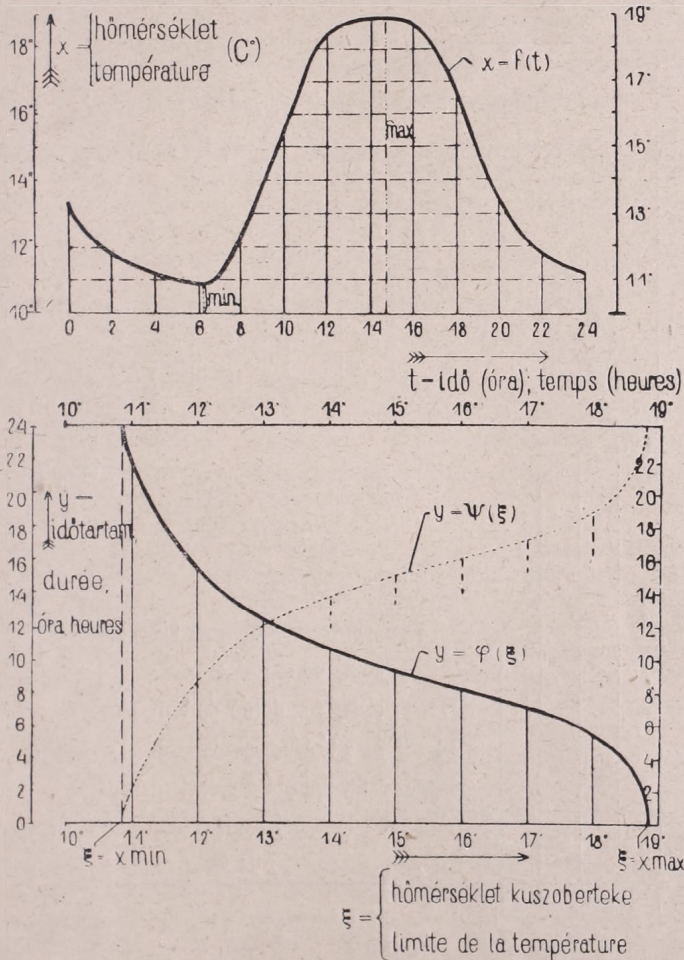
szakadás követte. Ugyanakkor Kistagyoson a lakóház előtti nagy fenyőfába vágott bele a villám és derekban kettétörte. Nagytagyoson a villám egy rozsképebe csapott bele, három kepe elégett. Az erdőtagyosi agrometeorológiai állomáson csak 10.3 mm esőt jegyeztünk fel, de itt is lecsapott a villám a tetetőben.

Posztóczky Károly.

Tartamértékek, tartamgörbék.

A természeti jelenségek mérhető adatainak egy kiszemelt időközben való alakulását sok szempontból vizsgálhatjuk, Ezeknek egyik legfontosabbja — amellyel a statisztikai feldolgozásokban *sajnos* elég ritkán találkozunk — az.

1.

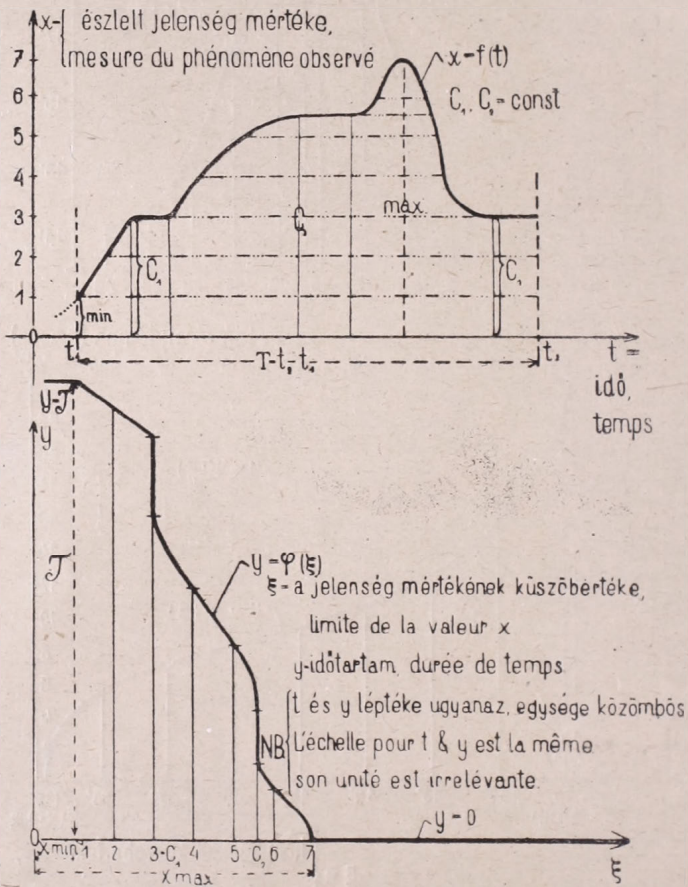


1. ábra. Bizonyos nap hőgörbéje és a megfelelő tartamgörbék. Az öniróműszerek adta eredeti görbék csipkézetségük folytán rajzbeli feldolgozásra kevésbé alkalmasak; ezért kiegyenlített hőgörbét vettünk alapul. Az alsó görbe időléptéke nem egyezvén a felsőével, a $\varphi(\xi)$ ordinátákat átszámítással állapítottuk meg. (Eredeti rajzban 1 nap = lent 156, lent 120 mm; tehát t^* -gal jelölvén a felső görbe vízszintes szelőinek, y^* -gal a φ -görbe ordiná-

táinak hosszát y^* : $t^* = 120 : 156$, $y^* = \frac{t^*}{1.3}$.) — Fig. 1. Thermogramme et courbes de durée correspondantes. Pour faciliter la construction de la courbe en bas, nous avons substitué au thermogramme original une courbe égalisée, laquelle n'a plus d'oscillations capricieuses, désagréables dans l'élaboration graphique. Les échelles des deux courbes étant différentes, les ordonnées de la courbe φ ont été établies par réduction proportionnelle des sécantes horizontales de la courbe $x = f(t)$.

hogyan az egyes időpontokhoz tartozó értékek az időköznek mekkora részében vannak bizonyos értékek felett vagy alatt.

Példa. Nézzük egy naptári nap hőmérsékleti alakulását éjféltől éjfélig. Minden t időponthoz tartozik egy x hőmérséklet, tehát az $x=f(t)$ függvény t -nek egyértékű (és ha pillanatszerű ugrás nincs) folytonos függvénye. Jelöljük y -nal azt az időtartamot, ameddig x nem kisebb bizonyos ξ értéknél. Mivel bármely ξ hőmérséklethez meghatározott y tartozik, megint csak egyértékű, (és mint egy folytonos függvény ábrájára rátekintve látni) általában folytonos függvényre jutunk: $y=\varphi(\xi)$. Megállapíthatjuk azt is, hogy $\varphi(\xi)$ monoton fogyó, hiszen ha két (tényleg



2. ábra. Elvi rajz annak szemléltetésére, hogy egy időjárási elem görbéjében fellépő „állandó” szakasznak a tartamgörbe menetének ugrásszerű változása felel meg. A szakadási helyek számát nem a szakaszok, hanem az előforduló állandó függvényértékek száma dönti el. — Fig. 2. Démonstration schématique du cas, où la courbe de durée comporte des discontinuités.

előforduló) ξ' , ξ'' hőmérsékletet tekintünk, amelyekre $\xi' < \xi''$, akkor nyilvánvaló, hogy amikor a hőmérséklet ξ'' felett van, akkor ξ' -nél is nagyobb. De nagyobb ξ' -nél azalatt is, míg ξ' -ről ξ'' -re emelkedik, illetve ξ'' -ről ξ' -re esik — e két változás közül legalább az egyik szükségképpen létrejön. Ilyenformán ξ'' -ről ξ' -re áttérve, $\varphi(\xi'')$ -höz egy többlet járul, azaz csakugyan $\varphi(\xi') > \varphi(\xi'')$, amint jeleztük. Amennyiben olyan ξ -t veszünk, amely nincs a napi minimum felett, akkor az

$x \geq \xi$ feltétel egész nap teljesül, tehát $\varphi(\xi) = 24^h$. Ha viszont ξ nem kisebb a napi maximumnál, akkor a feltétel legfeljebb a maximum elérésének pillanatában teljesül, tehát (bármilyen időegységben) $\varphi(\xi) = 0$. Mértani fogalmazásban eredményünk úgy fejezhető ki, hogy az $y = \varphi(\xi)$ függvény görbéje az abszolút 0-ponttól a napi minimumig azonos az $y = 24$ egyenletű vízszintessel, e szintről fokozatosan lesüllyed a 0 szintre, amelyet a napi maximumnál ér el, azután pedig összeesik az abszcisszatengellyel.

Az 1. ábrán bemutatunk egy képzelt termogrammot, amelyhez vízszintes szelők lemérése útján hozzászerkesztettük a megfelelő hőtartamgörbét.

Amennyiben a kérdést úgy fogalmazzuk, hogy mennyi ideig van a hőmérséklet bizonyos ξ érték alatt, úgy a választ a kiegészítő tartamfüggvény: $y = \psi(\xi)$ adja meg; görbéjét az ábrában bepontoztuk. Világos, hogy a φ és ψ függvények között a $\varphi(\xi) + \psi(\xi) = 24$ (általánosabban T , teljes időszak) kapcsolat áll fenn.

A tartamviszonyok vizsgálata nemcsak meteorológiai, sőt nem is csak természettudományi szempontból fontos, mert pl. egy közlekedési vállalatot érdekelhet az utaslétszám tartamértékeinek menete; egy áramelosztóhely vezetőjét érdekelheti, hogy naponta átlag hány órán át számíthat 1000 Kw-ot meghaladó fogyasztásra, stb. E cikkben azonban csupán a meteorológiai vonatkozásokról szólhatunk.

Két jól megkülönböztetett esetet kell szem előtt tartani:

I. Vannak időjárási elemek, illetve ilyenekből levezetett jellemzők, amelyeknek Földünk légkörének kialakulása óta és amíg valamilyen világkatasztrófa a légkört vagy magát a Földet meg nem semmisíti, megszakítás nélkül, bármely t időpontban van bizonyos értékük. Idetartozik a légnomás, hőmérséklet, szél-erő, gőztartalom, napsugárzás intenzitása, csapadéksebesség ($\frac{dc}{dt}$, ahol c a választott kezdőidőpont óta hullott csapadék-mennyiség) stb. A jelenség hiánya nem zavar: ilyenkor $f(t) = 0$. Ez az eset áll fenn pl., ha a levegő teljesen száraz, tehát gőztartalma 0.

II. Előfordulnak olyan adatok is, amelyek csak bizonyos időszakokban bírnak értelemmel. Ezeknél a jelenség hiánya nem azt jelenti, hogy $f(t) = 0$, hanem azt, hogy $f(t)$ (az illető t mellett) nincs értelmezve. Idetartozik a szélirány, a felhőmagasság, két légtömeg határfelületének bizonyos pont feletti magassága (amely lehet 0, ha a pont éppen a határfelületen van, de semmilyen értéke sincs, ha a pont függélyese nem dőf határfelületet), a felhőátvonulás sebessége stb.

Legyen a vizsgálati időtartam T . Az I. esetben — mint a hőmérséklet példánál láttuk — $\varphi(\xi) = T$, ha $\xi \leq m$ (m az $f(t)$ minimumát jelenti)

$$\varphi(\xi) = 0, \quad \text{„} \quad \xi \leq M \quad (M \text{ az „ maximumát „})$$

$$\text{és } 0 < \varphi(\xi) < T, \quad \text{„} \quad m < \xi < M.$$

A φ függvény monotonitására már rávilágítottunk, megemlítve azt is, hogy általában folytonos. Csak általában, mert ha az adatérték bizonyos részidőközben állandó, akkor a megfelelő ξ helyen f -nek szakadása van, a részidőköz hosszával egyenlő ugrással (lásd a szematikus rajzot).

A II. esetben előbbivel szemben az az eltérés, hogy T helyébe esetleg (nevezetesen, ha a jelenség rövidebb időn át állott csak fenn) bizonyos $T - \tau$ jön, ahol τ a szünetelési időtartam, amely természetesen több szakaszból is összetevődhet. Ha pl. az ég bizonyos napon 2, majd később 3, összesen 5 órán át felhőlen volt, akkor a felhőmagasság aznapi tartamfüggvényére nézve $\tau = 5^h$. Rajzban T kisebb értékekkel való póllását úgy érzékeltetjük, hogy meghúzzuk az $y = T$ vízszintest; így mindenki látja, hogy a kezdőordináta T -nél kisebb.

Fejtegetéseinket azzal zárjuk, hogy — miután kivált a biológiában mindinkább nő a tartamértékek ismeretének fontossága — a Meteorológiai Intézet nagy hátlára kötelezné az ilyen irányban érdekelt kutatókat, ha a fontosabb időjárási elemek tartamértékeit rendszeresen közzétenné.

Möller István.

A csanádmegyei földihernyójárvány agrometeorológiai vonatkozásai.*

A földihernyó, csanádmegyei elnevezése: hagymakukac, a vetési bagoly-pille (*Agrotis segetum*) lárvája. A földihernyó kifejlődve 4–5 cm hosszú, duzzadt, hengerestestű, zsírfényű, mocskoszürke („mocskos pajor”) világosabb vagy sötétebb zöldes árnyalattal. Feje barnás, hátán három sötétebb hosszanti csík fut végig, ezek közül a középső tulajdonképpen kettős, mivel a közepén finom világosabb vonal osztja ketté; a lábak felett is mindkét oldalon egy-egy keskeny barnás sáv halad. Ezek a sávok azonban csak a hernyó alaposabb megfigyelésénél tűnnek szembe, a hernyó egyszínűnek látszik.

A vetési bagoly-pille kifejlesztett szárnyalattal 35–45 cm széles, elülső szárnya sárgásbarna vagy barnásszürke, a jellemző bagoly-pille rajzolatokkal; a tövén és a külső szegélye felé részében egy-egy hullámos sávval, a középső mezőben egy kerek, egy vese- és egy csapalakú folttal. A lepke színe változó, a hím hátulsi szárnya fehér, selymfényű, sötétebb erezetű, de a nőstény világosszürke. A hím csápja kettősen fésűs, a nőstény fonálalakú. A lepke a Noctuinák közé tartozik, nappal szárnyát laposan hátára fektelve elrejtőzik. Rajzása nagyobb tömegben augusztus–szeptemberben történik. Fél mm-nyi átmérőjű petéit gyomokra, alászántatlan trágyacsomókra rakja. Peteszámja optimális körülmények között 1600 is lehet. Egy-két hét múlva a petéből kikel a lárva. Eleinte azon a növényen marad, amelyiken kikelt s annak levelét hámozza, később lyukat rág a levéllemezbe majd a levél széléről kanyarít le kisebb-nagyobb karéjokat. Egyhónapos korától kezdve nappalra a földbe rejtőzik, csak éjjel kerül a talaj színe fölé. A föld alatt a húsos gyökereket rágja, borús időben nappal is a föld felett marad. Az őszi hidegek megérkezésével mélyebb rétegbe húzódva, hogy a káros éghajlati tényezők hatását elkerülje, simafalú kis üregben telel át. Tavasszal ismét elkezd a pusztítást, majd fejlődésének üteme szerint bebábozódik. A sötétbarna, hosszúkás báb kis földkamrában pihen. A vetési bagolypillének optimális időjárás mellett nálunk évente két nemzedéke lehet.

1948 év gyors kítavasodása — márciusi középhőmérséklet a Szegedi meteorológiai állomás észlelete szerint 7°C — a hernyó számára kedvező volt s április 10-én több helyről jelentettek gyors és nagyszámú elterjedést, illetve föllépést. Ápr. 22-én a nehéz, kötött talajokon 20–80 %-os kárt jelentettek. Ugyanekkor répabolha, répabarkó, lucernabogár, cserebogár is észlelhető volt. Május 1-én 30 q fluornátrium érkezik. Május 8-i jelentések szerint a kártétel 12–20.000 holdon észlelhető, 400 holdat elpusztított. A védelem minden erőfeszítése mellett alig lehetett a tovatartást megakadályozni. Az árkolás és a fluornátriumnak csaláteként való felhasználásával mind több helyen sikerült lokalizálni a hernyóátvonulást. Dr. Jermy Tibor kísérletügyi főadjunktus és Herszényi László növényvéd. felügyelő észleletei négyzetméterenként max. fertőzéseként 770 hernyót mutattak ki. Ez 1 kat. holdon kb 76 kg hernyót jelentett. Leginkább a Kiszombor—Püspöktele—Földeák háromszög területe volt fertőzve. Május 11-én a Magyar Dolgozók Pártja kezdeményezésére 2000 diák és dolgozó rohammunkával 5000 holdon kéziszedéssel 30 q-ra becsült hernyót pusztított el. Május 13-án a rohammunkát megismételve 2500-an mintegy 40 mázsányi hernyót irtottak ki. Ekkor a FÉKosz és a Gazdasági Felügyelőség újabb 10 q fluornátriumot hozott le és osztott szét. Május 15-én a baltonyai határban irtották rohammunkával a hernyót.**

Ez a néhány mondat a kedvező időjárási tényezők hatására kifejlődött járvány elleni gigászi küzdelemnek pillanatfelvétele.

Az éghajlat és az állati kártevők közötti összefüggést Bremer három tételre foglalja össze. 1. A kártevők földrajzi elterjedését az életüknek és szapro-

* A Magyar Meteorológiai Társaság agrometeorológiai pályázatán dicséretben részesített dolgozat.

** A bábozódás már április végén kezdődik meg, a zöme azonban május első felére esett. Az első pille május 9-én jelent meg. (Dr. Kadocsa Gyula szíves közlése.)

dásuknak megfelelő éghajlati feltételek határozzák meg. 2. Kártevők járvány-szerű elszaporodása ott lehetséges, ahol az életüknek és szaporodásuknak optimális éghajlati feltételek előfordulnak. 3. Állandó a kártevő ott lehet, ahol az éghajlati tényezők átlagértékei éppen az illető kártevő optimális előfeltételei.

A bagolyféle előfordul Európában, Ázsiában, Amerikában és Délafrikában szárazföldi jellegű éghajlati területein, mindenütt megtalálható, mint állandó kártevő.

Vizsgálódásomat a vetési bagolyféle és az éghajlati, időjárási tényezők kapcsolatára nézve Manninger Gusztáv-Adolf dr. egyet. ny. rk. tanár rendszere szerint folytatom: ismertetvén az egyes éghajlati tényezők hatását, majd a kártevők védekezését a káros éghajlati elemekkel szemben és a kártevő érzékenységét.

A kártevő életműködésére elsősorban a hőmérséklet hat. A táplálkozás és az anyagcsere intenzitása a tenésztidő kinyúlása, illetve megrövidülése főként a hőmérséklettől függ. Megfigyelhető, hogy a duzzadt, jól táplálkozott földihernyő igen érzékeny a hőmérsékletcsökkenéssel szemben, kártétele is csökken, a bebábozódás is korábban kezdődik. Mint előbb is utaltam az idei tavasz gyors eljövételére, a földihernyő kártételének föllépése is korábban volt észlelhető. A bebábozódás zöme május első felében volt észlelhető és egyes törzseknek gyorsabb fejlődéseként a pillék már május első harmadában megjelentek. 1947-ben 9 hónap hőmérséklete volt az átlagos felett. A téli hónapok középhőmérséklete a normálison felül volt. (Lásd a mellékelt hőmérsékleti számrajzot). A közfelfogás is annak tulajdonítja a kártevő járványos fellépését, hogy az enyhe tél kedvezett. Emlegették az 1872–73-i évet, amikor szintén az enyhe idő miatt nagy rovarjárvány volt. Az Időjárás 1941. május–júniusi számában dr. Kéri Menyhért által közölt szárazsági számrajz szintén enormis észleleteket örökít meg, értékes meteorológiai támaszt adva az emlegetett rovarjárvány megértéséhez.

A hőmérséklet kedvező alakulása mellett nagy jelentősége volt a levegőnedvesség szintén kedvező alakulásának a járvány kifejlődésére. A szegedi meteorológiai állomás hajszálas higrométeréről leolvasott észlelések igen értékesek számunkra.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1947 átlagai	85	86	78	65	64	67	66	66	59	%
1948 átlagai	89	83	71.5	73	64.7	75	73	66.1	71	%
				X	XI	XII				
1947 átlagai				72	86	88	%			

Ezekből az adatokból megállapíthatjuk, hogy a normális légnedvességen fölül vannak, az áprilisi mintegy 4%-kal (csupán ez az egy pontos átlag állott rendelkezésemre). A levegő szárazsága növeli a párolgást. Amikor azonban a párolgás legintenzívebb, akkor a földihernyő 1–2 cm mélységben tanyázik, ez a réteg u. i. már védettebb a nap hőhatásától. A hagymával beültetett területen a talaj felszíni hőmérséklete a növényzet nem zárt jelenléte miatt nem a légkör hőváltozásaival párhuzamosan változik, de a nap sugárzása folytán erősebb mértékben melegszik fel. A hő egyrésze a felmelegedésen kívül a párolgatás miatt használódik fel, így a felszín alatti réteg már állandóbb mind a nedvesség, mind a hőmérséklet tekintetében, továbbá a nap ultraibolya sugarai ellen is védelmet nyújt a meghúzó földihernyőnek. A borulat gyöngíti a talajkisugárzást, ilyenkor kedvezőbb lehetőség nyílik a táplálkozásra magasabb rétegekben, illetve a felszín felett is. (Sajnos a napfénytartam-adatokat kísérletek hiánya miatt nem vehetem figyelembe). A légnedvességről szólva kiemelhetjük, hogy a földihernyő aktivitását reggeli, illetve esti növekedések serkentik.

A csapadék mennyisége szintén jelentős tényező a rovarkárttevő szaporodására és pusztítására nézve. Mindazonáltal le kell szögeznünk, az egyes rovarkárttevőknél a csapadékszükséglet határait vizsgálva, hogy helytelen az az általános megállapítás, mely szerint bő csapadékú és száraz esztendőkre osztják a tömeges előfordulás lehetőségét. Kadocsa Franciska vizsgálati eredményei azt mutatják, hogy rovaronként és rovarcsoportonként változó a csapadékszükséglet. A megfelelő mennyiségű csapadék kedvező szaporodási tényező, a

bővebb és alacsony hőmérséklettel együttjáró csapadék pedig pusztító hatású lehet a rovarrá nézve. 1947 év csapadékmennyiségét vizsgálva, azt kell megállapítanunk, hogy 100–150 mm-rel a normális alatt maradt.

A száraz ősz a földihernyő bebábozódásának előmozdítója. Szeptemberben 4 mm, októberben 247 mm, novemberben 246 mm volt az észlelt csapadék; ezután januárban emelkedett 44 mm-re s igen száraz tavasz volt. Az áttelelt hernyók kedvező körülmények között végezték a pusztítást az április 3. hetében megjött esőig. Ez az eső a földihernyő gombabetelegségét, *Tarichium me-gasperrnumot*, a „fekete-vészt” elterjesztette, így a bebábozódás előtt igen nagy ritkítást végzett. Május 27-i jelentés szerint a *Tarichium* 1 ‰-ről 5 ‰-ra emelkedett. (A szárazsági számok és a rovarkártevő közötti összefüggést adatok hiánya miatt nem vizsgálhattam).

A levegőnedvesség tárgyulásánál utaltam a párolgás hatására is, mely elől a földihernyő elbúvással védekezik. A párolgás magával hozza, hogy a hernyó hevesebben rágja a növényzetet. Az ilyen esetekben gyorsul a meglepett területek letarolása és mindig a nagyobb víztartalmú és fiatalabb növényzetet pusztítja a hernyó.

A levegő áramlása is jelentős tényező a rovarkártevőkre nézve, ugyanis a párolgás gyors növekedése, vagy nagyobb páratartalmú levegő megjelenése, vagy az áramlási sebesség növekedése mérsékli pusztításukat. A hagyma alá elkészített föld fölso morzsás rétege a harmatképződést előmozdítja. Nyáron ez legfőképpen abban nyilvánul meg, hogy a meleg, bizonyos mennyiségű vizgőzt tartalmazó levegő a porhanyított feltalajba behatolva az alatta levő sokkal hűvösebb, tömöttebb, kevésbé mozgatott talajnak átadja nedvességét, a talajt megnedvesíti.



Térkép-vázlat a járvány által sújtott területekről. A bevonalkázott terület és a *-gal jelölt terület tömeges előfordulást jelez.

Vizsgáljuk meg, hogyan védekezik a földihernyő az éghajlati elemek káros hatásával szemben. Itt kell rámutatnunk arra a törvényszerűsége, hogy az egyes rovarok testi föl-építése és életmódja természetes védelmet nyújt számukra. A földihernyő inkább életmódja által védekezik az éghajlati ele-

mek káros hatásával szemben. A hőmérséklet, az intenzív párolgás elől, valamint a légáramlás elől elhúzódik a talaj védettebb rétegébe, ahol kiegyenlítettebbek és letompítva jelentkeznek ezek a tényezők. A napfény hatása elől is a talaj védi a földihernyőt. Ilyenképpen a földihernyő mind fejlődési, átalakulási, mind nyugalmi állapotában leginkább életmódja által védekezik.

A mechanikai és vegyi pusztítás ellen védi a földihernyőt duzzadt teste, mely a lazított talaj morzsái között meghúzódik, úgyhogy mechanikai úton csak a talajból kiemelve pusztítható el. A legtöbb vegyi anyaggal szemben eléggé ellenálló. Ellenben a porozva adott HCH és DDT típusú érintőmérgekkel sikerült kedvező eredményt elérni, ha a hernyó bőven érintkezésbe jut a szerrel, pl. az árok fenékre szórt porral, amikor beesik. Gyakorlatilag tehát ezek az érintő-idegmérgek a földihernyő ellen való védelemben felszíni porozás útján nem jöhetnek számításba. Az öntözés érintőmérgek tartalmú vízzel nagyobb területen, különösen járványos időben, amikor a föld száraz, alig megvalósítható, legföljebb kicsi területeken, kertekben vagy különlegesen értékes növényeknél. A nikotinnal való permelezés szintén a vízhiány és a magas költség miatt nem gazdaságos,

emellett bomlékonyságát is figyelembe kell venni, valamint azt a körülményt, hogy csak este és korahajnalban lehetne használni gyöngé látásviszonyok között, ami ugyancsak nehezítő és gátló körülmény. Egyébként is a már régebben végzett kísérletek negatív eredménnyel jártak. A járványos pusztítás alkalmával legjobban bevált az árkolás alkalmazása és az árokban összegyűlt hernyók érintőhatású idegmérgekkel (elsősorban HCH-típusúakkal) való elpusztítása. Meg kell említenem, hogy a sokféle kísérlet lefolytatásának egyik legértékesebb eredménye a nátriumfluoridnak csalétekkel való alkalmazása.*

* Ilyen csalétket kétféle módon készíthetünk, vagy: 1 kg korpát szárazon 10 dkg nátriumfluoriddal (fluornátrium) összekeverünk, majd 0,5 l melasszal összegyúrunk, azután még annyi vizet adunk hozzá, hogy könnyen morzsolódó, nedves fűrészporra emlékeztető tömeget kapjunk (ez 10–15 négyzetöglre elegendő); vagy: 1 kg friss lucernaszeccskát szárazon 20 dkg nátriumfluoriddal keverünk össze, majd 3 dl melasszal gyúrjuk át (ez a mennyiség 20–25 négyzetöglre elegendő). A csalétket 1 órával napnyugta előtt szórjuk ki, az éjjel felszínre bújó hernyó eszik belőle, s elpusztul. (Dr. Kadocsa Gyula szíves közlése.)

A földihernyónak az éghajlati elemek káros hatásaival szemben való védekezésének és a mechanikai, vegyi irtással szemben való védekezése mellett, ha már utaltam is érzékenységre, mégis néhány jellemvonást ki kell emelnem. A földihernyó bebábózódása előtti életszakaszában legérzékenyebb; ilyenkor már kisebb az aktivitása és a csapadék által terjedő Tarichiumnak könnyebben esik áldozatul, mint előző fejlődési életszakaszaiban. A pete és első fejlődési életszakájában a lárva legérzékenyebb. Ez az érzékenység magyarázza, hogy a bagolyféle petéit a sűrűbb, kiegyenlített mikroklimájú területekre rakja le. A trágyacsomókra rakott peték illetve a kikelő lárvák számára a zárt táblákban, gabonában, lucernában nagyobb a védelem és ezért inkább megmaradnak. A járvány alkalmával megfigyelhető volt, hogy mindig ilyen sűrűn borított táblákból indult ki a földihernyó támadása. Különösen megbolygatta és vándorlásra kényszerítette a földihernyót a lucerna vagy here lekasználása, a mikroklima megváltozása, de a táplálék megfogyatkozása is. A kiegyenlített talajhőmérséklet a hőmérsékleti maximum és minimum beállításához képest — bár késve — emelkedett vagy csökkent s ez megmozdulásra, fokozottabb táplálékfelvételtelre és nedvdús növényzet keresésére valamint rejtőzésre indította a kártevőt.

Az agrometeorológiai kísérletek eredményei termelésünk biztonsága érdekében elsőrendű fontosságúak. A növényvédelem határozott és kész támaszt kapna az agrometeorológiai megfigyelésekből, idejében és tervszerűen folytathatná a védelmet az egyes optimális időjárási foltokon és szigeteken nagymértékben föllépő kártevők ellen. Ehhez szükséges az egyes rovarok optimális éghajlati igényeinek részletes vizsgálata és meteorológiai észlelőhelyek föllállítása, az agrometeorológia széleskörű beható művelése. Sajnálattal említem, hogy Csanádmege területén nem működik meteorológiai obszervatórium.

Bizonyos vagyok benne, hogy az ötéves terv keretében felállításra kerül egy meteorológiai hálózat, mely a tervgazdálkodás számára nagyértékű adatokat fog szolgáltatni. A rovarkártevők járványos fellépései is arra készítetnek, hogy minden rendelkezésre álló adatot feldolgozzunk. Nagy öröm számomra, ha a makóvidéki földihernyójárvány éghajlati vonatkozásainak vizsgálatával — bár adatok és irodalom hiánya miatt a tárgynak inkább csak a kérdéstanát dolgozhattam föl — az agrometeorológia és a tervszerű növényvédelem műveléséhez hozzájárulhattam.

Szőnyi György.

Irodalom.

Agrometeorológia. Bp. 1948. Dr. Réthly Antal és dr. Aujezsky László szerkesztésében. — Védekezés a földihernyó ellen. (Dr. Kadocsa Gyula.) — A földihernyó kártétele. (Dr. Ábrahám Ambrus.)

AZ ELMULT IDŐJÁRÁS

Frontátvonulási jegyzék Budapestről

1949 június 1—július 31.

Diary of frontal passages, Budapest, June—July, 1949.

(A táblázat beosztásának és a használt kifejezéseknek a részletes ismertetése megjelent az *Időjárás* 1948. április—júniusi füzetében, 68—70. old.)

1		2	3	4
A frontátvonulási időpontja <i>Time of passage</i>		B = Betörési front (cold front) Fel = felsiklási front (warm front)	A front fejlődése 0 gyenge, light 1 mérsékelt, moderate 2 erős, heavy	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei <i>Some outstanding characteristic phenomena of the frontal passage</i>
Nap <i>Day</i>	Óra <i>Hour</i>			
Június				
2	19	B	0	Szélbetörés, Cumulonimbus
3	0	B	1	Kis záporosó
3	10	B	2	Zivatar 5·3 mm
3	17	B	1	Távoli zivatar
4	11	B	1	Szélrohamok 13 m/mp
4	20	B	1	Szélrohamok 12 m/mp, kis záporosó
5	8	Fel	1	Felhőátvonulás
5	20	B	1	Szélrohamok 12 m/mp
9	22	B	0	Kis szélélénkülés és szélfordulás
10	18	B	0	Szélrohamok 6 m/mp
11	2	B	2	Zivatar, szél 13 m/mp
12	18	B	1	Záporosó 0·3 mm
13	4	B	1	Záporosó 2·3 mm
13	12	Fel	2	6 ó-tól praefront. eső 2·6 mm
13	18	B	1	Kis záporosó, szél 10 m/mp
15	9	Fel	1	Praefront. eső 0·4 mm
15	10	B	1	Záporosó 0·1 mm, szél 9 m/mp
16	11	Fel	1	6 ó-tól praefront. eső 2·6 mm
17	10	B	0	Cumulus-Congestus átvonulás
19	14	B	0	Felhőátvonulás és szélélénkülés
20	13	B	1	Záporosó 1·7 mm
20	18	B	1	Szélrohamok 8 m/mp
21	9	Fel	1	Praefront. eső 0·2 mm
21	14	B	0	Kis záporosó
21	19	B	0	Kis záporosó
21	23	B	2	Nagy légnyomás-nyugtalanság, záporosó 1·4 mm
22	6	B	0	Szélrohamok 9 m/mp
22	12	Fel	2	Praefront. eső 5·6 mm
23	22	B	1	Záporosó 0·4 mm
24	1	B	2	Zivatar 8·9 mm
25	21	Fel	1	18 ó-tól kevés praefront. eső
26	10	B	0	Felhőátvonulás
27	6	B	0	Felhőátvonulás
27	12	B	2	Heves záporosó 0·7 mm
27	13	B	1	Záporosó 0·1 mm, szélrohamok 13 m/mp
29	9	Fel	0	Felhőátvonulás
29	10	B	0	Felhőátvonulás
29	13	B	0	Kis záporosó
29	15	B	2	Zivatar 2·4 mm
29	20	B	1	Kis záporosó

1		2	3	4
A frontátvonulás időpontja Time of passage		B = Betörési front (cold front) Fel = felsiklási front (warm front)	A front fejlettsége 0 gyenge, light 1 mérsékelt, moderate 2 erős, heavy	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei Some outstanding characteristic phenomena of the frontal passage
Nap Day	Óra Hour			

Július

1	2	B	2	Záporosó 0'6 mm, szélvihar 16 m/mp
1	20	B	2	Szélrohamok és távoli zivatar
2	13	B	1	Kis záporosó, szélrohamok 14 m/mp
3	6	B	2	Heves záporosó 19'2 mm
3	19	B	2	Zivatar 9'5 mm
4	13	B	0	Kis záporosó
4	18	B	0	Cumulonimbus átvonulás
5	20	B	1	Záporosó 0'1 mm
6	8	Fel	0	6 ó-tól kevés praefront. eső
6	9	B	1	Záporosó 0'1 mm
7	9	Fel	1	Kevés praefront. eső
7	11	B	1	Kis záporosó
7	19	B	1	Záporosó 1'4 mm
8	8	Fel	1	6 ó-tól kevés praefront. eső
8	12	B	0	Szélélénkülés, kis felhőátvonulás
9	20	B	0	Szélélénkülés, felhőátvonulás
10	11	B	0	Kis záporosó
10	15	B	2	Szél 14 m/mp, hegyeken zivatar
11	17	B	0	Felhőátvonulás
12	19	B	0	Felhőátvonulás
12	21	B	0	Szélélénkülés
15	4	B	1	"
15	21	B	1	Szélélénkülés, villogás
16	6	B	0	Felhőátvonulás
16	14	B	2	Zivatar 10'8 mm, szélroham 16 m/mp
16	16	B	1	Záporosó 0'2 mm
17	13	B	0	Felhőátvonulás
18	20	B	1	Záporosó 0'6 mm
19	3	B	1	" 4'3 mm
19	11	B	0	Kis záporosó és szélélénkülés
19	20	Fel	1	Praefrontális eső 0'2 mm
19	21	B	2	Záporosó 3'0 mm, szélvihar 21 m/mp
22	0	B	1	Felhőátvonulás, szélrohamok 16 m/mp
23	11	B	1	" " "
24	20	Fel	0	Felhőátvonulás
25	13	B	1	Cb-átvonulás, távoli zivatar
26	15	B	0	Kis záporosó, szélrohamok
27	14	B	0	Kis záporosó
28	4	B	0	Felhőátvonulás
28	22	B	0	Szélrohamok 6 m/mp
29	5	B	0	Felhőátvonulás, kis szélrohamok
29	16	B	2	Kis zivatar
29	18	B	2	Kis zivatar, nagy légnyomásnyugtalanság
29	20	B	2	Zivatar 0'1 mm, nagy légnyomásnyugtalanság
30	2	B	2	Zivatar 1'0 mm " "
30	7	B	0	Kis záporosó
30	10	B	1	Záporosó 0'2 mm
30	12	B	0	Kis záporosó, erős légnyomásnyugtalanság
30	14	B	0	" közepes "
31	15	B	0	Kis záporosó

Légtömegnaptár.

Budapest, 1949 június—július. — Air mass diary.

A légtömeg megnevezése	Mikor érkezett		Mikor vonult el		Tartósága óra	A következő légtömegtől elválasztó határfelület
	Nap	Óra	Nap	Óra		
Air mass	From Day Hour		Until Day Hour		Duration hours	Boundary surface (CF cold front, WF warm front, S subsidence)
Június						
Szubtrópusi	tM	(V. 28. 15)	2. 19	43	Betörési front	CF
Tengeri mérsékelt	mM	2. 19	5. 20	73	"	"
Tengeri hideg	mCM	5. 20	8. 11	63	Lesiklófelület	S
Szárazföldi meleg	cWM	8. 11	11. 2	63	Betörési front	CF
Tengeri hideg	mCM	11. 2	25. 21	355	Felsiklási front	WF
Tengeri mérsékelt	mM	25. 21	27. 12	39	Betörési front	CF
Tengeri hideg	mCM	27. 12	(VII. 5. 11)	84	—	—
Július						
Tengeri hideg	mCM	(VII. 27. 12)	5. 11	107	Lesiklófelület	S
Szubtrópusi	tM	5. 11	6. 9	22	Betörési front	CF
Tengeri mérsékelt	mM	6. 9	10. 15	102	"	CF
Tengeri hideg	mCM	10. 15	13. 22	79	Lesiklófelület	S
Szárazföldi meleg	cWM	13. 22	16. 14	64	Betörési front	CF
Tengeri mérsékelt	mM	16. 14	19. 11	69	"	CF
Tengeri hideg	mCM	19. 11	24. 20	129	Felsiklási front	WF
Tengeri mérsékelt	mM	24. 20	28. 12	88	Lesiklófelület	S
Szubtrópusi	tM	28. 12	30. 2	38	Betörési front	CF
Tengeri mérsékelt	mM	30. 2	(VIII. 2. 2)	46	--	—

Az egyes levegőajták jelenlétének tartama órákban. (Total duration of the presence of the different air masses, hours)

	Június		Július		
	Óra	%	Óra	%	
Sarkvidéki hideg	aCM	—	—	—	
Szárazföldi hideg	cCM	—	—	—	
Tengeri hideg	mCM	502	70	315	42
Tengeri mérsékelt	mM	112	15	305	41
Tengeri meleg	mWM	—	—	—	—
Szárazföldi mérsékelt	cM	—	—	—	—
Szárazföldi meleg	cWM	63	9	64	9
Szubtrópusi	tWM	43	6	60	8

Dr. Aujeszký László.

Magyarország időjárása 1949. május és június havában.

Májusban az immár kilenc hónapja tartó szárazság végetért és az ország nagy részén csapadékos idő uralkodott, átlagon felüli hőmérséklettel.

A hőmérséklet havi középértéke országsszerte felülmutta a sokévi átlagot, az eltérés nyugaton $1\frac{1}{2}$ – 1° , keleten 1 – $1\frac{1}{2}^\circ$ volt, északkeleten a 2° -ot is megközelítette. A legerősebb felmelegedés a hónap végén jelentkezett, amidőn 30° -ot is meghaladó maximumokat mértek. A legerősebb lehűlést 10.-e táján észlelték, de ez csak a talaj mentén és ott is csak a mélyebb fekvésű helyeken és szórványosan süllyedt a fagypontra alá, egyébként 2– 6° -ig terjedt. A nyári és hőségnapok eloszlása a megszokott tavaszi képet mutatta,

északnyugaton aránylag kevés (6—10), keleten jóval több (10—15) nyári nappal. Ugyanott már 2—3 hőségnap is előfordult.

A légnyomás Budapesten 130 m magasságban 748.6 mm, az eltérés —0.9 mm, a a tengerszintű érték 760.1 mm volt.

A csapadék mennyisége majdnem országszerte meghaladta a sokévi törzsértéket. Különösen nagy volt a havi összeg a nyugati határmegyékben: Vasvárott 174, Sopronban 156 mm-t mértek és a Balatontól nyugatra eső vidékeken általában a 100 mm-t felülmulta, vagy megközelítette a havi összeg. Az ország más tájain is több folton hullott 100 mm-nél nagyobb mennyiség. Az ország legnagyobb részéről 50—100 mm-es összegeket jelentettek, csak Hajdú, Szatmár, Szabolcs és Tolna, valamint Pest megyék kis részén maradt 50 mm alatt a csapadék. A legkisebb havi összeget, 23 mm-t Nagykállóról jelentették. Az időjárás csapadékosabbra válása nagy jelentőségű volt a mezőgazdaságra és általában a növénytermesztésre, mert közelkezményekép a növényzet rohamos fejlődésnek indult. Ha teljes mértékben nem is pótolhatta a májusi eső a hónapokon át tartó aszály csapadékhiányát, de jelentékeny területeken mégis kiegyensúlyozta azt. A 14—20 esős nap közül 4—8 napon zivataros eső hullott, helyenkint jégeső kíséretében.

A napsütés 210—260 órás havi összegei a csapadékosabb jellegű időnek megfelelően általában 10—20% hiányt mutatnak az átlaggal szemben. Budapesten az összes sugárzás mennyisége 12.365 gcal/cm² volt.

Időjárási adatok — Climatological data

	Hőmérséklet C° Temperature								Csapadék Precipitation				Napsütés Sunshine	
	Havi közép Monthly mean	Eltérés a norm.-tól Departure from normal	Abs. max.	Nap — Date	Abs. min.	Nap — Date	Hőségnap Days with max $\geq 30^\circ$	Nyári nap Days with max $\geq 25^\circ$	Összeg — Total mm	A normális %-ában In % of the normal	Eltérés a norm.-tól Departure from normal	Napok száma Number of days		Zivataros nap Days with
1949. május														
Magyaróvár	16.1	+1.0	29.3	31.	3.0	9.	0	6	110	183	+56	13	4	243
Keszthely	16.3	+0.2	29.7	30.	4.5	11.	0	6	113	145	+32	19	7	222
Pécs	17.0	+1.3	31.3	5.	6.4	28.	3	10	76	116	+11	14	5	210
Budapest	18.0	+1.4	31.5	31.	6.5	9.	3	13	85	133	+21	16	9	244
Kalocsa	17.7	+1.3	30.5	31.	7.0	10.	2	10	71	116	+10	14	7	215
Miskolc	17.8	+1.6	31.1	31.	5.3	4.	2	12	72	118	+11	13	6	262
Debrecen	18.0	+1.9	31.8	30.	3.6	10.	3	15	34	59	-24	12	7	253
Békéscsaba	18.3	+1.1	31.4	5.	7.1	10.	3	14	101	190	+48	16	5	257
1949. június														
Magyaróvár	17.1	-0.9	30.1	9.	4.8	23.	1	5	47	81	-11	12	—	256
Keszthely	17.1	-2.0	30.9	9.	7.2	23.	2	4	75	96	-3	14	5	246
Pécs	17.5	-2.0	31.1	9.	6.2	23.	2	8	117	175	+50	17	7	234
Budapest	18.8	-0.9	33.5	10.	8.3	25.	4	9	42	62	-26	12	4	295
Kalocsa	18.0	-1.8	32.4	9.	7.0	23.	3	8	44	70	-19	15	8	238
Miskolc	17.7	-1.3	32.7	10.	5.6	23.	5	8	57	78	-16	15	7	233
Debrecen	17.6	-1.8	33.3	2.	7.2	17.	5	8	87	28	+19	18	8	230
Békéscsaba	17.7	-2.5	31.4	2.	7.1	23.	4	8	76	03	+2	16	3	226

Júniusban hűvös, szeles idő uralkodott, a csapadék eloszlása szeszélyes volt. Általában mégis inkább csapadékos volt az időjárás, a szárazság kis területre szorítkozott.

A havi középhőmérséklet alig multa felül a májusi értéket és országszerte az átlag alatt maradt, északon csak 1—1/2°-os, délen azonban 2—2 1/2°-os hiány mutatkozott. A legnagyobb nappali felmelegedés nyugaton 30°-ot, keleten 32—33°-ot ért el 10.-e táján, a legerősebb lehűlést, általában 5—6°-ot 23.-án vagy 25.-én észlelték. A leghidegebb na-

pon a talajmenti hőmérséklet a fagyponthoz is megközelítette. Még csak 5—8 nyári nap és 1—5 hőségnap fordult elő.

A légnyomás Budapesten (130 m) 745.3 mm volt, éppen a sokévi átlagnak megfelelő, a tengerszinti adat 760.6 mm.

A csapadék mennyisége igen szeszélyes eloszlást mutat. Egyes helyeken felhőszakadásszerű záporosók miatt a havi összeg az átlag kétszeresét is felülmultra (Csurgó 201 mm), máshol az átlagnak csak töredéke hullott le (Papkeszi, Veszprém megyében 15 mm-t jelentett). Általában mégis átlagköri, 50—100 mm között volt a havi mennyiség. Az 50 mm-t nem érte el a havi összeg a Dunántúl északi részén, valamint Veszprém és Tolna megyék egyes területein. A csapadékos napok száma 10—20 között váltakozott, 5—10 zivatarral és helyenként károkozó jégesővel.

A napsütés 230—300 órás havi összege általában az átlag körül volt. A napsugárzás havi összege Budapesten 13.769 kcal/cm² értéket ért el.

Júniusban érvényesült a nyári monszun, de inkább csak a hőcsökkenésben, a csapadékban már kevésbé. Szeles, hűvös, kissé borult volt az idő.

Dr. Bacsó Nándor.

Az eső-erózió közvetlen alakja. Az eső okozta talajpusztulás kérdése Magyarországon is, mint a világ sok más hasonló éghajlatú vidékén, rendkívül fontos gyakorlati probléma. A talajerózióknak legismertebb és legtöbbet tárgyalt alakja abból áll, hogy a lefolyó csapadékvíz (összegyülemlt esővíz vagy hóolvadásból származó víztömeg) a lejtők és partosságok mentén a legértékesebb talajrétegeket magával ragadja.

Nagy tévedés volna azonban azt hinni, hogy a csapadék okozta erózióknak csak ez az egyetlen alakja van, amely a leírt módon az esőzések után (vagy havazás esetében gyakran csak több héttel a hó leesése után, az olvadás megindulásakor) következik be. A csapadékerózióknak ezen a számtalanszor emlegetett, kévsé fellépő alakján kívül van az esőnek közvetlenül működő eróziós hatása is, amely abban a pillanatban lép fel, amikor az esőcseppek a talaj felületébe beleütköznek.

A talajvédelmi kutatók népes táborában W. D. Ellison volt az, aki igen pontos kísérleti vizsgálatok útján felhívta a tudományos világ figyelmét az esőcseppek közvetlen eróziós hatásának roppant nagy fontosságára (Ellison eróziós vizsgálatainak egy jól áttekinthető összefoglalása megtalálható a *Scientific Am.* 1948 novemberi füzetében, 40—45. oldalon.)

Az esőcseppek bizonyos talajba való ütközésük alkalmával nagy anyagmennyiséget tépnek le a talaj felszínéből. Az így keletkező talajtörmelék sok vidéken a helyszínen marad, lejtőn azonban lefelé vándorol. Ebből érthető meg többek között az a jelenség, hogy kopár dombtetőkön is nagy eróziós károk keletkezhetnek. Amíg az eróziót csakis a lefolyó csapadékvíz kinetikus energiájából igyekeztek megmagyarázni, addig ez az egész tünemény megfoghatatlannak látszott, mert a hegytetőn még nincs

jelen sebesen lezuduló víz, amely nagy mozgási energiával rendelkezhetnék.

Ellison később a talaj jelenségeinek egész sorát magyarázta meg az esőcseppek közvetlen eróziós hatásából és az így keletkező jelentékeny anyagvándorlásból. Kimutatta ezenkívül azt is, hogy az anyagszállítás igen tekintélyes mértékű. Egy hevesebb zápor alkalmával a fellazított anyag mennyisége 100 tonnára rughat egy-egy acre felszín felett.

Először a jelenség pontosabb tanulmányozására érzékeny fényképező eljárást dolgozott ki. Durvább szemléltetésül azonban az is elegendő, ha az illető talajfajtaának néhány cm²-nyi felszínét fémlappal lefedjük. A lefedett rész meg van védve az eső-erózió közvetlen alakjával szemben. Környezete azonban alá van vetve ennek a hatásnak. Nagyobb eső után a környezet lepusztítása folytán a lefedett rész milliméterekkel, sőt néha centiméterekkel is kiemelkedik a térszínből.

A magam részéről meg kell jegyezni, hogy az eső-erózióknak ezt az alakját is csak a záporítusba tartozó esők nagy kinetikus energiát képviselő cseppjei idézik elő, ellenben a felsikló eső ebben a tekintetben is veszélytelen. *Sőt, ha a záporosít egy kiadós felsikló eső előzi meg (ami a mi éghajlatunk fejlettebb okkluzió frontjain gyakran előfordul) akkor még a zápor kártétele is kisebb lesz, mert az előzetesen megázott talajon a nagy záporcseppek romboló munkája sokkal csekélyebb, mint akkor, ha száraz talajba ütődnek bele.*

Veszedelemes körülmény viszont az, hogy a nagy nyári zivatartfrontok záporosói sokszor teljesen kiszáradt talajfelületre hullanak és hogy éppen a legnagyobb esőcseppek a frontátvonulás pillanatában, a zivatarnak a legkezdetén érkeznek. Dr. A. L.



METEOROLÓGIA MINDENKINEK

AZ »IDŐJÁRÁS« METEOROLÓGIAI FOLYÓIRAT NÉPSZERŰ ROVATA

1949. JÚLIUS—AUGUSZTUS

Milyen az időjárás egy szép csendes napon ?

A mindennapi életben sokszor halljuk valamely változékony dologgal kapcsolatban, hogy „szeszélyes, mint az időjárás”. Felületes szemlélő számára az időjárás tényleg azt a benyomást kelti, mintha minden törvényszerűség nélkül játszódna le. De életük nagyrészt a szabadban töltő emberek (pásztorok, földmívesek, halászok, stb.) hosszas megfigyelések után feltűnő biztonsággal igazodnak el az időjárás rejtelmei között és érthető, hogy sok u. n. *népies időjárás szabály* helytálló törvényszerűséget tartalmaz. (Van persze ezek között sok babona, vagy helytelen vélekedés, tévhit is.)

Az időjárás csakugyan szeszélyes. A következőkben azonban egy kis példán azt szeretnők bemutatni, hogy a természet megfigyelése közben hogyan gyarapíthatjuk meteorológiai ismereteinket és miképpen adhatjuk magyarázatát, ha nem is mindjárt a komoly időváltozásoknak, hanem egyes alapvető, egyszerűbb jelenségeknek.

Kezdjük vizsgálódásainkat pl. egy szép tavaszi vagy őszi napon, amikor egész nap csendes, száraz időjárás uralkodik, azaz nincs *időváltozás*. Ekkor a legegyszerűbb, de egyben a legalapvetőbb meteorológiai tünetekkel találkozunk, ha erősen figyeljük a légkör látható és hallható, vagy érezhető jelenségeit.

Keljünk tehát korán, napkelte előtt és menjünk a szabadba. Mit tapasztalunk? Első, ami feltűnik, a levegő *hűvössége* és *nyirkossága*. Jobban figyelve, a növényzeten (fű, kukoricalevél, virágok, stb.) apró vízcsepkeket is láthatunk, a *harmatot*, amely a felkelő Nap első sugaraitól csillog. Esetleg finom talajmenti *ködöt* is észlelünk. Az égre tekintve megállapíthatjuk, hogy az *felhőtlen*, a felkelő nap táján gyengén rózsaszínű, az elmentés oldalon kékes-szürke s itt-ott még egy-egy csillag is pislog. A levegő nyugodt, legfeljebb néha rezdül a *szellő*. A levegő *párassága* miatt nem láthatunk túl messze, kicsiny a *látástávolság*.

A hajnal itt leírt időjárását mindnyájan ismerjük, ez egységes kép alakjában él bennünk. A meteorológia azonban kénytelen a képet *elemre* bontani és külön beszélni a *hőmérsékletről* (példánkban a levegő hűvössége), *páratartalomról* (nyirkosság), a *kicsapódásokról* (harmat, köd), az *égbolt állapotáról* (felhőtlenség, az ég színe), a *szélről* (szellő), *látástávolságról*, stb. Mindezeket együttesen *időjárás elemeknek* hívjuk és mindegyik mérésére külön-külön műszer szolgál a meteorológiai állomásokon. (A növényzetre az időjárás teljes egészében hat, nem külön-külön az egyes elemek.)

Ha ezeket az időjárási elemeket most már a nap folyamán tovább is figyeljük, akkor igen érdekes új ismereteket szerzünk. Pl. a levegő hőmérséklete, hőfoka a Nap emelkedésével növekedik és déltájban nyoma sincs a kellemes hajnali hűvösségnek, helyette izzasztó forróságot érzünk, különösen napsütötte területen. Nemcsak bőrünk érzi a hőséget, hanem hőmérőnk higanyszála is ugyancsak kapaszkodik a 20–30-as fok felé. A levegő nyirkosságát sem érezzük már, inkább szárító hatású a lég, amit érezhetően fokoz a jócskán megélenkült szél (de viszont ez enyhülést ad a hőségben). A látás is javult, messzebbre látunk. A harmat eltűnt, úgy mondjuk felszáradt, elpárolgott. Az égre tekintve fehér pamacsokat, gomolyfelhőket látunk, amelyek úgy 10 óra tájban szinte pillanatok alatt keletkeztek és egyre szaporodnak. Az égbolt színe egyébként „égszínkék“, a felhők alja szürkés. A talaj, főleg ahol kopár, nagyon meleg, különösen ott, ahol a Nap tűző sugarai érik, ezt meztláb ugyancsak megérezzük. Rónaságon ilyenkor érdekes meteorológiai fénytűnemény keletkezik: a *délibáb*.

Lassan elmúlik azonban dél, a Nap megkezdi útját lefelé az égen. És ime mit tapasztalunk: a hőmérséklet lassan csökkenni kezd, a szél 18 óra tájban elül, a délután ugyancsak tornyosodó felhők lassan szétlapulnak, elfognak és legfeljebb csak a lenyugvó Nap előtt láthatunk szeszélyes alakú *alkonyfelhőket*. Errefelé ismét vörösös kissé az égbolt (de nem annyira, hogy másnapi *szélviharra* kellene következtetnünk), az ellentétes részen ismét megjelenik a kékes-szürke sötétedés, az éjszaka előhírnöke. A levegő ismét nyirkosodik, sőt itt-ott harmatképződés is kezdődik a fűvön.

Ha még tart tudományos érdeklődésünk és éjszaka is kint maradunk a szabadban, akkor azt tapasztaljuk, hogy a hőmérséklet tovább csökken, a nedvesség és harmatképződés fokozódik hajnalig, az ég teljesen kiderül, csillagos lesz, s a szellő legfeljebb néha érezhető.

Ha meteorológiai műszerekkel követtük volna az időjárási elemeknek most elmondott *napi járását*, akkor a hőmérsékletmérő műszer (*termográf*) szalagján hajnalban a legalacsonyabb értéket (*minimum, hőmélypont*), délután 2–3 óra tájban pedig a legmagasabb értéket (*maximum, hőcsúcspont*) láttuk volna, azaz a hőmérséklet szép szabályos hullámvonalat írt le. A nedvességíró (*higrográf*) szalagján ellentétes értelmű hullámvonalat láthatunk, hajnali maximummal és déli minimummal. A szélíró műszer jelezte volna az éjjeli nyugalmat és a napközben egyre erősödő, majd délután gyengülő légmozgást. Ha szélirányt jegyző műszerünk is van, akkor azt az érdekes megfigyelést tehetjük, hogy a szél a *Nappal együtt fordul*, azaz reggel keleties, délben délies, este nyugatias, éjjel északias szelet észlelhetünk. (Ezt csak teljesen sík területen, távol nagyobb vízfelületektől tapasztaljuk, mert utóbbi helyeken éjjel *parti-*, nappal *vízi-*szelet észlelünk. Épp így megvan a maga napszakos széljárása a hegyoldalnak és a völgynek, vagy pl. az erdőnek és a nagyvárosnak is.) Ha párolgásmérőnk is van, akkor láthatjuk, hogy nappal jóval erősebb a párolgás (a meleg és a szél hatására), mint éjjel. A borulásnak is láttuk a napközi emelkedését és ha van barométerünk (*légsúlymérőnk*), akkor annak állásán is meghatározott napi járást figyelhetünk meg (délelőtt magasabb, délután alacsonyabb légnyomást). A látástávolságnak is van napi menete, ami a légnedvességgel áll kapcsolatban.

Nyitott szemmel figyelve az eseményeket, az van még hátra, hogy *magyarázatát adjuk* az észlelt tüneteknek, vagyis az *időjárási elemek napi menetének*. Hogy ez az emelkedő, majd süllyedő napállással függ

össze, az nem kétséges. Kérdés csak az, hogy a Nap egyre erősödő, majd újból gyengülő sugárzása miképpen fejti ki hatását a levegőben? Azt hihetnők, hogy a levegő egyre több napmeleghez jutva, mindjobban felmelegszik (a közvetlenül *elnyelt* napsugárzás rovására). Csakhogy a *levegő átlátszó, nem hőelnyelő*, akkor hogyan jut mégis meleghez? A hőmérséklet maximumának 2—3 órai késése a delelés után szintén arra figyelmeztet, hogy *a levegő elkésve jut a meleghez*. És tényleg, ha a talajhőmérsékletet is mérjük, tapasztalhatjuk, hogy az már $\frac{1}{2}$ órával a delelés után a legmelegebb és a talajnak jóval magasabb is a hőmérséklete, mint a levegőé. *A levegő tehát a talajtól kapja melegét!* A levegő lehülése szintén a talaj mentén indul meg, mert éjszaka először a talaj hül le (kisugározza melegét, mint a kályha), majd átvesz meleget a levegőtől és azt is kisugározza magából az égbolt felé. A talaj tehát nappal „kályha”, éjjel „hűtőszekrény” a levegő számára. Nappal tehát a talajmenti légréteg a legmelegebb (ez a délibábok keletkezését, azaz a fénysugarak elgörbülését is megmagyarázza), hajnalban viszont ez a réteg a leghidegebb és felette van melegebb. Azért lehet májusi éjszakán füstöléssel védekezni a fagy ellen, mert a hőmérséklet ilyen visszás eloszlása miatt, rossz a „huzat” a szabad levegőben (nappal igen jó), tehát a füst elterül és betakarja a védendő növényeket. (A hideg levegő u. i. nehezebb és ezért a talaj közelében helyezkedik el.)

Ha már most a hőmérséklet alakulását megértettük, megértjük a többi elem viselkedését is. A felmelegedő levegő könnyebbé válik, mint a hideg, mert kitágul; ezt a meleg légtestet a hidegebb a magasba emeli és a helyébe nyomul. Ez a *szellő oka*. *Az emelkedő levegő* — a fizikai törvények miatt — *mindig lehül és bizonyos magasságban megindul a kicsapódás, a felhőképződés*. Így megértjük a gomolyfelhők gyors keletkezését 10 óra tájban, hiszen az emelkedő légoszlopok a kicsapódási magasságot egyszerre, egyidőben érik el (a gomolyfelhők alsó széle mind ugyanabban a magasságban van). Az emelkedő áramlás főleg kopár területek fölött erős; víz, vagy erdő mellett gyenge, sőt itt leszálló áramlás alakulhat ki. Így azután napközben az emelkedő és süllyedő légoszlopoknak egymásmelletti rendszere keletkezik. Éjjel csak a leszálló légmozgás észlelhető, a hűlő, összehúzódó talajmenti légréteg miatt. Az emelő áramlás délután már gyengül, ezért alkonyatkor az ilyenfajta felhők összeomlanak, elpárolognak és ezáltal megint növelik a levegő láthatatlan páratartalmát.

Megjegyezzük még, hogy csendes, derült téli napon is tapasztaljuk az időjárási elemek napi menetét, de sokkal kisebb mértékben. Ekkor u. i. a Nap délben sem emelkedik magasra és így a hőmérséklet hulláma is laposabb. Téli éjszakán fagyponthoz alatta három helyett *dér* képződik (*hőharmat*), ami nem megfagyott harmat, hanem párából képződött hókristályok halmaza. Sokszor keletkezik hajnalban köd is, ami azután délelőtti tart s csökkenti a napsugárzás melegítő erejét („foga van a napnak”).

Még csak azt fűzzük hozzá az eddigiekhez, hogy a napi menethez hasonlóan az időjárási elemek *évi* járását is tapasztalhatjuk, mert a Nap járása az év folyamán szintén szabályosan változik. Ez az oka az *évszakok* kialakulásának. A napi- és az évi járás, vagyis a napsugárzás szabályos változásai (a kérdéses helyen) egymagukban *nem* elegendők az időjárás nagy eseményeinek, az *időváltozásoknak* magyarázatára; ehhez még más tényezőket is tekintetbe kell vennünk; elsősorban a szomszédos és távolabbi területek időjárását, az időjárás vonulását és a Föld légkörének általános mozgását. A komolyabb időjárási események magyarázatáról — a napi járás vizsgálata során talált eredményeink alapján — majd más alkalommal szólnunk.

Miért fontos a meteorológia?

Talán nincs mindenki annak tudatában, hogy miért fontos az időjárás jelenségeit megfigyelni és följegyezni, azaz a meteorológia tudományát művelni. Azt gondolják, az időjárás úgyis független attól, mit jegyzünk fel róla. Azt is hiszik, hogy talán valami beporosodott, hasznavehetetlen tudomány ez, amivel a mindennapi életnek úgy sincs semmilyen kapcsolata. Legtöbb embert nem érdekli az időjárás multja, azaz, hogy milyen volt régente az idő; az, hogy milyen lesz az idő, több érdeklődőt vonz. — Minden tudománynak van multja, amire támaszkodik, annak tapasztalatait, következtetéseit levonja. Az orvos sem csak azt vizsgálja, hogy milyen a beteg jelen állapota, fontos, hogy tudja az előzményeket, tájékozódik a megelőző betegségekről is.

Az időjárásra vonatkozóan is csak úgy tudunk eredményeket elérni, ha 10, 20, 30 éven és még hosszabb időn keresztül pontosan megfigyeljük az időjárás minden jelenségét: hőmérséklet, napfény, csapadék, szél, légnyomás, stb. és ezeknek minden adatát pontosan feljegyezzük. A pontos megfigyelés és az adatok feldolgozása az alapja minden tudományos vizsgálatnak. Ha hosszabb időn keresztül megfigyeltük egy-egy hely napi időjárását, tájékozódást nyerünk arról, hogy milyen azon a helyen általában az időjárás, vagyis milyen annak a helynek az éghajlata.

Nézzük most a gyakorlati élet kapcsolatait a Meteorológiai Intézettel. — Megszólal a telefon: „Halló! milyen idő lesz holnap? Lehet-e kirándulni?” Vagy pedig: „Lehet-e burgonyát szállítani? Nem lesz-e fagy?” Levél érkezik vidékről: Az egyik helységben állandó villámcsapások sujtják a fákat, állatokat, mi lehet az oka? A gazda is tudni szeretné, mikor lesz már eső, „miért nem csinál már az a Meteorológia egy kis esőt”? Az egyik utasszállító gépről jelzések érkeznek, milyen az idő a repülőtéren, le tud-e szállni? A tengerjáró hajó útján viharok vannak-e? kérdezi a másik. A klinikáról is fontos közlést kérnek: A tanár operálni szeretne, kérdi, lesz-e időjárási front-átvonulás? Az egyik beteg reumás, a másik bazedovos, hol lenne legalkalmasabb az üdülése? Felhőszakadás előntötte a várost, a közlekedés megállt! Hótorlaszok megállították a vonat-közlekedést! Szerencsétlenül jár valaki egy bizonyos napon, a háztetőről egy cserép esik a fejére, volt-e szél, vagy nem azon a napon, ez a kérdés a bírósági tárgyaláson. A gabonaszemek kiperegnek, miért? milyen lesz a termés? „Halló! Halló! Kérjük a Meteorológiai Intézetet!”

És a Meteorológiai Intézet mindenre válaszol. — Esőt ugyan még nem tud csinálni — noha már kísérleteket tervez ez irányban —, de jelzi, mikorra várható csapadék, szél, stb. A gazda tehát szánthat, vethet, a fagyra nincs gondja. A szárazságot is jelzi a Meteorológia. A kirándulók nyugodtan és boldogan pihennek a jó napsütésben. A villámcsapások okát kikutatja a földmágnességi szakértő. A repülőgépek értesülnek a közeledő veszélyes légtömegekről és minden időjárási jelenségről. A hajók útja is bizossá válik. Az orvostudomány is megkapja a pontos adatokat. A közlekedés is zavartalan, mert előre fel tudnak készülni az időjárási katasztrófák leküzdésére. A bíróság igazságosan ítélkezhetik, mert pl. szélvihar és nem gondatlanság okozta a balesetet.

A Meteorológiai Intézet éjjel-nappal tart szolgálatot, nemcsak az elméleti tudomány, hanem amint látjuk, a mindennapi élet érdekei számára. Természetesen az elméleti tudomány művelése sem marad el, de ez már elsősorban a szakemberek dolga, a nagyközönség csak az eredményekről értesül. Az Intézet munkájába azonban minden érdeklődő bepillanthat, ha szüksége van rá.

A Meteorológiai Intézet nem elszigetelt világ, az egész ország minden részéről, sőt az egész földről kapja munkájához az anyagot. Minél pontosabbak a megfigyelések, annál jobb és könnyebb a kiértékelés és annál jobbak az előrejelzések. A meteorológia előtt azonban további nagy fejlődés áll. Talán azt is eléri majd, hogy irányítani fogja az időjárást az atomerő segítségével. Addig is, amíg ez az idő elérkezik, elégedjünk meg a meteorológiai intézetek pontos és a gyakorlati élet minden ágára kiterjedő munkásságával. És ha nem tudunk eligazodni az időjárás kérdéseiben, forduljunk bizalommal a Meteorológiai Intézethez.

A LÉGKÖRTANI FELSŐOKTATÁS KÉRDÉSEI

Új kutatási ágak bemutatása az egyetemi előadásokban.

Az akadémikus oktatás eszményképe talán az volna, hogy a tanár tudományágának mindenkor csak olyan megszilárdult, kristálytisztán közölhető eredményeit vigye a hallgatói elé, amelyek minden kétségen felülálló bizonyítékokkal igazolhatók, vagy olyan megbízható érvekkel támaszthatók alá, hogy lényeges tévedéseket már aligha tartalmazhatnak és teljes átalakulásuk vagy megdőlésük nem látszik többé valószínűnek.

Fiatal és rohamos fejlődésük időszakát élő tudományokban azonban ezt a követelményt nem lehet mindig szószerint teljesíteni. Kivált azokban a tudományokban nem, amelyek új felfedezései olyan lebilincselő erővel hatnak az ifjúság lelkére, mint pl. a meteorológiában az ionoszféra feltárása, vagy az időjárás mesterséges befolyásolásának kérdése. Ezek a szemünk előtt lefolyó nagy felfedezések az egyetemi oktatásból nem rekeszthetők ki. A tanár tárgyának legnagyobb vonzóerejű mozzanatairól mondana le, ha ezekben a kérdésekben — a felfedezési sorozatok lezáródására várakozva — nem igyekeznek az ifjúság ismeretszomjúságát kielégíteni.

Természetes viszont, hogy ennek az előadásnak nagyon elasztikusnak, a nap-nap után megjelenő közlemények új eredményeihez alkalmazkodónak kell lennie. Jellemző példája ennek a mesterséges eső kérdése. Alig van olyan hónap, hogy a meteorológiai folyóiratok ne közölnének új, fontos kísérletekről szóló beszámolókat ebből a kutatási körből. A világ legkülönbözőbb részeiben végzett sorozatos kísérletek eredményei gyors ütemben látnak napvilágot. Három esztendővel ezelőtt a mesterséges eső még álomnak számított, amelynek megvalósulása iránt kétségeket lehetett táplálni. Ma már száz felé jár a mesterségesen előidézett esők száma. Pillanatnyilag még nem teljesen kialakultak a vélemények a találmány gyakorlati alkalmazhatóságának mértéke tekintetében, de az már vitán felül áll, hogy a légkörkutatásnak egy új tartománya tárult fel előttünk, amelynek elméleti érdekessége már ma is legalább ugyanolyan nagyszabású, mint amilyen nagyszabásúak lehetnek valamikor majd a feltételezhető gyakorlati hasznosításai.

A mesterséges eső egyuttal jó példát szolgáltat arra is, hogy a meteorológia előadójának milyen gondosan kell az új felfedezések nyomában *át dolgoznia* még azokat az előadásait is, amelyeket évről-évre ismétlődő előadási megbízások alapján, ugyanannak az egyetemi fakultásnak egymást követő évjáratái előtt kell elmondania. Saját előadói gyakorlatomból veszem a következő idézeteket:

1946 őszén, még az első Schaefer-féle esőkeltési kísérletek előtt, a következőkben kellett hallgatóságomat tájékoztatnom:

„Az esőképződés alkalmával a levegőben olyan fokú munkavégzés megy végbe, amelyet mi még elképzelni sem tudunk. Eppen ez az oka annak, hogy az esőkeletkezés folyamatát egyáltalán nem tudjuk műszaki eszközökkel sem utánozni, sem pedig pótolni. Nem tudunk műszaki uton esőt csinálni, mivel ez sokkal nagyobb feladat, mint amit mai eszközökkel meg lehet valósítani. A műszaki esőcsinálás eszméje nem azon hiúsul meg, mintha nem volnánk tisztában azzal, hogy miként lehetne esőt csinálni. Nagyon jól tudjuk, hogy mit kellene tenni, de a feladat sokkal nagyobb, semhogy képesek volnánk azonnal megoldani”.

„Az esőcsinálásnak nem az az akadály, mintha esőnélküli időszakokban túl kevés vízgőz volna a levegőben, vízgőz mindig elegendő van a levegőben, de a vízgőz felemelésével olyan mennyiségű munkát kellene elvégezni, amely messze túlhaladja a műszaki lehetőségeinket”.

Ugyanennek az előadásnak egy évvel későbbi ciklusában, 1947. november 20-án, már Schaefer eredményeinek és előszóval történt fejtegetéseinek a hatása alatt állva, lényegesen új hangot kellett megütnöm, amelynek legjobb jellemzését a következő szavaim szolgáltatták:

„Van azonban egy olyan eset, amelyben a műszaki úton való esőcsinálás mégis bizonyos kilátásokkal kecsegtet! Ez az eset az, midőn kész felhők vannak az égbolton, és pedig olyan magas felhők, amelyekben túlhűlt cseppek is jelen vannak, azonban a felszálló mozgások még nem eléggé fejlettek ahhoz, hogy a túlhűlt cseppek kifagyását előidézhessek. Ebben az esetben meg lehet tenni azt, hogy olyan anyagokat hintünk ki a felhőkbe, amelyek a túlhűlt cseppek kifagyását előmozdítják. Ilyen anyag többek közt a megfagyott széndioxid (u. n. szénsavjég) finom szemekben szétosztott alakban. Ezeknek a segítségével néhány éven belül valószínűleg eljutunk odáig, hogy ilyen különleges esetekben műszaki úton tudunk majd esőt létesíteni“.

Alig két hónappal később, nagyjában hasonló összetételű hallgatóság előtt, újból kellett foglalkoznom a kérdéssel, de ekkor már olyan irodalmi anyag állt rendelkezésemre, amely még határozottabb bizakodásra nyújtott alapot:

„A technika sok nagy feladatot megoldott, de az esőképződés folyamatát sokáig nem tudta sem utánozni, sem pedig pótolni. Ugyanis az esőképződés bonyolult folyamat, amely nagy munkavégzést követel meg. Ennek a bonyolult folyamatnak minden egyes lépését műszaki úton előidézni képtelenek vagyunk. Főképp a nagyszabású emelkedő légmozgás, amit nem lehet műszaki beavatkozással előállítani.

Vannak azonban bizonyos különleges időjárási esetek, amelyekben a műszaki esőcsinálás mégis megvalósítható. Ugyanis vannak olyan esetek (és éppen a hazai éghajlat alatt ezek úgylátszik mindennaposan ismétlődnek) hogy fennáll a nagyszabású emelkedő légmozgás, készen állnak a hatalmas felhőtömegek, sőt a felhőknek a felső szintjei túlhűlt állapotba is jutottak: azonban eső mégsem képződik, mivel hiányzik ehhez a következő és nélkülözhetetlen lépés: az a lépés, amelyben a felszálló légmozgás olyan nagy magasságokba hatol fel, hogy a túlhűlt vízcseppek még a kifagyása is bekövetkezhessek“.

„Az esőképzésnek ezt a hátralévő lépését azonban mesterségesen pótolni lehet. Vannak anyagok, amelyek jelenléte a túlhűlt cseppeknek a kihagyását sietteti. I. Langmuir Nobel-díjas kutató, valamint munkatársai B. Vonnegut és V. J. Schaefer az amerikai General Electric Company kutatóintézetében tíz és egynehány ilyen anyaggal végeztek kísérleteket. Leghatásosabbnak és legkönnyebben kezelhetőnek bizonyult a szilárd széndioxid, másnéven szénsav-jég. A kísérletek következő lépése már a természetes felhőkben folyt le: Schaefer 1946. utolsó hónapjaiban repülőgépről szénsavat hintett ki olyan felhőkben, amelyek csakis túlhűlt cseppekből álltak, de maguktól kifagyott jégszemek még nem voltak bennük. A szénsavjég hatása alatt rohamosan megindult a kifagyás és ettől kezdve magától játszódott le az esőképzés egész további folyamata. Azóta sok hasonló felhőbehintési kísérletet végeztek az Egyesült Államokban, és ezáltal olyan esőket idéztek elő, amelyek maguktól nem hullottak volna le“.

„A mesterséges esőkeltés lehetősége ahhoz a feltételhez van kötve, hogy kész nagy felhőtömegek legyenek jelen, és pedig olyan felhők, amelyek túlhűlt vízcseppekből állnak. Szénsav-jég kihintésével sem lehet esőt előidézni olyan helyen, ahol nincs felhő, vagy ahol csak fagyponthalatti hőmérsékletű felhők vannak jelen. Nem lehet például mesterséges esőt kelteni Egyiptomban, vagy más olyan sivatagi éghajlatú vidéken, ahol ilyen felhők nem képződnek. Sokkal több kilátással kecsegtet azonban a mesterséges esőképzés a mi éghajlatunk alatt. Nálunk ugyanis sohasem következik be az, hogy hetekig és hónapokig ne jelenjenek meg az égbolton felhők. A mi legsúlyosabb aszályaink alkalmával is bizonyos időközökben felvonulnak nagy és biztató benyomást keltő felhőtömegek, azonban a felszálló légmozgás nem elegendő ahhoz, hogy a felhők a kifagyási szintig fejlődjenek és így a csapadékképződés magától nem indul meg bennük. A szénsavjég kihintése ellenben ezekben a különleges esetekben előidézheti az esőképződést, és a szóbanforgó vizsgálatok néhány éven belül talán odáig fejlődhetnek, hogy az esőcsinálásnak ez a különleges alakja nagyban is megvalósul és gazdaságosan alkalmazhatóvá fog válni.“

A kérdés jelenlegi állását tükrözi az említett, évenként ismétlődő előadásomnak 1948. decemberi fogalmazása, amely (a természetes és mesterséges esőképződés folyamatainak az eddigiéknél sokkal részletesebb tárgyalása után) a következő szavakkal zárult le:

„Hazai földön még nem hullott le egyetlen olyan eső sem, amely ne magától keltekezett volna, hanem műszaki eszközökkel szándékosan idézték volna elő. A Meteorológiai Intézet azonban foglalkozik olyan kísérleteknek a gondolatával, amelyek annak az előkészítéséhez szükségesek, hogy a túlhűlt felhőknek a behintését mi is megvalósítsuk. Némi remény van arra, hogy néhány év múlva ezen az úton is enyhíteni tudjuk valamivel mezőgazdaságunknak legnagyobb és legveszedelmesebb éghajlati csapását: az aszályt és az esőnek a kedvezőtlen időbeli eloszlását.“

A multban az általános egyetemi előadások szövegén éveken át is csak keveset kellett változtatni, mert az elemi ismeretek megingathatalanul tisztázottak voltak és csak nagyobb időközökben történt olyan meglepő felfedezés, amely az ismeretanyagban ebben az alapvető részében lényegbeli változtatásokat tett volna szükségessé. Ma azonban a tudomány viharos gyorsaságú haladásának és átalakulásának napjait éljük és ez abban nyilvánul meg, hogy nem csak a szak-kutató, hanem a hallgató előtt is élménnyé válik az emberi tudás bővülésének lebilincselő látványa.

Dr. Aujeszky László.

MŰSZEREK ÉS MÉRŐMÓDSZEREK

A tizedfokos hőmérőleolvasás indokoltsága.*

A régebbi (főként a nem hivatalos) adatgyűjtésben s a kevésbé gyakorlott megfigyelők észleléseiben akárhányszor mañs nap is bőven találunk olyan hőmérőleolvasásokat, amelyek csak *egészfokos* pontossággal történnek a tizedek feltüntetése nélkül, vagy olyanokat, amelyek közt a 0 és általában a *páros tizedek* szereplése, — ha nem is kizárólagos, de — igen *erősen túlnyomó*. Ez részben a gyakorlati igények szokásos pontosságával, részben pedig műszertechnikai és lélektani okokkal magyarázható: a hétköznapi életben a hőmérséklet egészfokos pontossággal érdekel bennünket, a használt hőmérők (pl. ablak-, szoba-hőmérők) beosztásán általában csak egészfokok vannak feltüntetve, hivatalos hálózatunk állomási hőmérőinek beosztása $\frac{1}{5}$ fokos, azaz kéttizedes. Az éghajlatkutatás céljait szolgáló adatgyűjtés hivatalos szabályozása ellenben a levegő hőmérsékletének *tizedfokos pontosságú* észlelését írja elő (Útmutatás meteorológiai megfigyelésekre).

Felmerülhet az a kérdés, hogy egyrészt *műszereink fogyatékosága*, másrészt *a mérés körülményeinek számtalan fizikai befolyása*, harmadsorban *az adatok feldolgozásának megkívánt pontossága* indokolják-e azt, hogy a tizedek egyáltalán nem jelentéktelen terhét hordozzuk az adatszerzéstől a rögzítés, nyilvántartás és feldolgozás számos szakaszán keresztül a végeredményekig?

Érdeemes a kérdés eldöntése céljából mindenekelőtt végig gondolnunk, hogy *állomási hőmérőink mint műszerek* mennyire engedik meg a hőmérséklet tizedfokos pontosságú észlelését.

Elvileg a *legtöbb műszeres mérés* is „becslésnek” nevezett lélektani folyamat, mert utolsó értékes (azaz felhasznált, megállapított) számjegyében *kerékítés* játszik szerepet. A mérés korlátolt elvégezhetősége s mérőműszereink fogyatékosága határt szab a mérés tökéletes elméleti pontosságának. A mérés természete, műszerünk alkalmassága és beosztása által javasolt számjegynél megállunk. Nem folytatjuk tehát a leolvasást a tizedek, századok, ezredek stb. megállapításával a végtelenségig, hanem az utolsó értékes számjegyet a rákövetkezhettek elhagyásával, felfelé vagy lefelé kerékítésével adjuk meg. Hogy a mérés végső fokon voltaképpen ilyen becsléssel eldöntött kerékítő művelettel fejeződik be, azonnal világos lesz előttünk, ha pl. a kéttizedes beosztású állomási hőmérőt gondolatban vagy lupával megnagyítva álljuk magunk elé.

Ez a kép olyan lesz, mint az 1. ábra vonalrendszere mutatja, ahol a hosszabb vonalak az egész fokokat jelzik, a rövidebbek a páros tizedeket. Minthogy a *hőmérséklet folytonos* valami, a hőmérő higanyszála nemcsak valamelyik vonalra, vagy a vonalközök pontos felezőjére állhat be, mintegy ugrásszerűen, (az

* A hivatásos meteorológiai észlelők továbbképző tanfolyamán tartott előadás gondolatmenetéből.

ábrán a pontokkal jelzett helyre), hanem közben is *bárhol végződhet a higanyszál*, tehát az ábrán a hajszalcső helyén feltüntetett világos és sötét sávok bármelyikében. A leolvasó becslőképességére van bízva, hogy páros vagy páratlan tizedet jegyezzen fel, ha a helyesen (merőleges irányban) nézett hőmérő higany-



1. ábra.

szála bizonyos értékkel vonal felett, ill. vonal alatt látszik, — különösen a sávhatárokon, mert közvetlenül a vonal körül páros, vonalközök közepe táján páratlan tizedet olvas le teljes biztonsággal minden valamennyire is gyakorlott meg figyelő.

Arra hivatkozva ismét, hogy a hőmérséklet folytonos meteorológiai elem és egy pillantás ábránk egyenlő tágasságú sávjaira, meggyőzhet bennünket arról, hogy elfogulatlan, helyesen iskolázott becslőképesség birtokában *páros és páratlan tized előfordulásának valásínúsége egyenlő*. Az állomási hőmérő beosztása által elérhető pontosságot nem aknázza ki az az észlelő, aki

lándóán vagy túlnyomóan csak páros tizedet olvas le, arról nem is szólva, aki csak az egészeket jegyzi fel. Hasonlókép az sem (ilyenre is akad példa!), aki túlzott pontosságra való igyekvésében szinte fél a 0 2 4 6 8 számjegyek feljegyzésétől és észlelései valósággal hemzsegnek a páratlan tizedektől. Tehát annak az észlelőnek a megfigyeléseit tekinthetjük az adatok alapján tizedre megbízhatónak, akinek pl. egy havi jelentőívén a páros és páratlan tizedek kb. egyenlő arányban szerepelnek.

Ábránk figyelmesebb meg szemlélésekor észrevehetjük, hogy a páros tizedeket jelző világos sávok a beosztás $\frac{1}{4}$ -ével vonal fölé, $\frac{1}{4}$ -ével vonal alá nyulnak, — ez együtt két-két szomszédos beosztás egymástól való távolságának a felét teszi. Ugyanennyi jut természetesen a páratlan tizedek sötét sávjaira is. Így is van ez rendjén! Amikor hőmérőnket tizedfokos pontosságú megfigyelésre törekedve leolvassuk, tulajdonképp azt kell megítélnünk, hogy a higanyszál világos sávnak megfelelő helyzetben végződik, vagy pedig valamelyik sötét sávban. Szerintünk a tizedek számjegyének megállapítása csak akkor lehet vitás, ha a szálvégződést éppen az ábra szerinti sávhatáron látjuk, azaz a beosztás $\frac{1}{4}$ -ével vonal fölött, vagy vonal alatt. Ilyenkor két egyformán biztos ítéletű, jószemű észlelő leolvasása is eltérhet egymástól egytizednyire, de máskor soha. Az ép emberi szem a kéttizedes hőmérő két-két szomszédos vonalának kb. fél-milliméternyi távolságát még ennél ($\frac{1}{4}$ -nél) kisebb hányadosra is képes felbontani. Becslési készségünk tudatos fejlesztése alkalmával különösen, de az észlelés begyakorlása után sem árt néha-néha az ábránk sávjaira gondolnunk, mert vannak olyan hajlamú egyének, akik azonnal páratlan tizedet észlelnek, mihelyt a higanyszál végződése nem esik borotvaélesen a beosztásra, hanem egy gondolattal föléje, vagy alája, — a legtöbb megfigyelő szemét viszont vonzza a $\frac{2}{10}$ -es beosztás. Az a helyes, ha villámgyorsan és elfogulatlanul tudunk ítélni: páros vagy páratlan a leolvasandó tized.

Állomási hőmérőnk tehát — bizonyos minimális becslési készséget feltételezve az észlelőtől — *alkalmas tizedfokos pontosságú leolvasásra*. Sőt tulajdonképpen még nagyobb pontosságra is alkalmas *beosztását tekintve*, mint amilyent éghajlatkutató megfigyelések folytatása közben várunk tőle. A műszereket ugyanis általában a legkisebb beosztás tizedéig (a tizedeket természetesen már becsléssel megállapítva) szokás leolvasni. Eszerint a hőmérőnk (a kéttizedes beosztás tizedrészét még megbecsülve) 0,02 fok pontosságú hőmérsékletleolvasást engedne meg. Ez messze felülmúlja az előírások és az átlagos meteorológiai igények pontosságát.

Annak eldöntése, hogy állomási hőmérőinkkel tényleg elérhető-e az a pontosság, tisztán a skálából következőt nem ejthető meg, ez már *műszerhitelesítés* dolga. Állomási hőmérőink különleges gonddal előállított, egyenletes tágasságú hajszalcsőből és hasonlókép jénai (ú. n. normál-) üvegből való, tehát hőokozta tágulást, vagy összehúzódást nem szenvedő homályos üvegskálával és átlátszó üvegburkolattal készültek. Ezélfelül minden egyes hőmérőpéldány kereskedelmi forgalomba jutása előtt hitelesítő eljárás alá kerül, melynek eredményéről 10 fokról 10 fokra részletezett bizonyítványt kap a vásárló. A Meteorológ-

giai Intézet útján a megfigyelőhálózatban elhelyezett állomási hőmérők mind-egyikének megvan a maga hitelesítő lapja. Ezek a hitelesítő lapok eleinte valamelyik szavatossággal működő súly- és mérték-hitelesítő intézettől származtak, később költségkímélés miatt megelégedtünk a szállító gyár szintén szorgos gond-
dal végrehajtott ú. n. gyári hitelesítésével. A Meteorológiai Intézet hitelesítő be-
rendezésével 1944 előtt végrehajtott házi összehasonlítások a gyári hitelesítő la-
pok komoly megbízhatóságáról győztek meg bennünket.

E sorok megírása közben 50 drb állomási hőmérők hitelesítési lapját néz-
tük át, -20° -tól $+40^{\circ}$ -ig terjedő hőmérsékleti közben. Ezek tanúsága szerint a
hőmérőinknek csaknem a fele (23 drb 46 %) a skála egész hosszában észreve-
hető hiba nélkül való, vagy legfeljebb csak 0.02 fokkal mutat többet, ill. keve-
sebbet, mint kellene, a skála egyes részein, többnyire a két vége felé. A hőmé-
rőknek kb. $\frac{1}{3}$ -a (17 drb 34 %) legfeljebb 0.04° -ig mutat néhol hibásan, a többi
10-nek (20 %) sincs sehol 0.06° nál nagyobb korrekciója. Tehát használatban
lévő hőmérőink pontosságával meg lehetünk elégedve még akkor is, ha a leol-
vasásokra sohasem alkalmazunk korrekciót. Az egyébként lehetséges korrekció-
ról lemondva még mindig eléggé bőkezűen vonjuk meg állomási hőmérőink hiba-
korlátját, ha azt $0.05^{\circ} = \frac{1}{20}$ fokra állapítjuk meg.

Összegezve: állomási hőmérők nemcsak tizedfokra, hanem még huszad-
fokra is pontos leolvasást enged meg, tehát gondos észlelő kezelésében alkalmas
az előírt pontosság teljesítésére.

A levegő hőmérsékletének minden tekintetben kifogástalan megmérése ko-
moly tudományos feladat. A meteorológiában legeszményibb megoldásnak fo-
gadjuk el az Assmann-féle aspirációs készülékkel történő hőmérsékletmérést.
Megfigyelőhálózatunk azonban nem ezzel a berendezéssel, hanem ma már szinte
kivétel nélkül redőnyös faházikóban elhelyezett hiteles hőmérővel gyűjti az ada-
tokat. Igen messze vezetne annak részletes megvizsgálása, hogy az így felállított
hőmérők mekkora pontossággal jelzik a levegő valódi hőmérsékletét. A hőmérő-
házikók kérdését minden oldalról igen alaposan megvilágította ifj. Konkoly Thege
Miklós közel negyven évvel ezelőtt: Kísérletek a hőmérőfelállítások tökéletesíté-
sére. (A Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványa. 1909. VII. kötet. 60 old.) Ér-
tékes megállapításaiából rövidítve idézzük a következőket:

Az Assmann-féle aspirációs hőmérő adatai faházikóban csak igen kevéssé
különböznek a házikó nem aspirált hőmérőjétől. Sokkal nagyobb különbségek
adódnak, ha az Assmann-féle hőmérőt a házikón kívül működtetjük. „A fahá-
zikók adatai a napnak majdnem minden szakában magasabbak a valódinál, kü-
lönösen nagyok a délutáni eltérések.” „A napi menet amplitudója faházikók-
ban ... valamivel nagyobb a valódinál ... a napi menet fázisait (hullámmását)
pedig csak késéssel adják vissza a hőmérők adatai.”

A különféle méretű hőmérőházikók összehasonlításából kiderül: „az összes
faházikók hőmérséklete magasabb a levegő hőmérsékleténél, de élénk radiációval
bíró éjszakai után a könnyebb házak minimumai a valódi minimumok alatt van-
nak”. „Erősebben melegszik fel a napsugarak hatása alatt a nagyobb házikók
és a vékonyabb deszkából gyártottak is, kisebb és masszívabb házikók kevésbé.”
„Az angol házikó adatai a korán délutáni órákban 0.74 C fokkal, délelőtt 0.27 C
fokkal és este szintén 0.27 C fokkal magasabbak, napkelte előtt pedig 0.10 C
fokkal alacsonyabbak a szabad levegő valódi hőfokánál”, — középértékekben.
Egyes esetekben 1 C fokot meghaladó eltérések is lehetségesek.

Konkoly alapvető vizsgálatai óta tehát nem állíthatjuk nyugodt lelkiismer-
rettel azt, hogy állomási hőmérőink adatai a levegő valódi, ill. legjobb megköze-
lítésű hőmérsékletét jelentik. Akár tetszik, akár nem, el kell fogadnunk dr. Bacsó
Nándor többször hangoztatott elvét: „adataink a leolvasott hőmérő higanyának
hőmérsékletét jelentik”. Szigorúan véve csak ezt. Amit céloztunk, a levegő valódi
hőmérsékletét, azt csak jó vagy kevésbé jó közelítéssel találjuk el: kb. 0.4 fok-
kal magasabb értékeket kapunk, mintegy 0.6 — 0.8 foknyi legnagyobb szóródással.

Nem kell azonban ennyire borúlátóknak lennünk, ha a fizikai eszmény
helyett meteorológiai feladatot tűzünk magunk elé: mérendő a levegő hőmérséklete

angol rendszerű hőmérőházikó belsejében, kb. 2 m. magasságban a talaj felett, nyílt felállítás esetén. Az első két feltételt szabványosíthatjuk is, a harmadikat a kutatás céljainak megfelelően szabadon választhatjuk meg (tágabb értelemben vett mikroklima).

Jelenlegi hálózatunk hőmérőházikói az egész világon elterjedt angol minta (Stevenson Screen) változatai: Van négy lábú és két lábú, egy fedelű és kettős tetű, keskenyebb és szélesebb, alulnyíló és felülnyíló stb. Ez mind nem volna nagy baj, ha az oldalsó redőnyök faanyaga, méretei és sűrűsége, — végül, de nem utolsó sorban az alkalmazott festék anyaga és színe azonos volna. Konkoly vizsgálatai szerint ugyanis a hibák mindkét irányban csökkenthetők, ha a házikót oldalról lehetőleg szellőssé tesszük. A függőleges légmozgásnak kisebb szerepe van. Maga a hőmérő sugárzási áramok közvetlen hatásának csak kisebb mértékben van kitéve, ellenben a házikóba jutó levegő melegszik (vagy hűl) erőteljesen a sugárzás következtében felhevült (vagy kisugárzás folytán lehült) redőnylemezek közt való áthaladása közben. A fehér festék tehát nem dísz házikóinkon, hanem igen lényeges kellék! Házikóink háború utáni siralmas kopottságát sürgősen meg kell szüntetnünk (ahol eddig még nem történt volna meg), mert sugárzási hibaforrás a legjellemteleg hamisítója adatainknak. Míg a többi hibaforrás állandó jellegű, vagy legalább is lassan változó (pl. fák, bokrok növekedése) és szinte kielemezhetetlenül hozzátartozik a mérés helyéhez, — a sugár-

1947 OKTÓBER 20-21.



2. ábra.

zási áramok szeszélyes játéka percről-percre változható erőszakossággal nyomja rá bélyegét hőmérsékleti adatainkra.

E sugárzási hibaforrás nagyságáról szemléltető képet nyújt a 2. ábrán két hőmérsékletiró egyidejű rajza két derült októberi napon (1947 október 20. és 21.). A folytonos vonalat olyan hőmérsékletiró örökítette meg, amelyet a Meteorológiai Intézet észlelőkertjében kísérletképpen (szándékosan) kopott állapotban meghagyott hőmérőházikóban helyeztünk el, — a pontozott vonalú rajz az előbbtől alig pár méternyire felállított, kifogástalan, új festésű házikó hőmérsékletirójától ered. A régi házikó dél körül főépületünk árnyékába kerül, ugyanakkor az új házikó zavartalan napsütést élvez. Az árnyékbamerülés ideje alatt a régi házikó belsejének hőmérséklete jelentősen alatta marad az új házikó hőmérsékletének. Amint azonban újra napsütés éri, hőmérséklete ismét túlszárnyalja az új házikóét.

Ez egyúttal felhívja a figyelmet arra is, hogy a hőmérőházikó telepítését szabályozó előírások sem mellőzhetők, ha a környezet befolyásától mentes adatokat akarunk gyűjteni. Épületektől, fáktól olyan távolságban kell felállítanunk a hőmérőházikót, ahol ezeknek még az árnyékvetése sem zavar, mert csak így kaphatunk kifogástalan, tizedre is pontos adatokat.

Végül még azt a kérdést akarjuk eldönteni, hogy a tizedfokos észlelés előírását mennyiben indokolja az adatok éghajlattani feldolgozása.

Ha a tizedfokos pontosságú hőmérőleolvasásokat összehasonlítjuk az ugyan-csak gondos, de egészfokos megfigyelési adatokkal, akkor az egyes értékek el-

méletileg lehetséges maximális hibája fél fok ($+0^{\circ}5'$). Elvileg ugyanekkora a hibakorlátja minden további számítási eredménynek is, melyek alapja a mi esetünkben a napi háromszori egészfokos hőmérsékletmegfigyelés. Tehát ugyanekkora az elvi hibája a 3 egészfokos értékekből tizedfokig számított napi középértéknek, a 90 (ill. 93) adatból tizedig számított havi középértéknek, a 3×365 értékből számolt évi középnek stb. is. Azonban, ha több, ha sok esetről van szó, a felfelé ill. lefelé való kerekítések egymást valószínűleg ellensúlyozzák s a félfokos elméleti hibakorlátot szűkebb határok közé szoríthatjuk.

Hogy a kiegyenlítődes szerepét, a mérlegeléssel megszabható korlát szűkülését figyelemmel kísérhessük, vizsgáljunk meg valamely jónak tartott észlelési anyagot. A tizedre leolvasott adatokat a kerekítés szabályai szerint (5 és ennél nagyobb tizedet felfelé, a többi számjegyet lefelé) kerekítsük egész fokokra s számoljunk ezekből napi, havi stb. középértékeket az első tizedesig és hasonlítsuk össze az új eredményt a régivel. Amint az alábbi kis táblázat mutatja, a napi közepek hibakorlátját még nem szűkíthetjük $\pm 0^{\circ}5'$ alá. 3–3 adat nagyon kevés még ahhoz, hogy kiegyenlítődeset várhassunk. Egészre kerekítés esetén eltérés a tizedfokos leolvasásokból számított napi középérték:

Eltérés C°	−0.5	−0.4	−0.3	−0.2	−0.1	0.0	+0.1	+0.2	+0.3	+0.4	+0.5
‰	1	12	51	109	171	248	182	132	66	24	4
					601 ‰						

Tehát ritkán ugyan, de ezer tényleges eset közül mégis előfordult néhány (5) olyan nap, amikor mindhárom adatot maximális értékkel felfelé ill. lefelé kellett szabály szerint kerekítenünk. Ennélfogva nem elégedhetünk meg egészfokos hőmérőleolvasással, ha a napi középhőmérsékletet $\pm 0^{\circ}5'$ -nél nagyobb pontossággal óhajtjuk ismerni, bár kb. 60‰-ban a ± 0.1 korlátan belül maradunk.

Más a helyzet, ha csak a havi középhőmérsékletet akarjuk pontosabban megkapni. $30 \times 3 = 90$ (31-es hónapokban 93, februárban 84 ill. 87) eset, már eléggé nagy szám ahhoz, hogy a felfelé és lefelé kerekítések egymást kiegyensúlyozzák. A fentiek szerint kiszámolt 36 havi középérték közül 24 tökéletesen, a többi 12 érték is legfeljebb csak 0.1-del eltérve ugyanazt adta az egész fokokból, mint a tizedfokos anyagból. A havi középérték hibahatára tehát ± 0.1 fok. Az évi középhőmérsékletek tizedfokig számolt értékére valószínűleg már teljesen közzömbös az, hogy egészfokos vagy tizedfokos megfigyeléseket veszünk alapul.

Ugyancsak további számítások alapjául szolgál a száraz és nedves hőmérő egyidejűleg leolvasott 2–2 adata. Egyetlen pillantás a pszichrométer táblázatokba meggyőzhet bennünket arról, hogy a hőmérőleolvasásban esetleg elkövetett 1 tizednyi hiba több (alacsony hőmérsékleteken igen jelentékenyen sok) százaléknyra hibássá teszi a viszonylagos légnedvesség adatát. Tehát a pszichrométer szintén tizedfokra pontos, megbízható hőmérőleolvasást kíván meg.

Összefoglalva eredményeinket: a hiteles állomási hőmérők, a jókarban lévő és kifogástalanul telepített hőmérőházikók megengedik, a napi középértékek és nedvességadatok megkivánják a tizedfokos pontosságú hőmérőleolvasást. Tehát útmutatásunk előírása nem követel feleslegesen túlzott pontosságot észlelőinktől, bár, ha csakis a havi (és évi) középértékeket óhajtjuk megállapítani, erről az egészfokos észlelés (ill. távirati jelentés) alapján is eléggé megbízható tájékozódást nyerhetünk.

Takács Lajos.

„Rádiótechnikai ismeretek” című cikksorozatunkat anyagtorlódás miatt ebben a füzetben nem folytathattuk.

IRODALOM

a) Belföldi:

Dr. Máthé Imre: Rizs-kísérletek öntözés és árasztás nélkül. Agrártudomány, 1, 216—222., 1949.

Ez a dolgozat *Máthé* professzor országos hírű öntözésnélküli rizstermelési kísérleteinek ismertetését foglalja magában, részletesen taglalva az 1947. és 1948. év nyarán végzett kísérletek időjárási körülményeit, valamint az ennek kapcsán nagy gonddal végzett növényklíma-megfigyeléseket. A kísérletek eredetileg 14 rizsféleséggel indultak meg, különösen pedig a nagy szárazságtűrése révén kiemelkedő *Oryza sativa-mutica* viselkedésére vonatkoztak. Minthogy az 1947. évi nyár kezdettől fogva száraz és meleg, az 1948. évi pedig monszunos jellegű volt, azért a két esztendő adatai érdekes összehasonlításokra adnak alkalmat. A dolgozat az 1948. évi tenyészidő három kiválasztott napjáról részletes óránkénti növényklíma-megfigyelési táblázatokat tartalmaz. A táblázatok felölelik a talajhőmérsékletet (10 cm mélységben), valamint a léghőmérsékletet közvetlenül a talajon és 5 cm talajfeletti magasságban; a viszonylagos nedvességet 5 cm magasságban; végül az elpárolgást a Piche-féle evaporiméter adataival (5 cm és 50 cm magasságban). A rizsállományban végzett mérésekkel egyidőben szabadterületen is megtörtént az adatoknak az adatoknak a felvétele és a táblázatok ezeket az összehasonlító adatokat is hiánytalanul tartalmazzák. A mérések *Berényi Dénes* egyetemi rk. tanár közreműködésével történtek. A tanulmány eredményeiből a következőket óhajjuk kiemelni: A megvizsgált szárazságtűrő pallagi rizs laza homoktalajon jól bírja a szárazságot, ellenben kötött talajra nem való. A rizs a saját állományában olyan különleges növényklímát alakít ki, amely a környező makroklimához képest sokkal kedvezőbb. Ezt a különleges állományklímát a beárnyékolás, alacsonyabb hőmérséklet, magasabb viszonylagos nedvesség és kisebb párolgási veszteségek jellemzik. Szélsőséges nyári hőségben a levelek csővé göngyölködtek, de öntözés nélkül sem száradtak el, sőt a növény a nagyon száraz 1947. évben is termést hozott és ezzel a további kísérletekhez az eddiginél sokkal gazdagabb új anyagot biztosított.

Dr. Aujezsky László.

b) Külföldi:

Thalhammer, O.—W. Gressel: Zur Frage von Witterungseinflüssen auf den Diabetes mellitus.* Wiener Klinische Wochenschrift, 61, 249, 1949.

Megfigyelték, hogy a cukorbeteg vizeletének cukortartalma időnként váratlanul nő, gyakran több betegnél egyszerre és ez a jelenség egybeesik az időjárás változásával. A vizsgálatokhoz szigorúan azonos külső feltételeket biztosítottak. A táplálékot az egyes betegek szükségletének megfelelően ugyanannál a személynél naponta egyforma mennyiségben és elosztásban adagolták. Insulint 6 és 18 órákor kaptak a betegek és a kezelésben történt minden mennyiségi és minőségi változtatást feljegyeztek. A vizelet cukortartalmát minden megfigyelt egyén esetében 6 órákor az insulin-adagolás előtt, továbbá a 11 és 17 órákor vett vizeletből határozták meg. Ezen kívül a 0—24 óráig gyűjtött vizeletmennyiségéből az átlagos napi cukorszázalékot és grammokban kifejezve a napi cukorürítést is kiszámították.

A megejtett vizsgálatokhoz a bécsi Egyetemi Gyermekklinika 1946. január 1. és 1948. június 15. között észlelésre került eseteket használták föl. A rendkívüli nagyságú cukorürítések napjainak, az ú. n. diabetes-napoknak és a kritikus időjárású napoknak a jegyzékét külön-külön vezették. Az olyan diabetes-napokat, amelyeken a beteg étrendjében, vagy az insulin adagolásában változtatás történt, figyelmen kívül hagyták.

46 cukorbetegét vizsgáltak meg. 720 kórházi nap közül 84 diabetes-nap volt, melyek közül 63 (75%) feltűnő időjárással esett egybe. Az egész vizsgálati idő alatt 108 ilyen kritikus időjárású nap volt, melyekből 63 (58%) egyezett a diabetes napokkal. A 63 egybe-

* *Diabetes mellitus* a cukorbetegség orvosi neve. Részint a *διαβαίνω* = keresztül-menni; részint a *μελιτώεις* = mézédés görög szavakból származik és azt fejezi ki, hogy a betegségben nagymennyiségű cukortartalmú vizelet ürül.

esésből 44 (70%) esetben egymástkövető meleg- és hidegfront volt. 14 (22%) esetben okkluzió, 5 (8%) esetben pedig hidegfront. Összesen 6 hidegfrontot észleltek és közülük 5 diabetes-nappal esett egybe, tehát a hidegfront igen hatásosnak bizonyult, de a leggyakoribb hatékony meteorológiai jelenség a közvellenül mellette gírontra következő hidegfront volt.

Mint hogy a cukorkiürítés fokozódása a vegetatív tónusnak sympathicus irányba való eltolódásával jár együtt, a hatás létrejöttében a vegetatív idegrendszer szerepét a szerzők lehetségesnek tartják.

Az időjárás hatótényezőt illetően nem mondanak határozott véleményt.

Dr. Kérdő István.

A METEOROLÓGIAI INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

A térképes időjárás napijelentés új, kibővített alakja.

A Meteorológiai Intézet térképes napijelentése iránt a legszélesebb körökben egyre fokozódik az érdeklődés. Mezőgazdaságunk és iparunk színvonalának emelkedésével egyre többféle célra és egyre tömegesebben veszik igénybe a Meteorológiai Intézetnek nem csak az időjelzéseit, hanem a részletes adatanyagot tartalmazó, tanulmányozásra alkalmas térképes jelentéseit is. Ezek a térképes jelentések az Intézet időjelző szolgálatának megalapítása óta, 62 esztendeje jelennek már meg, de sokáig csakis a szakemberek tájékoztatására és a külföldi cserekiadványek viszonyosságának fenntartására szolgáltak. Újabban azonban egyre nagyobb számban jelentkeznek olyan előfizetők, akik saját foglalkozási körükben veszik igen jó hasznát a napijelentések anyagának. Az Intézet ennek az örvendetes fejlődésnek a támogatására az Időjárás Napijelentést folyóévi július hó 1-ével lényegesen kibővítette és külsőleg is az eddiginél tetszetősebbé tette.

A 62. évfolyam első felében a napijelentés terjedelme 2 nagyalakú oldal volt, amely magában foglalta a kivonatos európai időjárás térképet, a magyarországi csapadéktérképet, a hazai sürgönyzőállomás-hálózat legfontosabb adatainak táblázatát, az aerológiai észlelések anyagát, valamint az Intézet délelőtti jelentésének szövegét. Az új napijelentés 2 oldal helyett 4 oldal terjedelmű. Első oldalán újítként részletes jelmagyarázat, továbbá a legszükségesebb meteorológiai fogalmak és mértékegységek közérthető magyarázata található. Mint hogy ennek az útmutatásnak minden egyes napon való megisméllése nem okvetlenül szükséges, különleges időjárás események idején az útmutatás helyett az ország időjárására vonatkozó térképes ábrázolásokat és szóbeli összefoglalásokat is közölni fogunk. A napijelentést széthajtva, a két belső oldalon találjuk mindazt az anyagot, amelyet a Napijelentés eddig is magában foglalt (a magaslati észlelések kivételével), de az eddiginél célszerűbb nyomdatechnikai kivitelben. A 2. oldal felső részét a 103 hazai állomás adataiból készült 24 órás csapadéktérkép tölti ki; alatta két táblázatban a nemzetközi számjellel ellátott 30 szinoptikus megfigyelőállomás fontosabb adatai, valamint 73 csapadéksürgönyző állomás adatai következnek. Kiemelendő, hogy a táblázatok korántsem foglalják magukban az egyes állomások összes beérkező adatait, hanem naponta csak egy észlelési időpontból a nagyközönséget leginkább érdeklő adatokat. Az állomások nagyrésznél naponta többször, sokhelyen óránként is folyik adatsürgönyzés. Az egész rendelkezésre álló naponkénti jelentésanyag olyan bőséges, hogy azt közreadni nem lehet, de a nagyközönség szempontjából nem is szükséges. (Erre az adattömegre az Intézetnek az időjelzések elkészítéséhez és egyéb feldolgozások elvégzéséhez van szüksége.) Ehelyett a táblázat közli a 24 órás szélső hőmérsékleteket, a csapadékösszegeket és a napfénytartamot az eddigi módon.

A napijelentés 3. oldalán izléses nyomású európai tájékoztató időtérképet látunk, alatta a rövid helyzettelírás és a délben kiadott (36 órára szóló) időjelzés szövegét. A jelentés 4. oldala a tudományos szempontból egyre fontosabbá váló magaslati (aerológiai) megfigyelések közlésére ad az eddiginél sokkal bőségebb alkalmat. Az első táblázat a hazai állomáshálózatban végzett szélmeréseket közli,

a régebbi függőleges csoportosítás helyett vízszintes egymásutánban adva meg az egy-egy állomás felett különböző magasságban fennálló szélviszonyokat. A következő táblázat a rendszeresen végzendő műszeres légállapotmérések (rádió-léggömb- és repülőfelszállások) rendkívül értékes adatainak megörökítésére szolgál. A táblázat bal szélén a légállapot görbe beosztáshálózatát látjuk, amely a rádió-léggömbök egyre növekvő magaslati teljesítményeire való tekintettel már 26 km magasságig terjed. Kellő számú magaslati felszállás esetén a magaslégtörési helyzetről rövid szövegjelentést is fog tartalmazni a jelentésnek ez a része.

A gazdag tartalmú új időjárás napijelentés szép külső kiállításával is hozzájárul majd ahhoz, hogy a meteorológiának újabb és újabb barátokat szerezzen.

Dr. Aujeszký László.

Agrometeorológiai táviratozó állomás Erdőtagyoson.

1949. július 7-én az agrometeorológiai kutatás új szakaszához érkezett. A Meteorológiai Intézet Igazgatósága ezen a napon állította fel Erdőtagyoson (Kömárom m.) az első agrometeorológiai megfigyelő és táviratozó állomást és ezzel megtörtént az első lépés az országos agrometeorológiai táviratozó állomáshálózat kiépítésére.

Az állomás három megfigyelésre kijelölt táblája a tagyospusztai Állami Gazdaság, Nemzeti Vállalat területén fekszik, az észlelő Posztóczky Károly erdőtagyosi lakos, aki már évtizedek óta foglalkozik meteorológiával, csillagászzal, mezőgazdasággal.

A következő hét csütörtökén, az első távirat érkezésének napján, már reggel óta enyhe izgalom uralkodott az Intézet Agrometeorológia Osztályán. Jön-e távirat és könnyű lesz-e a megfejtése? Déli 12 óra 35 perckor a Prognózis Osztály telefonon jelentette, agrometeorológiai távirat érkezett Erdőtagyosról. A távirat tartalma a következő:

11128 21000 00018 11111 00410 22222 50xxx III. táblán.

Néhány percnyi lázas munkával kiértékeljük a táviratot. A szöveg a következőképpen hangzik. Erdőtagyos, agrometeorológiai állomás 1949. július 14-én (az év 28. hetében) reggel 8 órakor jelenti: Csütörtök reggel a talaj felszíne száraz, de a mélyebb rétegekben nedves, a talajmunkálatokra kevésbé alkalmas. Talajmunkálatokat a kijelölt táblák egyikén sem végeztünk, hasonlóképpen a környéken sem végeztek. Olyan kártevő, amely a tábláinkon kárt okozott volna, nem lépett fel. Az időjárás a növényzet fejlődésére általában az egész határban kedvező. A hét folyamán kivirágzott a tarlóvirág. Az őszi búzát a III. számú táblán viaszérésben learattuk.

Ez tehát az első agrometeorológiai távirat kiértékelt szövege. Nincs benne semmi rendkívüli, semmi különös, mégis jelentős a mi számunkra, agrometeorológusok számára, mert kezdetét jelenti egy olyan szolgáltatnak, amely idővel a legkomolyabb agrometeorológiai kutatás alapja lehet.

Dr. Fáthy Ferenc.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

Függő pályatételeink.

Társaságunk májushavi közgyűlésén egy tudományos és egy népszerű pályázatot hirdetett meg, amelyek feltételeit az Időjárás borítékclapján közöljük. A tudományos pályatétel benyújtási határideje jövőévi február 28-ika. A népszerű pályatétel összesen négyféle jutalomra szolt, ezek közül kettőre nézve július 31 volt a benyújtás határideje, másik kettőre nézve pedig október 31. Örömmel alapítjuk meg, hogy már az első részhatáridőre is nem kevesebb, mint 6 pályamunka érkezett be, amelyek igen változatos tárgykörből valók. Az időrendben elsőnek beérkezett két pályamunkát módunkban van már ehben a számunkban közölni. Az esedékes jutalomdíjak odaítéléséről a bírálóbizottság a legközelebbi napokban fog határozni.

ELŐADÁSOK

Dr. Entz Béla: *Adatok a Balatonvíz néhány fizikai és kémiai tulajdonságának évszakos változásához.* (Magyar Hidrológiai Társaság limnológiai szakosztálya, júl. 7.) Előadó a tihanyi Biológiai Intézetben ősztől nyár elejéig rendszeresen vizsgálta a Balaton-víz hőmérsékletét, állatszóságát, oldott oxigén-tartalmát és hidrogénion-koncentrációját. Megállapítja, hogy a víz lehülésekor az oxigéntelítettség és a pH-érték is általában fokozódik. Ez a folyamat még jégtakaró alatt is tovább folytatódik, legalábbis olyankor, amikor a jégen nem fekszenek a világosság behatolását akadályozó hórétegek.

Dr. Aujezsky László.

SZEMÉLYI HIREK

Konkoly Miklós †. E sorok lezárásakor vesszük a szomorú hírt, hogy *Konkoly Miklós*, a Meteorológiai Intézet nyugalmazott tisztviselője, Társaságunk választmányának tagja, szeptember hó 3-án tragikus körülmények közt elhunyt. Régi értékes munkatársunkról, akinek a közelmúltban is több írása jelent meg az időjárásban, a lap legközelebbi számában fogunk részletesebben megemlékezni.

Dr. Ing. Lambar Julian. A lengyel népköztársaság kormánya *Dr. Ing. Lambar Julian*-t a lengyel állami hidrológiai és meteorológiai intézet igazgatójává nevezte ki. Reméljük, hogy az új igazgató nevéhez a lengyel meteorológusokkal való kapcsolatunk további szívélyes elmélyülése fog fűződni.

ÖTVEN ÉV ELŐTTI KÖZLEMÉNYEINKBŐL

A szabadsághős *Tököli Imre* rendszeres naplót vezetett az Időjárásról. Az 1676–1678. évekre vonatkozó feljegyzéseit az Időjárásban *Bencsik János* közölte (1899. évf. augusztusi szám, 271–275. old.) Az időjárási jelenségekre vonatkozó magyar szókincs fejlődése szempontjából is érdekesek ezek a naplórészletek.

A Balaton-vidék első és igen alapos klimatológiai feldolgozását tartalmazó monográfiát (*Dr. Sáringer János: A Balaton környékének éghajlati viszonyai, „a magyar földrajzi társulat megbízásából”, Budapest, 1898) Steiner Lajos* behatóan ismerteti és méltatja. (266–268. old.)

KÜLÖNFÉLÉK

A moszkvai időjelző szolgálatról. A Külföldi Sajtószolgálat rendelkezésünkre bocsátotta V. Suht-Leither orosz szerző érdekes ismeretterjesztő cikkét, amely következőképpen hangzik:

Moszkvában a Központi Meteorológiai Intézet foglalkozik az időjárásjelentések és prognózisok összeállításával. Rádió hallgatók milliói figyelik naponta jelentéseit s ezekből a jelentésekből készül az „Időjárás és vetések” című hírlapi rovat anyaga is. A várható idő érdeklí a kolhozelnököket, a brigádfőnököt, a repülőket, a vasúti, tengeri és folyami közlekedés dolgozóit és még sok más különféle foglalkozású embert.

A világon elsőnek Lomonoszov foglalkozott az állandó jellegű „időjárás szolgálat” megszervezésével. A 19. század elején Oroszországban hét meteorológiai állomás működött, s rövidesen az állomások száma négyszeresre emelkedett. 1849-ben, amikor a londoni Royal Society még csak értekezett egy központi obszervatórium megépítéséről, Pétervártól az obszervatórium már dolgozott. Erről az eseményről az akkori párisi sajtó így emlékezett meg: „Nem is vesszük észre, mennyire megelőznek bennünket a külföldiek tudományos téren. Oroszország például minden láрма nélkül megalapította a Központi Fizikai Obszervatóriumot, amelynek igen nagy a jelentősége. Ehhez hasonló ezideig Európában sehol sincs”. A pétervári obszervatóriumba annakidején 55 orosz állomás küldte megfigyeléseiről rendszeres jelentéseit.

A polgárháború éveiben óriási károk érték az időjárás-szolgálat intézményeit. A szovjethatalomnak az egész szervezetet újjá kellett építeni. Lenin 1921 április 21-én kiadott rendeletében intézkedett a meteorológiai intézetek új hálózatának megszervezéséről. Ekkor alakult a Központi Időjárásjelző Hivatal. Így kezdte meg munkáját a világon legnagyobb eredményeket felmutató szovjet meteorológiai tudomány.

Az „időjárás konyhájában”, az Arktiszon működnek rendkívül nagy fontosságú jelentéseket küldő állomások. A Kaukázusban, a Pamír fensíkon, a Tian-Sanon s még több magas hegységben dolgoznak időjelzők, akik felbecsülhetetlen értékű jelentéseket küldenek a központba. A lakatlan szigetek, nehezen hozzáférhető hegyeken automatikus rádióműszereket állítottak fel, amelyek önműködően küldik jelentéseiket.

A világon legelőször a Szovjetunióban bocsájtottak fel rádiószondát. A készülék Molcsanov szovjet tudós találmánya. A szovjet feltalálók új utakat nyitottak a légköri kutatások előtt. Eddig a Szovjetunió tartja a világrekordot a rádiószondák által elért

magasság és közlési pontosság tekintetében.

A Szovjetunió tervszerű szocialista gazdasági életének hetekre, hónapokra előre van szüksége időjelzésekre. Ezt a rendkívül nehéz feladatot szintén szovjet tudósok oldották meg. A hosszútávú prognózisnak kiváltképpen a mezőgazdaságban van nagy jelentősége. Ennek alapján készítik el az agrometeorológiai jelentéseket, kitűzik a mezőgazdasági munkák határidejét, közlik a gyümölcsfák, különböző fűfélék, a gyapot és más növények virágzásának időpontját.

Hogyan „csinálják az időt” a Központi Meteorológiai Intézetben? A „postahivatal” berendezése nagy táviroküzemre emlékeztet. Az állomások jelentései háromóránként ide futnak be, a világ különböző részeiből érkező rádiogramokkal együtt. A rövidség kedvéért mindez számírással történik. Ezt a számnnyelvet csak az intézet munkatársai értik, akik aztán sajátos jelekkel és számokkal nagy térképekre vezetik. Ezek a jelek beszámolnak a hőmérsékletről, légnyomásról, szélirányról, a felhőzet viszonyairól, a levegő páratartalmáról és csapadékról. Ezekből az elemekből tevődik össze az „idő”.

A térkép összeállítása után az intézet egyik legfontosabb szervéhez, a rövidlejárati prognózisok osztályára kerül. Az osztály munkatársai átvizsgálják és „leolvassák”, majd kiilemzik tartalmát. Egyik jeltől a másikig vonalakat húznak, összekötik az egyenlő légnyomású helyeket, ezek az izobár vonalak. Más vonalakkal az esős vi dékeket jelölik, végül megint más vonalakkal elválasztják egymástól a különböző légtömegeket. Azokat a sávokat, amelyek egyik légtömeget a másiktól elválasztják *frontvonalnak*, vagy csak egyszerűen *frontnak* hívják. Az időjárás szüntelen változása a frontok előhaladásától függ. A légtömegek határain hatalmas örvények támadnak. Az örvény rosszidőt, esőt idéz elő és ciklonnak nevezik.

A rövidlejárati prognózisok osztályának főnöke, *Petrenko* elvtárs, a fizikai és matematikai tudományok kandidátusa elmondta, miként határozta meg az időjárást július 17-re, a Szovjetunió Légierőinek Napjára.

Ezen a nyáron különösen változatos volt az időjárás, sokszor esett az eső, gyakran változott a szélirány és a hőmérséklet. Július 17-ét közvetlenül felhős, esős napok előzték meg. Július 14-én az Intézet kedvező időt jelzett 17-ére.

Előttünk voltak a térképek — mondotta *Petrenko* elvtárs, — amelyekből kiderült, hogy Grodno térségében Minszken keresztül nagyobb ciklon közeledik Moszkva felé. A ciklon középpontjának éppen 17-én kel-

lett Moszkva alá érnie, tehát eső fenyegetett. Ekkor azonban Rigától délre anticiklon keletkezett és Moszkva felé indult. Ennek meg kellett tisztítania az eget és szép időt kellett hoznia. Meg fognak küzdeni. Melyik győz? A legpontosabb számításokat végeztük, legpontosabban mérlegelni kellett „pro és contra”. Július 16-án Moszkvában esett az eső, azonban az Intézet kitarított véleménye mellett: 17-én száraz idő lesz és a felhők magassága lehetővé teszi a repülőmunkatványok bemutatását. S a légi parádé valóban pompásan sikerült!

A Szovjetunióban valóban évről-évre tökéletesedik az időjelzések pontossága. Napnap után emberek milliói győződnek meg arról, hogy az időjósítás a Szovjetunióban szilárd tudományos alapra épül.

Víz alatt a debreceni Nagyerdő. 1949 augusztusa feltűnő bőséggel ontotta az esőt. Ennek néhány érdekes és tanulságos következményéről kívánunk beszámolni, — írásban és képen.

Az 1949. esztendő, akárcsak elődje, 1948. száraz idájárással kezdődött. Május közepén azonban ez évben is megnyitlak az ég csatornái, ahonnan* augusztusig egyre fokozódó mértékben hullott az eső. Különösen augusztus volt az, amikor a rendkívüliségek tetőfokra hágtak. A hó folyamán Debrecenben 161 mm eső hullott, ez a 30 éves átlagnak (58 mm) majdnem háromszorosa. A 96 évre visszanyúló debreceni feljegyzések szerint ennyi eső itt még egy augusztusban sem esett.

A legesősebb augusztus eddig 1927-ben volt 152 mm-es összeggel. Ezt legjobban megközelítette 1938 augusztusa 150 mm-rel. Figyelemre érdemes jelenség, hogy majdnem 100 esztendő alatt éppen az utolsó negyed században fordult elő három 150 mm-et meghaladó haviösszegű augusztus.

Az idei augusztusnak azonban volt még egy másik jellemvonása is. A csúcsertéket jelentő havi mennyiség, néhány mm híján a 11—17-ig terjedő egyetlen héten zúdult le, oly módon, hogy ebben az időközben napmint-nap esett. A hónap jellege tehát ezen hét kivételével egyenesen száraz jellegű volt. Hasonló megoszlást az időjárási feljegyzésekben alig találunk.

A hetes esőzés zöme 12—15-re korlátozódik. Ekkor 4 nap alatt hatalmas felhősza-kadásokból 1370 mm hullott. Az egyes napok 24 órás mennyiségei az alábbiak voltak: 12: 55,7, 13: 34,8,** 14: 28,5, 15: 18,2 mm.

* Az ország keleti megyéiben. (A szerk.)

** Mint külön érdekességet megemlítem, hogy éjjeltől-éjjelig számítva a napi csapadékmennyiségeket, a 13-iki összeg 82,2 mm-re növekszik. Ez onnan származik, hogy a 12-ére feljegyzett 55,7 nagy része 13-án éjjeltől reggel 7-ig esett, s a 13-ára feltűnt-

A 12-iki nagy eső éjszaka esett, hosszabb időre elosztva és az utóbbi évek legkiemelkedőbb debreceni 24 órás esőmennyisége volt. Ennél nagyobb 24 órás mennyiséget 1937 aug. 23-án (59,9 mm) és 1936 aug. 1-én (66,4 mm) mértünk.

A hatalmas tömegben lezúduló esőt a talaj elnyelni nem tudta, a mély fekvésű helyeken pedig, ahol a talajvíz közel volt, víz-állások képződtek. Egy ilyen természetes „tavat” mutat a népszerű rovatban közölt fényképünk, amely aug. 16-án készült. A „tó” már 2—3 nappal előbb keletkezett, s az esőzéske következtében terjedelme egyre növekedett. Ma, e sorok írásának napján, augusztus 30-án a talajvíz még mindig nem tűnt el.

A „tó” két erdővel fedett homokhát közötti mélyedést töltött ki. Hossza kb. 100 m, szélessége 40 m volt.

Hasonló talajvíz-feltörés a Nagyerdőn csak 1940-ben és 1941-ben (két egyébként is esős évben) fordult elő.

A záporok legnevezetesebbje azonban aug. 14-én következett be, d. u. 7 óra körül. A 28,5-es össz mennyiségből 22,3 mm 20 perc alatt esett le, jéggel vegyesen. A 111 mm/sec sűrűségű heves zápor több helyen elöntötte a pincéket és a lefolyó víz eróziója mély barázdákat vág a talajba. Egy ilyen eróziós csatornát mutat második fényképünk. Ez ugyancsak aug. 16-án készült és a Nagyerdő egyik sétányát mutatja, amely éppen azon mélyedés felé lejt, amelyben a másik képen mutatott talajvíz tört fel.

(Debrecen).

Dr. Berényi Dénes.

Üzembem a „felhőgyár”. A műmellékleten közölt fényképfelvételünk 1949 július 2-án készült Debrecen-Pallagon, d. e. 9—10 óra között. A kép a délkeleti égboltot ábrázolja, amely felül középmagas feloszlásban lévő Altocumulus felhőkkel volt borítva. Az erős felmelegedés folytán jelentős gomolyképződés indult meg, amely az égbolt ezen részén a gomolyok tornyosodásához vezetett. A felhő feltornyosodása különösen a nyíllal jelzett két helyen volt erős.

A felemelt felhőtömeg a felső ac rétegig emelkedett. Ott azonban felhőoszlás volt és a felemelt tömeg nem terült szét és nem növekedett, mint az rendszeren ilyen esetekben történni szokott, hanem elég gyorsan feloszlott. A jobboldali nyíl alatti felhő előrehaladottabb állapotban van, mint a tőle balra lévő. Az előbbinél a felemelt tömeg már elszakadt a szülőhelyétől, a Cumulustól és a felső réteghez tapapva éppen feloszlóban van. A másikonál a kapcsolat még megvan.

Az égbolt északnyugati része ugyanekkor derült volt, csak tornyosodás nélküli gomolyok képződtek. A nap folyamán a közép-

tett 34,8 mm nagyrésze szintén 13-án délután hullott le. Ilyen nagy eltérést okozhat adott esetben az időszámítás eltérése.

magas réteg egyre fogyott és a konvektív felhőképződés nem fokozódott. A hőmérséklet aznap 25 fokig emelkedett.

A kép előterében a rozs és csillagfürt vetésektől határoltan a pallagi mikroklimatikus megfigyelőállomás ú. n. szabaderületi pontja látható. Dr. B. D.

A devecser-fancsali felhőszakadás 1949 május 20-án. Az abaujmegyei Devecser és Fancsal községekben 1949 május 20-án óriási felhőszakadás hatalmas árvizet és nagy pusztítást okozott. Déli terminuskor 25^o-os meleg volt s úgy látszott, hogy sikerülni fog a környékbeli hat általános iskola 660 gyermekének a fancsali, baktai erdőben e napra kitűzött majálisa. A NW irányból jövő gyenge talajszél mellett azonban SE felől sötétben tornyosuló Cb felhők tolultak fel, majd SW felé forduló széllel hirtelenében megeregett az eső d. u. 3 óra után és pillanatok alatt felhőszakadássá fajult, mintha tartályokból zúdították volna, úgy ömlött az eső. A fancsali csapadékmérő állomás máj. 21-én reggel 7h-kor 547 mm esőt mért.

Az iskolás gyermekek a meredek domboldalakon fekvő erdőben ünnepelték a természet pompáját vígan játszadózva. A váratlan időváltozás kilejlődésére óriási sirás-rívás, jajveszékélés, pánik tört ki közöttük. A gyepes, meredek, csuromvíz ázott erdei talaj csúszott lábuk alatt, lépten-nyomon feldőltek, a tanítók tehetetlenek voltak a veszéllyel szemben. A magukkal hozott kiegészített ponyvák nem nyújtottak védelmet, mert a közben kitört szélvihar pillanatok alatt felborította a ponyvákat.

A fancsali sertésállomány a völgyben a patak mentén fekvő legelőn volt. A domboldalakról leözönlő víztömeg elöntötte a legelőt és a víz magassága folyton emelkedett. 40 db sertést óriási fáradtság árán szerencsésen sikerült kimenteni a domboldalon felfelé való hajtással, csak 1 db pusztult el.

Fancsal és Devecser községek mély völgyben fekszenek. A fancsali patak kiáradása okozta a szörnyű szerencsétlenséget. A két község mély fekvésű helyein 3 méteres vízmagasságot is mértek. A fancsali katolikus templomban az árvíz magassága elérte az oltárt. Szoba-konyha berendezési tárgyakat, kerítésdarabokat, baromfiókat, baromfiak tömegét hőmpolygatta az árvíz. A lakóházak falát kimosta a víz több helyen, a házak ajtaját a vízmagasságtól nem lehetett kinyitni, úgyhogy valósággal nem kellett lékelni a lakóházakat. A bútorzatnak az áradattól való megkímélése végett az esővízzel megtelt lakóházak oldalain vágtak nyílást, úgy eresztették ki a vizet.

Devecserben Darvas ny. ref. tanító szerint két ház összedőlt és 4 erősen megrongálódott, de a hivatalos közigazgatási jelentés, ami alispáni rendeletre Állomásunkhoz leérkezett, Devecserből összedőlt házról nem tesz említést, csak 2 utólagos lakóházbontásról.

Telefonon azonnal jelentést tettek a közigazgatási hatóságoknak a megye székhelyére, Szikszóra, onnan teherautók, tűzoltók robotgattak ki a helyszínére, a miskolci tűzoltók is kijöttek a mentési munkálatokhoz autókkal, autószerekkel. Legelőszőr az iskolás gyermekeket szállították haza teherautókon, majd a veszélyben forgó lakosságnak nyújtottak segílyt vízkiszivattyúzással, ahol kellett, bontással. A nagy nagy víztömegek miatt a teherautók is alig bírtak haladni, mert az úttestet nagy szelvényekben elöntötte a víz. Egy óra alatt 194.900 Ft érték pusztult el, 36 család 5413 Ft átlag kárt szenvedett.

Alsófűgödi Meteor. Állomás.

Dr. Thóbiás Gyula.

Újból geofizikust választottak a *Physical Society* elnöki tisztségére. Az Időjárás egy régebbi füzetében rámutattunk arra, hogy a meteorológusok és geofizikusok egyre több fontos tisztséget töltenek be a tudományos akadémiák és más nagytekintélyű tudományos testületek vezetőségében (53. évf. 84—85. old.). Ennek érdekes kiegészítéséül szolgál az az újabb hír (*Nature* jún. 4-i szám, 886. old.), hogy a londoni *Physical Society* (amelynek elnöki tisztségét a közelmúltban D. Brunt meteorológus professzor töltötte be) legutóbbi tisztújításán újból egy nagynevű meteorológust és geofizikust emelt az elnöki székbe, éspedig S. Chapman professzort.

Dr. A. L.

Új elven alapuló légnyomásmérő műszerek. A meteorológiai műszertan újabb rohamos fejlődésének egyik jellemző vonása, hogy úgyszólván minden egyes meteorológiai elem számára az eddigi műszerszerkezési elveken felül egészen új elveken alapuló műszerek nemcsak szöbakerülnek, hanem — a meteorológiában mutatkozó mérési igények megsokszorozódása folytán — meg is valósulnak és mindegyik új elv egy-egy különleges új feladatnak a szolgálatába kerül.

A légnyomásmérés terén is ez a helyzet. Legutóbb két új mérési elv merült fel és jutott el a megvalósításhoz. Mióta a meteorológiai rakéták az ionoszférába is be tudnak hatolni, szükség volt olyan nyomásmérő műszerek megteremtésére, amelyek egyrészt az ionoszférában fellépő igen csekély légnyomások megméréseére is alkalmasak, másrészt pedig a gyorsan száguldó rakétán is megbízhatóan használhatók. Ezt a két követelményt rendkívül nehéz egyszerre kielégíteni, mert egyfelől nagy érzékenységet és gyors mérést követelünk meg, másrészt a készüléknek egészen durva külső behatásokkal szemben is ellenállónak kell lennie. A megszokott szerkezetű légnyomásmérők szöba sem jöhetnek, hanem új mérési elveket kellett az ionoszférái aerológia feyvertárába beállítani.

Az egyik megoldás az úgynevezett *Pirani-féle készülék* (Pirani gauge). Ez alapgondolatában közel áll az izzóhuzalos szélmérőhöz. Vékony platinahuzalt villamos áram átvezetésével izzásba hozunk. Az izzó huzalnak a külvilág felé való hővesztése a légsűrűségtől függ. A huzal lehűléséből tehát a légsűrűséget, illetőleg a vele együtt változó légnyomást mérhetjük, éspedig ugyanazzal a nagy érzékenységgel, amely az izzóhuzalos műszert a szélméresek körében is jellemzi.

A másik megoldás a *rádioaktív légnyomásmérő*. Igen csekély mennyiségű radioaktív készítmény alfa-részecskéket lövel ki magából. Az alfa-részecskék egy kis edénykének a levegőjét ionosítják. Az ionosított levegőn mérőáramot vezetünk át. Ennek az áramnak az erőssége ismét a légsűrűségtől is függ. Az áramerősség pontos mérése tehát ismét a légsűrűség méréséhez vezet.

Igen érdekes, hogy mind a két új mérési elv tulajdonképp a légsűrűséget méri és ezáltal jut el a légnyomás megállapításához. A klasszikus meteorológiai műszerek a légsűrűséget közvetlenül nem mérték és ha szükségünk volt rá, mindig számítás útján jutottunk el a légsűrűség értékéhez, kiindulva a közvetlenül mért légnyomási és hőmérsékleti adatokból. Az új ionoszféri aerológiában ellenben a légsűrűség közvetlenül mért adattá válik. Dr. A. L.

Felhőszakadás a Fővárosban és környékén, 1949 szeptember 3-án. Szeptember 3-án délután rendkívül heves felhőszakadás pusztított a Fővárosban és környékén. Sajnos észlelőhálózatunk meglehetősen gyér és így számszerű adat a lehullott csapadékmennyiséget illetően csak kevés áll rendelkezésre. A Káposztásmegyeri Vízművek Újpesten 37,2, a Kevélynyergen felállított állomás 67,2 mm csapadékot mért. A Meteorológiai Intézet észlelőkeretjének műszerében mindössze 6,2 mm gyűlt össze. A műszer nélküli megfigyelések alapján és a záporosót követő árvíz nyomait tekintve meggyőződhetünk arról, hogy egy egészen rendkívüli időjárási eseménnyel állunk szemben. A Meteorológiai Intézet tisztviselői közül hárman legalább 40–60 mm-re becsülik a lehullott eső mennyiségét, úgy a Hűvösvölgyben, mint Óbudán, valamint a Wesselényi-utca környékén. A lezúduló vízfolyómeget a csatornák nem voltak képesek elnyelni. Magam az Intézet környékén észleltem a zivart s így, tekintettel arra, hogy itt csak kevés eső hullott, nem tűnt fel a rendkívüli sége. Emiatt sajnos csak megkésve, két nappal később kezdtem összeszedni az adatokat. Hétfőn délután, vagyis az eső után 48 órával bejártam a Budapest—Üröm vasútállomás környékét. Ott több holdnyi területet még mindig víz borított. Különösen

feltűnő ez, ha meggondoljuk, hogy a talaj homokos s a közben eltelt 48 óra alatt meleg időjárás uralkodott (Budapesten a legmagasabb hőmérséklet 5-én 29,7, 6-án 29,0, a legalacsonyabb hőmérséklet pedig 4-én 17,0, 5-én 18,5 fok volt). Szemtanú állítása szerint, aki a záporosó alatt az ürömi állomáson tartózkodott s annak elállása után indult el hazafelé Solymárra gyalog, a bécsi országúton derékig gázolt a vízben, mely Üröm felől zúdult le a völgybe. Az országúton három autó elakadt. Még 5-én is csak kb. másfél kocsiszelességű sáv volt járható, az út többi részét helyenként 10–15 cm-es iszaphordalék borította, melyben jól lehetett látni az elakadt autók keréknyomát. Az Üröm felől jövő csatorna víznyelőjében kb. egy—másfél méteres iszapban három ember egy elsodort kerékpárt keresett. A víz a völgy legmélyebb részén, ahol kertészetek vannak, pusztított a legjobban. Itt találkozik ugyanis a solymári és ürömi nyitott csatorna. A völgyet, melynek délnyugati oldalán az esztergomi vasútvonal, az északkeleti oldalán a bécsi országút húzódik, töltésen vezető utak keresztezik. Ezek mindegyike mint duzzasztógát szerepelt s így a vízszint nem volt mindenütt egyenlő magas. Dreganov Márton bolgárkertész házában pl. 160–170 cm magasra emelkedett. A veteményeket elpusztította, különösen a még lábónálló kukoricát és paradicsomot. Az egyik kertész panaszkodott, hogy kb 70 q-ás paradicsomtermést várt s ehelyett csupán azt a néhány láda paradicsomot tudta leszüretelni, amelyet magam is láttam. A vasúti vágányokat is elöntötte a víz, részben beiszapolta. Az óbudai vasútállomásról 1 óra 9 perccel később indították a szerelvényt, mert ellenőrizni kellett a pályatestet.

Másnap délelőtt, tehát a zápor után kb. 70 órával kimentem Remetekertvárosba. Ott is több nyomát találtam a felhőszakadásnak. Egyes talajmélyedésekben még mindig állt a víz (pl. a templomkertben), egy helyen gyermekek fürödtek benne. A víz magassága itt 30–40 cm volt. Az eső után keletkezett árvíz a völgyben kerítéseket döntött le, egy, a háborúból visszamaradt autóröncsöt 20–30 méterre sodort, egy tűzfalát ledöntött, házakba befolyt, egyik helyen állítólag a bútorokat kivitte a szobából, a Dimitrov-út alsó szakaszán az útmenti árkot telehordta iszappal, magán az úttesten is 5–10 cm-es iszapréteg feküdt. A felhőszakadást heves zivatar kísérte, csaknem percenként követték egymást a villámcsapások. Nagykovácsiban állítólag egy ház leégett, az újpesti Tungstram-üdülő közelében pedig négy embert ért villámcsapás. Emberéletet szerencsére nem követelt.

Dr. Ozorai Zoltán.

LE TEMPS ❁ THE WEATHER ❁ DAS WETTER

Approximation, conformément au principe des moindres carrés, des observations présentant une tendance périodique.

Les mesures d'observation $y(x)$ sont données pour $x = 0, 1, 2, \dots, N-1$; et l'approximation est exécutée par la fonction $f_n(x)$ donnée par (1); où $\varphi_m(x)$ est l' m ième onde, caractérisée par sa période N/m , par son amplitude $r_m = \sqrt{a_m^2 + b_m^2}$, et par l'emplacement x_m du premier maximum déterminé par $\tan \frac{2\pi m x_m}{N} = \frac{b_m}{a_m}$. On aura

$$\varphi_m(x) = r_m \cos \frac{2\pi m}{N} (x - x_m).$$

On doit disposer des coefficients a_m et b_m dans (1) de manière que la somme des carrés des écarts S (2) soit minimum. Les équations normales se simplifient grâce aux relations (3), dues à l'orthogonalité des fonctions $\cos \frac{2\pi m x}{N}$ et $\sin \frac{2\pi m x}{N}$; en outre on a montré que les équations (5) conduisent toujours à un minimum. La détermination de la mesure de l'approximation obtenue (la moyenne des carrés des écarts résultants) est tout aussi simple par la formule (6).

Lorsqu'on a à faire plusieurs approximations avec des valeurs de x , correspondant au même nombre N , on a avantage de construire une table des valeurs de $\cos \frac{2\pi x}{N}$, $\cos \frac{4\pi x}{N}$, ... comme on a montré pour $N = 12$. (7) De plus en réunissant les y correspondant aux mêmes nombres de la table, on obtient les formules (9) permettant de déterminer, presque sans calcul, les coefficients a_m et b_m .

Les valeurs approchées $f_3(x)$ sont aussi très facilement calculées à l'aide des équations (8).

Exemple. Étant données les moyennes mensuelles y de la quantité de précipitation à Budapest de 1871 à 1940, exprimées en pour cent de la moyenne annuelle, on demande une approximation donnant un écart quadratique σ inférieur à $\frac{1}{2}$. (Table 11) Les coefficients a_m et b_m ont été calculés à l'aide des formules précédentes; de même les précisions correspondantes. On voit que $\sigma_1 = 1,34$ est encore trop grand, par contre $\sigma_2 = 0,40$ satisfait à la précision demandée, il suffit donc de calculer les valeurs approchées $f_2(x)$ correspondant à deux ondes. Pour comparer nous avons calculé aussi les approximations $f_1(x)$ et $f_3(x)$ ainsi que les écarts correspondants. (11.)

Finalement on a comparé (12) les moyennes mensuelles de l'époque I. (1871—1905), à celles de l'époque II. (1906—1940), et de l'époque III. (1871—1940) calculées précédemment. Les résultats réunis dans la table (13) montrent que les amplitudes de l'onde φ_2 (à période six mois) étaient bien plus fortes que celles de l'onde φ_1 , quoique fortes aussi. La troisième onde était faible. On devrait donc surtout étudier les causes à périodes de six mois.

La Table (13) montre que les amplitudes ont diminué au cours des temps et que les maxima des ondes se sont déplacés un peu; ceux de l'onde φ_2 ont avancé, par contre ceux de φ_1 et φ_3 ont reculé.

En faisant l'investigation des observations des stations météorologiques des grandes plaines, et celles des régions montagneuses et maritimes en comparant les résultats on pourra être conduit à des conclusions intéressantes.

Prof. Dr. Ch. Jordan.

Les questions méthodologiques et tâches nouvelles de la météorologie médicale.

La météorologie médicale formait pendant longtemps une branche négligée de la médecine. Par suite du développement rapide que la météorologie faisait dans les années dernières, l'intérêt général se tourna de plus en plus vers les problèmes de la relation entre les changements atmosphériques et l'organisme humain. Ainsi, il est devenu nécessaire de discuter les méthodes à suivre pour ne pas faire de fausses constatations. Puis, il faut connaître les problèmes nouveaux de cette science à la fois ancienne et moderne.

Le devoir le plus urgent des météorologistes est de mettre en lumière les processus physiques qui se déroulent sur les fronts atmosphériques. Une étude approfondie des conditions de l'ionisation de l'air serait également très importante.

Quant aux médecins, ils devraient observer de plus près la réponse du système nerveux végétatif aux influences météorologiques. Le rapprochement des observations médicales et météorologiques est un travail qui exige une grande précaution. On ne peut pas considérer la simple coïncidence de deux faits tout de suite comme une relation de cause à effet. Il faut soumettre chaque résultat à une critique sévère à l'aide des méthodes statistiques et mathématiques.

Enfin l'auteur développe l'importance de la collaboration des chercheurs, soit météorologistes, soit médecins, pour la solution de ces questions intéressantes.

Dr. I. Kérdő.

Valeurs et courbes de durée.

Dans l'élaboration statistique des phénomènes météorologiques on ne rencontre que très rarement les données de durée, c'est-à-dire celles qui nous indiquent que, dans l'intervalle faisant objet de nos recherches, pendant combien de temps étaient les valeurs momentanées supérieures (ou inférieures) à une certaine valeur.

Pour fixer les idées, considérons l'allure de la température d'un certain jour qui peut être caractérisée par une fonction $x = f(t)$. Soit y la durée de temps pendant laquelle $x \geq \xi$, ξ étant une certaine température. On voit sur le champ qu'à chaque valeur de ξ est coordonnée une valeur y ; nous avons donc une fonction $y = \varphi(\xi)$ pouvant être appelée la *fonction de durée* journalière de la température.

On conçoit que $\varphi(\xi) = 24$ (heures !) pour tous ξ n'excédant pas le minimum et $\varphi(\xi) = 0$ si ξ est égal ou supérieur au maximum de la température du jour en question. Quant à l'intervalle de températures $x_{\min} < \xi < x_{\max}$ y est fonction monotone de ξ décroissant de 24 à 0. (Voir la figure.)

En changeant les signes $<$ et $>$ entre eux, on parvient à une seconde espèce de fonction de durée: $\psi(\xi)$. La relation entre les deux fonctions est: $\varphi(\xi) + \psi(\xi) = 24$.

Il va sans dire que, dans le cas où l'intervalle total de la registration n'est pas de 24 heures mais, plus généralement, comprend une certaine durée de temps T , on doit substituer à „24“ la durée T . Toutefois si dans une part τ du T la mesure du phénomène est indéfinissable (p. e. hauteur des nuages si le ciel est absolument clair) T est à remplacer par $T - \tau$.

Dans la plupart des cas φ et ψ sont des fonctions *continues* de la variable ξ . Néanmoins il n'est pas impossible que l'élément du temps examiné reste pendant une période plus ou moins longue constant, circonstance qui cause une discontinuité locale dans l'allure de nos fonctions (figure 2.).

Etant donné que, dans les applications météorologiques (surtout en biolo-

gie) les conditions de „durée“ deviennent de plus en plus importantes, nous finissons par déclarer qu'il serait fort désirable que les services météorologiques publient systématiquement les données y relatives.

I. Möller.

Das Wetter in Ungarn im Monat Mai und Juni 1949.

Nach 9 monatlicher Trockenheit begann im Mai das Vorherrschende niederschlagsreichen Wetters.

Die Temperaturmittel waren im ganzen Lande übernormal, die Abweichungen erreichten $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$, im N 2° . Die nächtlichen Abkühlungen waren verhältnißmäßig gering und sanken auch in der Bodennähe nur stellenweise unter 0° . Die Maxima der täglichen Erwärmungen überschritten 30 — 32° .

Der Luftdruck war in Budapest (130 m) 748.6 mm, auf Meeresniveau reduziert 760.1 mm, die Anomalie -0.9 mm.

Die Monatssumme des Niederschlages war fast im ganzen Lande übernormal, in der Nähe der Westgrenze betrug sie 150 — 170 mm, westlich von dem Balaton 100 — 150 mm, allgemein 50 — 100 mm und nur in kleineren Gebieten, hauptsächlich im Osten, blieb sie unter 50 mm. Die Folge war eine zu rasche Entwicklung der Vegetation. Die Zahl der Regentage war 14 — 20 . Die Werte der Sonnenscheindauer (210 — 260 St.) zeigen ein Defizit zwischen 10 — 20% . Die Menge der Gesamtstrahlung in Budapest war 12.365 gcal/cm².

Im Juni herrschte ein wenig kühles, windiges Wetter. Die Niederschlagsverteilung war ungleichmäßig, doch die Trockenheit war auf kleinere Gebiete beschränkt.

Die Monatstemperatur erreichte kaum die Werte von Mai und zeigte Anomalien im N von 1 — $1\frac{1}{2}^{\circ}$, im St. 2 — $2\frac{1}{2}$. Die höchsten Erwärmungen (30 — 33°) wurden um den 10. beobachtet, die stärksten Abkühlungen (5 — 8°) traten am 25. auf. Die bodennahen Minima waren an diesen Tagen sehr nahe an 0° . Die Zahl der Sommertage variierte zwischen 5 — 8 , die der Hitzetage zwischen 1 — 5 .

Der Luftdruck war in Budapest 749.3 mm, normal, a. M. r. 760.6 mm.

Die ungleichmäßige Verteilung der Niederschläge war die Folge der gewitterischen Wolkenbrüche. Stellenweise überschritt die Monatsmenge die zweifache des Normals und erreichte 200 mm (Csurgó 201 mm), an anderen Orten wurde dagegen nur $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ Teil des Durchschnittes (Papkeszi 15 mm) gemessen. Der Monsun-Charakter des Wetters dauerte vom 10. bis zum Ende des Monats, aber weniger mit Regen als mit kühlen nordwestlichen Winden. Die Zahl der Regentage variierte zwischen 10 und 20 .

Die Monatssummen der Sonnenscheindauer (230 — 300 St.) waren nahezu normal. Die Gesamtmenge der Budapester Sonnen- und Himmelstrahlung betrug $13,769$ gcal/cm².

Dr. N. Bacsó.

Fifty Years Ago.

In the August, 1899, issue of this periodical, a review of the first climatological monography of the Lake Balaton district, by Dr. J. Sáringér, had been incorporated.

Further papers in this issue :

G. Tóth : The Structure of the Lightning Discharge.

Dr. Z. Berkes : Variability of the Annual Trend of Precipitations. (A summary will be published in the next issue).

Dr. J. Kakas : Daily Mean Values of Equivalent Temperature at Budapest.

Gy. Szőnyi : Agrometeorological Aspects of the Damage by *Agrostis segetum* in Csanád County (Hungary).

A MAGYAR ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI ES FÖLDMÁGNASSÉGI INTÉZET
ES A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HIVATALOS LAPJA.

Kiadásért felelős : Tóth Géza. — Szerkesztésért felelős : Dr. Aujeszky László.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

A Magyar Meteorológiai Társaság-nál megrendelhetők

és a könyvek árának a 22.861 csekkszámra történt befizetése után bérmentesen szállítjuk a következő kiadványokat:

- Dr. Aujezsky László: Védekezés az időjárás károk ellen. Budapest, 1930. 165 old. 26 képpel. 10 frt.
- Dr. Bacsó Nándor: Az éghajlaton elemei növénytermesztők számára. Budapest, 1947. 100 old. 47 ábrával 25 frt.
Kedvezményes ára tagjaink részére 22'50 frt.
- Dr. Benczur Gyula: Gyakorlati balneológia és klimatologia. Budapest, 1939. 12 ábrával 36 frt.
- Dr. Berényi Dénes: A burgonya termelése és összefüggése az időjárással. Debrecen, 1942. 130 old., 21 ábrával 15 frt.
- Dr. Berényi Dénes: A kukorica termelése és összefüggése az időjárással. Debrecen, 1945. 212 old., 66 ábrával 20 frt.
- Dr. Berényi Dénes: Mikroklimatikus mérések dohányban és napraforgóban. Debrecen. 1948. 60. old., 65 ábrával 20 frt.
- Dr. Hille Alfréd: Légkörtan. II. kiadás. Budapest, 1943. 284 old. 158 ábrával és 10 kétszínnyomású időterképpel . . 20 frt.
- Dr. Róna Zsigmond: Meteorológiai megfigyelések kézikönyve. Budapest, 1925. 192 old. 80 ábrával 40 frt.
- Dr. Száva-Kováts József—Dr. Berényi Dénes: A talajmenti légréteg éghajlata. (Mikroklima és növényklíma). Budapest, 1948. 106 old. 37 ábrával 20 frt.

Az első magyar nyelven írott részletes mikroklimatológiai munka:

A talajmenti légréteg éghajlata MIKROKLIMA ÉS NÖVÉNYKLIMA

Írta:

DR. SZÁVA-KOVÁTS JÓZSEF

egyelemi nyilv. r. tanár

és

DR. BERÉNYI DÉNES

egyelemi rk. tanár

A munka terjedelme 106 oldal, 35 szövegek közötti ábrával, ára 20 forint.

Fontosabb fejezetei:

I. A *mikroklima*. A napenergia megjelenése a földfelszínen. Nagy és kis légrétegek keletkezése. A hőtárolás módjai a talajközeli térben. Mikroklimatikus mérési módok és mérőműszerek. A mikroklima meghatározása a helyszínen.

II. A *növényklíma*. A természetes vegetáció és a szántóföldi növények mikroklima viszonyai. A növényi mikroklimában alkalmazandó mérőműszerek. A gyepszint mikroklimája. A különféle gazdasági növények sajátos növényállomány-éghajlata. Függő és független mikroklimák. Az erdő mikroklimája és éghajlata.

Megrendeléskor kérjük a vételárát beküldeni a 22.861 sz. postatakarékszámra (Magyar Meteorológiai Társaság, Budapest).

A Magyar Meteorológiai Társaság 1949. május 10-i közgyűlésén a következő két pályázatot hirdette ki:

I. Pályázat a szinoptikus meteorológia köréből.

A Magyar Meteorológiai Társaság pályázatot hirdet a szinoptikus meteorológia körébe vágó eredeti tudományos dolgozatok jutalmazására az alábbi feltételekkel.

1. A pályázatra a szerzőnek csakis eredeti, másol még közé nem tett olyan dolgozata nyújtható be, amelynek tárgya a szinoptikus meteorológia körébe tartozik.

2. A pályamunkák terjedelme lehetőleg ne haladja meg a 15 írógépellal, ehhez azonban térképek vagy táblázatok tetszésszerűen csatolhatók.

3. A pályamunkák a papirosnak csak egyik oldalára írógéppelve, névtelenül, lezárt jelíges levél kíséretében 1950. évi február 28-áig nyújthatók be a Társaságnál (II., Kitaibel Pál u. 1.).

4. A Társaság az arra érdemes pályamunkák jutalmazására 500 Ft pályadíjat lűz ki.

5. A pályamunkákat a Társaság választmánya által kiküldendő háromtagú bizottság bírálja el. A bizottság az 500 Ft jutalomdíjat több munka között megfelelő arányban meg is oszthatja, ha pedig jutalmazásra érdemes munka nem érkeznék be, a pályadíj meddőségét tartozik megállapítani.

6. A pályázat eredményének kihirdetése és a jutalmazotti munkák jelíges levélkéinek felbontása a Társaság 1950. évi rendes közgyűlésén történik.

7. A jutalmazott munkák kiadási joga a Társaság tulajdonát képezi. A jutalomban nem részesült munkák szerzői kéziratukat a Társaságtól nem kérhetik vissza. A Társaság hivatalos lapjában megjelenő pályamunkák — akár jutalmazásban részesültek, akár nem — a többi közleményeknél szokásos írói tiszteletdíjra jogosultak.

II. Pályázat teljesen népszerű modorban írt ismeretterjesztő cikkek jutalmazására.

A pályázaton csakis a szerzőnek eredeti, másol közlésre be nem nyújtott népszerűsítő munkája vehet részt.

A munkának a didaktikai elvek betartásával, úgy kell megírva lennie, hogy azt a jófelfogású, de 6 elemi iskolánál nagyobb végzettséggel nem rendelkező olvasó megérthesse és élvezettel olvashassa. Ezért nem csak az előismeretekre való utalás mellőzendő, hanem a fogalmazásnak is világos, rövid, magyaros mondatokban kell megírtótnie.

A pályamunka maximális terjedelme általában 5 írógépellal, de ennek kétszerese is megengedhető abban az esetben, ha a cikk már eleve két olyan fejezetre van tagolva, amelyek a folyóiratnak két egymást követő számában való közlésre — a népszerűsítési cél sérelme nélkül — alkalmasak.

A pályázat titkos. Ugyanaz a szerző külön-külön jelige alatt több dolgozattal is résztvehet a pályázaton.

A munkákhoz lehetőleg magyarázó rajzok vagy fényképek melléklendők, de ezeknek is könnyen áttekinthetőnek és széles olvasótábor igényeihez alkalmazkodóknak kell lenniök. Bonyolult grafikonok, amelyek a szemléltetést nem szolgálják, nem közölhetők.

A pályamunkák a Magyar Meteorológiai Társaságnál október hó 31-éig nyújthatók be. Ezek jutalmazására egy-egy 150 illetve 100 Ft-os díj fordítható. Az elbírálást 3 tagú bizottság végzi.

A pályadíjjal jutalmazott munkák kiadási joga a Társaság tulajdonát képezi. A jutalomban nem részesült munkák szerzői kéziratukat nem kérhetik vissza. Az időjárás szerkesztőségének jogában áll a beküldött munkákat még a pályázat lezárása előtt névtelenül közzétenni. Az ilyen cikkek jelíges levélkeit a pályázat lezárulásakor a bírálóbizottság felbontja és a szerző kielégének megállapítása után őt a többi közleményeknél szokásos írói tiszteletdíj illeti meg.