

Mátyus Sz. József:

MAGYARORSZÁG LÉGKÖRI ASZÁLYAIRÓL

Összefoglalás: A szerző a légköri aszály hazai előfordulását vizsgálja meg a hőmérséklet, relatív nedvesség és a szélesség egyidejű értékei alapján. Légköri aszályfokozatokat állapít meg, és ezek napi és évi járását vizsgálja Budapest óránkénti adatai segítségével, továbbá hozzávetőleges képet rajzol a légköri aszály hazai földrajzi eloszlásáról.

*

O засухах в Венгрии. Автор исследует случаи засух в Венгрии на основе одновременных значений температуры, относительной влажности и скорости ветра. Определяет разные степени засух и испытывает суточный и годовой ход этих посредством часовых данных Будапешта. Кроме этого дается приблизительная картина географического распределения атмосферных засух в Венгрии.

*

Sécheresse de l'air en Hongrie. A l'aide des données de la température, de l'humidité relative, et de la vitesse du vent, on arrive à définir des degrés de la sécheresse et d'établir, en faisant usage des valeurs horaires de Budapest, la marche diurne et annuelle, et, enfin, de tracer une image préliminaire de la distribution géographique du phénomène.

*

Száraznak vagy aszályosnak általában az olyan időszakot nevezzük, amikor növényeink a vízhiány miatt kisebb-nagyobb mértékű károsodást szenvednek vagy elpusztulnak. A növényekre gyakorolt eltérő, sajátos hatás miatt a növényfiziológia kétféle aszályt különböztet meg: légköri és talajaszályt. Természetes körülmények között az aszály, vagy szárazság e két fajtája egymást kiegészítve jelentkezik. Elválasztásuk ezért csak kivételes esetekben indokolt; pl. öntözéses viszonyok között, vagy magas talajnedvesség mellett előforduló légköri aszályos idején. Ezenkívül minden olyan alkalommal, amikor a két tényező közül az egyik vezetőszerpet tölt be; pl. rövid ideig tartó száraz időszakban jelentkező légköri aszály esetén stb.

Ez alkalommal kizárólag a légköri aszályal kívánok foglalkozni. Munkámban az e tekintetben világhírű — főleg szovjet — kutatók eredményeire támaszkodva szeretném megállapítani, hogy a légköri aszály jelensége hazánk éghajlati körülményei között miként (mikor és milyen mértékben) jelentkezik. Kutatásaimat elsősorban Budapest 18 éves sorozatának óránkénti hőmérsékleti, nedvességi és szél-adatai alapján végeztem. Ezeknek figyelembevételével határoztam meg a légköri aszályra jellemző hosszabb-rövidebb ideig tartó száraz-meleg, vagyis 26 °C-on felüli léghőmérsékletű és ugyanakkor 25%-on aluli relatív nedvességű esőtlen idő, napi és évi járását. Az 1950-es adatok alapján megállapítottam a légköri aszályok alkalmával

előforduló légtömegek származását. Végül a meteorológiai évkönyvekben szereplő állomások 14 órás légtörő aszályainak relatív összehasonlítása útján és a júliusi nedvesség eloszlás alapján némi képet kívánok nyújtani hazánk-tájainak légtörő szárazságáról.

A 18 éves sorozatot 1924-től 1941-ig vettem. A meteorológiai évkönyvekben közölt 3, illetve 4 állomás adatai közül azonban Budapesten kívül — csak Szombathelyé teljes. Ennek következtében a többi állomásokkal való összehasonlítás csupán 5—10 évre korlátozódik, ami igen nagymértékben csökkenti az így kapott eredmények értékét.

A légtörő aszályra vonatkozó szovjet irodalomban a szárazságot, mint tisztán meteorológiai jelenséget, *Kaminszkij* tárgyalja. Szárazságnak az olyan esőnélküli időszakot nevezi, amikor a levegő maximális (vagy déli terminus) hőmérséklete jelentős felmelegedés után napról napra egyenletesen emelkedik. A relatív nedvességtartalom ugyanakkor jelentős csökkenés után alacsony (nem haladja meg a 40%-ot) és tovább süllyed. Az abszolút nedvességtartalom szűk határok között ingadozik és a felhőzet kevés.

Kaminszkij eme dolgozatára vonatkozóan *Genkel* megállapítja, hogy rendkívüli érdekessége ellenére a szerző némileg egyoldalúan fog hozzá a szárazság problémájának tanulmányozásához, m'nt hogy nem érinti annak a növényekre gyakorolt hatását. A legtöbb fiziológus véleménye szerint u. i. növények nélkül nem beszélhetünk aszályról. Fenti munkát bírálva *Genkel* többek között igen erősen kifogásolja azt, hogy *Kaminszkij* teljesen figyelmen kívül hagyja a rövid (egy hétnél rövidebb) ideig tartó szárazságot, amely pedig néha igen pusztítóan hat a növényekre. A rövid ideig tartó szárazság különösen akkor veszedelmes, ha hirtelen áll be. Ilyenkor a növény képtelen követni a külső tényezők megváltozását. Az ilyen átmenet nélkül beálló szárazság következtében a növények pusztulásának döntő okát a meteorológiai tényezők változásának nem abszolút, hanem relatív értékei képezik. Másképpen, a növények károsodása és pusztulása a szárazságot megelőző időszakban szerzett edzetségük fokától, az ugrás lendületétől (főképpen a déli órákban mutatkozó relatív nedvességtartalom csökkenéstől és hőmérséklet emelkedéstől) és ezenkívül természetesen ugyanezen tényezők abszolút értékétől is függ. A termés szempontjából különösen kedvezőtlenek az olyan meteorológiai körülmények, amikor a vegetatív részek növekedése számára igen kedvező időjárás (aránylag nedves tavasz és nyárelő) után hirtelen száraz napok következnek. *Genkel* a rövid ideig tartó szárazság fogalmába tartozónak mondja a szikkasztó szelet és száraz légtörő homályt is.

A légtörő szárazság növényekre gyakorolt hatását vizsgálva *Krasznoszelszkaja-Maximova*, — *Reed* és *Bartholomew* amerikai kutatók nyomán — a növényeknek fenti jelenség okozta pusztulását két csoportra osztja:

1. kiszáradás okozta pusztulásra, vagyis »szárazságra« (windburn),
2. túlmelegedés okozta pusztulásra (scorch), amelyet »perzselés«-nek neveznek.

Az előbbi esetben a kiszáradó levelek megőrzik zöld színüket, az utóbbi alkalmával pedig barna és sárga foltok jelennek meg rajtuk. Természetes körülmények között e két jelenség a légtörő szárazság komplex hatásaként nyilvánul meg és ezért leggyakrabban a szárazságot-perzselést együtt fordul elő.

A légtörő szárazság problémájának kísérleti úton (mesterséges klímabüfékben) való tanulmányozásában a legnagyobb haladást jelző *Cuberbillier* eredményeiből az következik, hogy meghatározott feltételek között számos eredményen tipikus perzselés jelentkezik, azaz a növény a túlmelegedéstől károsodik. Ezt az állítást alátámasztják *Genkel* tapasztalatai is, aki azt mondja

hogy »a természetben, különösen a mezofita növényeknél sokkal gyakrabban észlelhető a perzselés jelensége, mint a »szárasztás«, vagyis gyakrabban pusztulnak a túlmelegedéstől. A szárasztás esetében a relatív nedvesség alacsony volta és az erős szél okozza a növénykárosodást, vagy pusztulást, míg a perzselésnél a magas hőmérséklet és az alacsony nedvességtartalom játszik döntő szerepet.«

Cuberbiller kísérletei során a perzselés jellegzetes jelenségét csillagfürttel (*Solanum capsicastrum*) és őszi rozsszal a következő körülmények között érte el: a hőmérséklet gyorsan emelkedett (óránként 4 fokkal), 15–20° C-ról 40° C-ig és a nedvesség gyorsan csökkent 10–17%-ig, gyenge szél (0,7–3,0 m/sec.) mellett. Ez alkalommal legkisebb ellenállóképeségűnek a rozs mutatkozott. A szárasztás alkalmával erős szél mellett (6,0–8,0 m/sec.) a hőmérséklet lassan emelkedett, a nedvességtartalom 19–24%-ra csökkent. Legérzékenyebb a bab, a szója és a rozs volt. E kísérletek szerint azok a kalászkok, amelyek ez alkalommal a virágzás fázisában voltak nem hoztak szemet. A szemképződésben lévő kalászkok ablakossá váltak és végül azok a kalászkok, amelyek a vizsgálat idején viaszérésben voltak semmiféle változást nem mutattak. Szerző rámutat arra, hogy minden esetben szemszáradást (megszorulás) lehetett tapasztalni és, hogy ugyanazt a minőségi hatást lehet elérni meteorológiai elemek különböző kombinációja révén. A kísérletek során legellenállóbb növényeknek a mustár és a lense bizonyultak.

A növények szikkasztó szélről való károsodását *Cuberbiller* a következő fokozatok szerint állapítja meg:

I. $t = 25^{\circ}\text{C}$ és $r = 20\%$ -nál kezdődő folyamat, amikor a levél vége besodródik, majd ívvé hajlik.

II. $t = 30^{\circ}\text{C}$, $r = 20\%$ -nál, a levelek turgorjának gyengülése kezdődik.

III. fokozatnál a levél végei sárgulni kezdenek, majd megbarnulnak és elszáradnak, végül az egész levélfelületen sárga és barna foltok jelennek meg.

IV. fokozat esetében a levelek lekonyulva elhervadnak.

E fokozatok határértékeinek megállapítása arra enged következtetni, hogy a légköri aszály jelenségét előidéző három fő éghajlati elem közül döntő szerepe a hőmérséklet emelkedésének van. Ezt követi a szélsébség erősödése és a relatív nedvesség csökkenésének mértéke. Úgy véljük, hogy esőtlen-ség idején, a mi éghajlati körülményeink között is a túlmelegedés váltja ki leggyakrabban és legnagyobb mértékben természetett növényeink károsodását, amely ha hosszabb ideig tart jelentős természetesökkenést okozhat. Abban az esetben pedig, ha ilyenkor még szikkasztó széllel és alacsony, 30%-on aluli relatív nedvességgel is párosul, talajaszályt okozva katasztrófálisan rossz termést idézhet elő. (A nagyszámú júliusi előfordulások miatt ez különösen a kukoricára vonatkozik.)

Annak ellenére, hogy a légköri aszály fogalmát kielégítő határvonalat három egymástól függetlenül változó tényező adja (léghőmérséklet, nedvesség és szél), a jelenség fizikai részének tisztázatlansága miatt ezúttal légköri-aszályosnak csak azokat az órákat vesszük, amelyekben a 25° C hőmérsékleti és 25% nedvességi határértékeket a levegő állapota elérte, illetve az előbbinél pozitív, az utóbbinál pedig negatív értelemben meghaladta. Fenti határértékeket véve alapul, a légköri szárazságnak különböző erősségi fokozatait is megállapítottuk. Ezt a légaszály-intenzitási kategorizálást a hőmérséklet C°-ban kifejezett egységnyi emelkedésének a nedvesség 1%-os csökkenésével egyenértékűnek való feltételezése alapján az alábbi táblázatok felhasználásával végeztük. A szél szerepét a második táblázatban feltüntetett értékekkel vettük számításba.

		20—25,0%	15—20,0%	10—15,0%	>10%
I.	25—30° C	1	2	3	4
	30—35° C	2	3	4	5
	35—40° C	3	4	5	6
	40— ° C	4	5	6	7

II.	0,0—1,0 m/sec	1
	1,1—2,0 m/sec	2
	2,1—4,0 m/sec	3
	4,1—6,0 m/sec	4
	6,1—8,0 m/sec	5

A két táblázat alapján meghatározott értékek szorzatának fele adja a légköri aszály intenzitási fokának értékét.*

E megállapítások természetesen sokban bizonyos fokig önkényesek. Főleg a szabad természetben lefolyó párolgás elméleti fizikai alapjainak gyengesége miatt még nélkülözik a kellő fizikai megalapozottságot.

A légköri aszály napi járása

Mivel a légköri aszály jelenségét a legnagyobb mértékben a levegő hőmérséklete és relatív nedvessége határozza meg, nem feledkezhetünk meg arról, hogy az abszolút vízgőztartalom napi változása általában csekély mértékű, ezért a relatív nedvesség napi görbéje legtöbbször ellentétes a hőmérsékletével. Ez az ellentétes menet csak akkor szűnik meg, ha a páratartalom idegen eredetű levegő beáramlása következtében megváltozik.

Tekintettel arra, hogy a légtömeganalízis eredményei szerint a hazánkban előforduló légtömegek közül a szárazföldi meleg (cW), illetve szárazföldi mérsékelt (cM) levegő vízgőztartalma a legkisebb és mivel ezek nyáron főleg júliusban — egyúttal melegek is, valószínűnek mutatkozik, hogy légköri aszályos napjaink előidézésben főképpen ezek a levegőfajták játszik a vezetőszerepet. Az 1950-es év légköri aszályos napjait, az uralkodó levegőfajták szerint megvizsgálva kitűnt, hogy az összes légszáraz napok mintegy 60%-án cM, illetve cW levegő volt jelen.

Vizsgálataink alapján nyert adatok szerint megállapíthatjuk, hogy hazánkban a légköri aszály jelensége áprilisban 13, május, június, augusztus és szeptember hónapokban 12, míg a legnagyobb gyakoriságot mutató júliusban 10 órakor kezdődhetik. Maximumát általában 15—16 óra táján éri el. Megszűnése pedig áprilisban 16, májusban és augusztusban 18, júniusban és szeptemberben 17, míg júliusban 19 órakor következhet be. A gyakorisági értékek azt mutatják, hogy a légköri aszály bekövetkezésének legnagyobb valószínűsége július hónapban áll fenn. Ez érthetővé válik számunkra, ha tudjuk, hogy amikor a hazánktól délre, illetve délkeletre eső területek júliusi forró és száraz légtömegeit «akár egy Nyugat-Európában kimélyülő légritkulat előoldala, akár egy feketetengeri, vagy ukrainai ciklon hátoldala a Kárpát-medencébe özönlésre készíti, Alföldünk különlegesen száraz órákat, néha napokat él át.»

* Pl.: Budapesten 1930. július 4-én 14^h-kor 34,3°C hőmérséklet, 17% rel. nedvesség, 5,4 m/sec szélsősebesség mellett ezek az értékek: 3 és 4. Tehát az aszály intenzitása foka: $\frac{3 \cdot 4}{2} = 6$

A megvizsgált 18 éves sorozatban a budapesti óránkénti észlelések alapján értékelve a következő legerősebb fokú ($t > 25^\circ \text{C}$, $r < 20\%$ -) légszáraz napok fordultak elő: 1928. július 15., 16., 17., augusztus 1. és szeptember 10., 1930. július 4., 1931. július 15., 1933. július 29. és 1934. május 6. napján. Ezekben a napokon a légköri szárazság a Cuberbiller-féle kísérleteknek megfelelő meteorológiai elem-kombinációban jelentkezett. Legtartósabb az 1928 júliusi volt, míg legintenzívebben 1931. július 15-én fordult elő a nap 16. órájában. Ebben az időpontban a hőmérő $36,7^\circ \text{C}$ -t jelzett, a szél sebessége $7,7 \text{ m/sec.}$ volt (SW), 20% relatív légnedvesség mellett.

A hazánkban előforduló fenti erősebbfokú légköri szárazságot legtöbbször hosszabb csapadéknélküli időszak előzte meg. Ezeknek az erősebbfokú aszályos órák összegeinek (1931. július 15. nélkül számítva) mintegy 70% -át kitevő júliusi eseteknél a szóbanforgó megelőző eső nélküli időszakban a relatív páratartalom napi átlagaiból adódó középérték (48%) — 15% -kal tért el a sokévi (1901—1930) havi rel. nedvesség 63% -ot kitevő átlagától. Ugyanezen napok 14 órai középértéke (31) pedig a 41% -os sokévi havi átlagnál 10% -kal volt alacsonyabb. A 14 órai léghőmérséklet átlaga $31,3 \text{ C}$ volt. Ezen esőnélküli napok légnomásátlagának $751,6$ -es középértéke a júliusi törzserértéktől $2,6 \text{ mm}$ -el tért el. Az $1,8$ — $5,4 \text{ m/sec.}$ erősség között mozgó, a légszáraz órákkal egyidőben jelentkező szél iránya SSW (4), NNW (4), S (3), SW (2), W (2), E (1), SE (1), és SSE (1) volt. (A zárjelben lévő szám a gyakorisági értéket jelenti.) Meg kell még jegyezni azt, hogy a jelenséget az esetek $\frac{3}{4}$ részében 1—2 napon belül kiadósabb eső követte. Az elmondottak alapján a fenti esetekben előforduló légköri aszályt a Genkel-féle tartós szárazság *b*) típusához sorolhatjuk (szikkasztó széllel kísért szárazság). A fennmaradó kisebb számban ($\frac{1}{5}$ részben) előforduló légköri szárazságot (szikkasztó szelet) is követte csapadék, de azt kiadósabb esők előzték meg ($3,0$ és $4,8 \text{ mm}$). Ez alkalommal a főként WSW irányú szél (4 , 2 — 4 , 3 m/sec.) körül mozgott. Ez a száraz időszak is talán a genkeli rövid ideig tartó szárazság *b* típusához sorolható.

A fentiek arra engednek következtetni, hogy hazánk éghajlati viszonyai között, szántóföldi növényeink inkább a perzseléstől, tehát a túlmelegedéstől károsodnak (scorch). Igaz ugyan, hogy az 1931. július 15-én és az 1930. július 4-én az $5,3 \text{ m/sec.}$ erősségű széllel járó és 17, sőt az Alföldön 13 — 14% -os légnedvességgel és 34 C körüli hőmérséklettel párosult légköri szárazság már erősen a szárazsítás (windburn) felé tendáló pusztításra enged következtetni.

A légköri aszály napi menete Budapesten (18 évi összeg).³

Hónap	2 ^h	4 ^h	6 ^h	8 ^h	10 ^h	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	20 ^h	22 ^h	24 ^h
Április	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
Május	—	—	—	—	—	1	6	7	2	—	—	—
Június	—	—	—	—	—	1	4	5	—	—	—	—
Július	—	—	—	—	2	5	20	22	9	—	—	—
Augusztus	—	—	—	—	—	1	3	4	1	—	—	—
Szeptember	—	—	—	—	—	1	8	8	—	—	—	—

A légköri aszály évi menete

Hazánk éghajlati körülményei között a magas hőmérséklethez és alacsony relatív nedvességhez kötött légköri aszály jelensége csak a nyári félévben jelentkezik.

A légszárazság (légköri aszály) évi járását szemlélve megállapíthatjuk, hogy ez a jelenség leggyakrabban júliusban fordul elő. Az évi menet hullámvonalán kimagasló — a júliusi nagyszámú légszályelőfordulásokat igazoló — messze kiemelkedő értékűs mellett, két kisebb értékűsű fordorként jelentkezik a májusi (32) és szeptemberi másodmaximum, amelyek a középső júliusi (115) uralkodó hullámheggyel, a júniust (22) és augusztust (18) zárják közre. A légköri szárazság egyébként már áprilisban is előfordulhat és a valószínűsége még szeptemberben is igen nagy. A vizsgált 18 éves időszakban októberben azonban már nem fordult elő. Évi menete a júliusi igen erős kiugrástól eltekintve a léghőmérséklet évi járásával egyezik.

A légköri aszály a legnagyobb gyakoriságot mutató júliusban zömmel (83%) az ú. n. hőség- és forró napokon fordult elő. A többi hónapokban pedig a jellegükhöz inkább közelebb álló ú. n. nyári napokon jelentkezett. Itt meg kell jegyezni, hogy a forró napokon (amikor a levegő hőmérséklete 35°C fölé emelkedik) a légköri aszály sokszor a fülledtség jelenségét váltja fel, határaik érintkeznek és óráik az átmeneteknél fedhetik egymást. Különösen a tW levegőfajta uralma idején áll elő a két ellentétes jelenség ilyenértelmű találkozása. (pl. 1950. július 1., 4. és 5-én.) A növényzetre gyakorolt hatás szempontjából azonban a két jelenség között csak a talajnedvesség foka okozhat lényeges eltérést.

Pl. vízzel telített talajon a korlátlanul transpiráló mezofitonjaink a fülledt viszonyok között nagyobbarányú károsodást szenvednek, mint a légszályos időben. A pontos határvonalat kísérletek útján kellene megállapítani.

Légköri aszályos napok és órák száma Budapesten

Év	1924	1925	1926	1927	1938	1929	1930	1931	1932	1933
Nap	—	—	—	1	22	4	7	2	—	5
óra	—	—	—	1	76	18	28	10	—	16
Év	1934	1935	1936	1937	1928	1939	1940	1941	Összeg	Átlag
Nap	13	14	—	1	2	4	1	1	67	3,2
óra	44	10	—	2	6	8	2	4	225	12,5

Ezen adatok figyelembevételével hazánkban a 300 m tengerszint feletti magasságig a légköri aszályos idő a nyári félévben havonta 0—25 napon, 0—85 óra között váltakozva jelentkezhet.

A légköri aszályos napok és órák havi értékei Budapesten (18 évi összeg) :

	Április		Május		Június		Július		Augusztus		Szept.	
	nap	óra	nap	óra	nap	óra	nap	óra	nap	óra	nap	óra
Eset	4	7	9	32	8	22	30	115	7	18	9	31
Átlag	0,2	0,4	0,5	1,8	0,4	1,2	1,7	6,4	0,4	1,0	0,5	1,7
%-os elosztás	6,0	3,1	14,9	14,2	11,9	9,8	44,8	51,1	10,4	8,0	14,9	13,8

A fenti táblázatban közölt légköri aszályos esetek áprilisban : nyári napokon és nyári órákban, májusban 7 nyári és 2 hőség napon, 28 nyári és 4 hőség órában, júniusban 5 nyári és 3 hőség napon, 16 nyári és 6 hőség

órában, júliusban 5 nyári, 14 hőség és 11 forró napon, 16 nyári, 63 hőség és 36 forró órában, augusztusban 2 nyári, 4 hőség és 1 forró napon, 5 nyári, 12 hőség és 1 forró órában, végül szeptemberben 4 nyári és 5 hőség napon, 13 nyári és 18 hőség órában fordultak elő.

A mezőgazdaságot talán a havi értékek átlagainál sokkalta jobban érdekli a havonta előforduló számok évi gyakorisága. Így a vizsgált 18 év közül áprilisban összesen 3 évben, májusban 2, júniusban 6, júliusban 9, augusztusban 3 és szeptemberben is 3 évben fordult elő légszárazság, évente a legkülönbözőbb számú napi, illetve órai időtartammal. (Pl.: Júliusban a leghosszabb időtartamú az 1928-i — 10 napos és 40 óras — a legrövidebb pedig az 1927-i — 1 napos és 1 óras volt. A napközbeni időtartam pedig 1—9 óra között váltakozott.) Az évi menet szerint: az április gyakorisági értékei évente 1—2 napot és naponta 1—2 órát tettek ki. Májusban 1—8 nap és 2—6 óra között váltakozott, míg júniusban újra csak 1—2 nap és 1—6 órában fordult elő, hogy júliusban elérje a már közölt csúcserőértéket. Augusztusban az évi gyakorisági értékek 1—4 nap és 1—7 óra között váltakoztak és végül szeptemberben évente 1—7 napon és ezeken 1—6 óra között állt elő az általunk légköri aszálynak minősített időjárás jelenség.

Megjegyezzük még, hogy a légszáraz napok 90%-ban esőnélküliek voltak.

A légköri aszályos órák erősség szerinti megoszlása Budapesten:

	Április	Május	Június	Július	Augusztus	Szeptember
I.	6	11	13	11	4	14
II.	—	15	2	14	1	6
III.	1	—	7	26	5	10
IV.	—	3	—	33	5	1
V.	—	3	—	1	—	—
VI.	—	—	—	22	3	—
VII.	—	—	—	7	—	—
VIII.	—	—	—	—	—	—
IX.	—	—	—	—	—	—
X.	—	—	—	1	—	—
Összesen	7	32	22	115	18	31

Ha a légköri aszály intenzitását jelölő grafikont a havonta legmagasabb fokozatokat elérő pontokat összekötve rajzoljuk fel, azt tapasztaljuk, hogy ez — szeptember kivételével — az évi menet hullámvonalával mutat párhuzamosságot. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy hazánk éghajlati viszonyai között a légköri aszály jelensége nemcsak leggyakrabban, hanem leg-erősebb mértékben is július hónapban jelentkezik.

A légköri szárazság okait kutatva az 1950-es év adatai alapján megállapítottuk, hogy a légköri aszályos napokon uralkodó légtömegeknek származásukat tekintve hazánk területe felett a már említett 55%-os cM, illetve cW levegőn kívül 5%-ban tengeri hideg (mC), 5%-ban tengeri mérsékelt (mM), 5%-ban tengeri meleg (mW) és 30%-ban szubtrópusi meleg (cW) levegőfajta uralkodott. Ezekkel kapcsolatosan meg kell jegyezni, hogy a cW, illetve cM levegő mindig száraz levegőként érkezik hozzánk, tehát a lég-

köri aszály kritériumát már megjelenésük előtt kimerítik, ezért jelenlétük alkalmával a légköri szárazság előfordulása indokolt. A tengeri eredetű levegő-fajták esetében azonban a légszárazságot jellemző nagyfokú páraszegénységet csak helyi, illetve útközbeni kiszáradással magyarázhatjuk, ami derült anti-ciklonális időjárási viszonyok között indokoltnak is látszik.

A légköri aszály és kultúrnövényeink terméseredménye közötti kapcsolatokat vizsgálva a következő megállapításokra jutottunk :

Az 1928-as júliusi aszály alkalmával a burgonya és kukorica egyik legrosszabb terméseredményüket adták.

Az 1933 júliust a cukorrépa rossz terméseredményei mutatják, míg az 1930-as a jó csapadékeloszlás miatt nem szerepel a legrosszabb termésű évek között.

Az 1934-es májusi aszályt általában a gabonaneműek, az őszi búza és rozs érezték meg legjobban.

Az 1928-as szeptemberi aszály pedig a másodvetésű növényekre lehetett káros hatással.

Az 1931-es csak az Alföld tájain éreztette hatását, ahol kevesebb csapadék hullott.

A légköri aszály területi eloszlása

A nedvességeloszlás 30 évi júliusi átlagai alapján szerkesztett 65-ös izohumida vonalak nagyjából kijelölik az e hónapban nagyobb mértékben jelentkező légszárazságok területi határait. Az így megrajzolt vázlat szerint ezek a Nagy-és Kisalföld tájaira korlátozódnak. Ezekben a tájakon lesz tehát legnagyobb a talaj párolgás útján történő vízvesztése, itt ad le a növényzet legtöbb nedvességet transpiráció útján. De ugyanitt fog leggyakrabban bekövetkezni a légköri aszály jelensége is. Ezek a vidékek szorulnak tehát legnagyobb mértékben a mezővédő erdősávok szélessége és ezen keresztül párolgást is csökkentő hatására. Ez a talajmenti légrétegek nedvességét is növelni fogja.

Ezenkívül a sokévi (1901—1930) 14 órás légnedvességadatok minimumai is elárulják a légszárazság területi elterjedését. Ezekből már annak erősségére is következtethetünk. Bacsó—Kakas—Takács : »Magyarország éghajlatá«-ban közölt 12 állomás légnedvességi minimumadatai szerint hazánk egész területén bekövetkezhet az általunk légköri aszálynak vett jelenség. Legnagyobb mértékben azonban az alföldi (főleg a Nagyalföldön) területeinken állhat elő. A Dunántúlon ellenben, különösen annak nyugati részén (Szombathely környékén és a Dráva mentén) már sokkal kisebb mértékben és ritkábban fordulhat elő.

A légnedvesség minimumainak táblázata a nyári legalacsonyabb értéket júliusban Nyíregyháza és Eger körzetén jelzi 12—13%-os nedvességgel. Ebben a hónapban 20%-on aluli minimumot mutat még Magyaróvár (15), Szeged (16), Túrkeve, Kalocsa és Budapest (17) és Sopron (19). 20—25% közötti minimuma van : Pécs (20), Szombathely (21), Debrecen (23) és Keszthelynek (24).

A többi hónapok 20% alatti minimumai az alábbi területi eloszlást mutatják :

1. Április : Túrkeve és Magyaróvár (13), Nyíregyháza (15), Debrecen, Kalocsa és Pécs (17), Budapest (18).

2. Május : Szeged (12), Eger (16), Nyíregyháza (17), Magyaróvár (18), Debrecen, Kalocsa és Budapest (19).

3. Június : Magyaróvár (13), Kalocsa (16), Túrkeve és Pécs (17), Nyíregyháza (18).

4. Augusztus : Túrkeve (14), Szeged (15), Nyíregyháza és Szombathely (18), Debrecen (19).

5. Szeptember : Debrecen, Budapest és Pécs (16) Sopron (19).

Ezek az adatok a légszárasság havonkénti területi elterjedésére engednek következtetni. Mivel legszárazabb területeink egybeesnek a legmelegebb tájainkkal a légköri aszály jelenségének is ezeken a vidékeken kell leggyakrabban és legintenzívebben bekövetkeznie.

A légnedvességnek nemcsak térbelisége szorul sokszor majdnem a mikroklíma jelleg határai közé, időben is gyors változásai vannak. Egy-egy zivatar, frontátvonulás, légtömegcsere igen nagy szórást okozhat különösen a 14 órás terminusértékekben. Ezért, a mi adataink relatív összehasonlítása sem fedheti a valóságban az olyan időjárási előfordulásokat, mint a légköri aszály, amelynek egyik fontos tényezője éppen a legváltozékonyabb légköri elem, a nedvesség.

Budapest és Szombathely 14 órás légköri aszályai ez utóbbi megállapítások ellenére a légszárasság területi elterjedésére vonatkozó előbbi megállapításainkat látszanak igazolni. Összevetésük alkalmával u. i. kitűnt, hogy Szombathely vidéke Budapesthez viszonyítva sokkal kisebb számú és kisebb erősségű légszárassággal rendelkezik. Az előfordulási számok viszonya : júliusban : 2:19, májusban : 1:6, áprilisban pedig 1:2.

A rövidebbidejű sorozatokban Kalocsa és Budapest 14 órás légköri aszályainak összehasonlítása alkalmával a gyakorisági számok április, augusztus és szeptemberben egyenlő (2:2, 2:2, 0:0) arányt, májusban 1:6, júliusban 2:3 és júliusban pedig 2:5 arányt mutatnak.

Adataink szerint a Kékestetőn légszárasság nem fordult elő. Legnagyobb meglepetésre azonban Debrecen és Túrkeve 14 órás adataiból sem lehetett légköri aszályt kiolvasni.* Alföldi tájainkra vonatkozó ilyen értelmű összehasonlítást tehát csak hosszabb sorozat alapján tehetünk. Ennek következtében a légköri szárazság területi elterjedésének pontosabb megállapítása érdekében további részletes kutatásokat kell végezni. Bizonyosra vehető azonban, hogy hazánk területén a légköri szárazság legnagyobb mértékben a legkevesebb csapadékkal rendelkező nagyalföldi tájakon jelentkezhet.

IRODALOM

1. *Aujeszký—Berényi—Béll* : Mezőgazdasági meteorológia. Bp. 1951.
2. *Bacsó—Kakas—Takács* : Magyarország éghajlata. A Földrajzi Könyv- és Térkép-tár Értesítője. II. évf. 10—12. sz. 1951.
3. *Berényi Dénes* : Az időjárás és a mezőgazdasági termelés a mai tudomány tükrében. Időjárás, 1953. 2. sz.
4. *Borsos József* : Ciklon-anticiklon pályák típusai és gyakoriságuk. Időjárás, 1952. 9—10. sz.
5. *Genkel P. A.* : A növények szárazságtűrése. Bp. 1951.
6. *Maximov N. A.* : Növényélettan. Bp. 1951.
7. *Bulla—Kádár—Kéz—Száva—Kováts* : Általános természeti földrajz. I. k. Bp. 1952.

* Gyanítható, hogy a nedvességmérő felállítása nem volt megfelelő.

A TÁVIDŐJELZÉS KÉRDÉSÉNEK ÁLLÁSA MAGYARORSZÁGON

Vitaülés 1953. október 3-án a Magyar Tudományos Akadémia

VIII. osztályának Meteorológiai Állandó Bizottságában.

A Magyar Tudományos Akadémia célul tűzte ki mindazon tudományágak korszerű fejlesztését, amelyek népgazdaságunk egyes ágazatait a leg-hathatósabban segíthetik. Az Akadémia VIII. osztályának feladata ezt a munkát az *agrártudományok terén* elvégezni. E munka keretében került sor a meteorológia azon feladatainak megvitatására is, amelyek a mezőgazdaság fejlesztésével a legszorosabban összefüggenek. 1953. október 3-án az Állandó Bizottság megvitatatta az *Országos Meteorológiai Intézetben* 1945. óta folyó távidőjelzési kutatómódszereket. E módszerekről az Intézet Távidőjelző Osztályának vezetője, *Berkes Zoltán* számolt be a Bizottság tagjai előtt. A bizottsági ülésen résztvettek: *Dési Frigyes*, egy. anár, a Bizottság elnöke, *Kulin István* a Bizottság titkára, *Aujeszky László*, *Béll Béla*, *Berényi Dénes* egy. tanár és *Surányi János* akadémikus, a Bizottság tagjai, valamint *Bodolai István*, *Hille Alfréd* és *Wagner Richárd* egy. tanár, mint meghívott hozzászólók, illetőleg *Tamási János* a VIII. osztály előadója.

Berkes Zoltán beszámolójában rámutatott, hogy a tervgazdálkodást folytató osztrágokban mily nagy jelentősége van az időjárás hosszabb tartamú előrejelzésének. A mezőgazdasági termelés, az áru- és személyszállítás, az építkezések, a hidrológia és a honvédelem igényt tart használható *távidőjelzésekre*.

Hosszabb tartamú előrejelzés alatt az időjárásnak három napon túli, legalább 1—2 hetes, vagy egy hónapos időszakra, esetleg évszakra szóló előrejelzésért értjük, Szó lehet a kérdéses időszakban a hőmérséklet és a csapadék *átlagértékeinek* előrejelzéséről vagy pedig az időjárás *folyamatának* prognózisáról.

A távidőjelzések régebbi módszerei túlnyomórészt *statisztikai* jellegűek voltak és főként az átlagok előrejelzésére szorítkoztak. A korszerű módszerek *makroszínoptikai* elvekkel dolgoznak, vagyis az időjárási jelenségeket nagyobb területen vizsgálják a kérdéses időszak alatt. A statisztikai módszerek közül a következők használhatók: 1. A *hasonlósági módszer*. Ez hosszabb időjárási feljegyzés-sorozatokban fellelhető hasonlóságok, ismétlődések alapján, azzal a feltevéssel dolgozik, hogy a múltbeli hasonlóság után bekövetkezett változások a jelenben is fel fognak lépni. 2. Az időjárási *szakaszosságok* (*periódusok*) *kutatása*. Az időjárásban igen sokféle szakaszosság mutatkozik (pl. 5—7 nap, 4 hét, 3 és 11 év stb.). Ezek azonban nem igazi fizikai periódusok, mert hullámhosszuk és amplitudójuk változó, tehát csak *időjárási ritmusok*. Ide tartozik az úgynevezett *szingularitások* kutatása is. 3. A *korrelációs módszer*. Ennél egymástól távollévő területek egymásra következő időjárása közötti kapcsolat felderítéséről van szó.

A szinoptikai módszerek közül a következőket említhetjük: 1. *Multanoszkij* módszere, amely lényegében az anticiklonok áthelyeződésén és ezzel kapcsolatban a *természetes szinoptikai időszak* kijelölésén alapszik. 2. *Baur* módszere az uralkodó időjárási helyzetek (*időjelleg*) közötti korrelációk megállapítására törekszik. 3. A *cirkuláció indexének* megállapításán alapul a *Namias-féle* módszer.

A távídőjelzés kérdéseivel Magyarországon a meteorológia 1945. előtt nem foglalkozhatott rendszeresen. Megnehezíti a kérdést az a körülmény is, hogy a Duna-medence időjárása Európában egyike a legváltozékonyabbaknak, mert az három éghajlati területnek a határán fekszik. Ezenfelül, a területet magas hegygyűrű övezi és így éghajlata medence-jellegű.

A kérdéssel 1938-ban kezdtem foglalkozni — mondotta beszámolójában *Berkes* — norvég kutatóknak azon megállapításai alapján, hogy a napforgás 27 napi szakasza az időjárásban tükröződik. A budapesti szélmegfigyelések alapján sikerült is megállapítanom, hogy a növekvő napfolttevékenységet a nyugati légáramlás élénkülése követi és a napfolttevékenység maximumának beállta után kb. egy héttel szélerő-gyengülés észlelhető. A jelenség az azóri-légphalmaz megerősödésével és keletiirányú előretörésével kapcsolatos.

1942-ben sikerült kimutatnom, hogy Budapest 60 éves csapadéksorozatában a holdfényváltozások 29,53 napos szakasza elég jól tükröződik. A csapadékhullámlás azonban a Holdról visszaverődött sugárzással állhat csak kapcsolatban, mert a hatás a napfolttevékenység szerint változó erősségű. A holdhatás Budapesten a csapadék hullámlásában kb. 15%-ot tesz ki.

1945 után lehetővé vált a *Multanovszkij*-féle iskola eredményeinek átvétele és hazai viszonylatokra való alkalmazása is. Feldolgoztuk a legutóbbi 20 év napi szinoptikus térképeit, a ciklonok és az anticiklonok útvonalainak típusát illetően. A félhavi általános légköri helyzeteket 8 típusba sikerült osztanunk és ezeknek segítségével becsülhetjük meg a folyó időszak légköri helyzetét.

A Hold és az időjárás közötti kapcsolat felderítésére irányuló újabb vizsgálataink során kitűnt, hogy a hazánk időjárását lényegesen befolyásoló V/b típusú ciklonvonulások újhold és telehold között kétszerakkora gyakorisággal fordulnak elő, mint a telehold-újhold közötti két hétben. (Ugyanilyen mérvű kapcsolatot talált *Racsó István* a nyári csapadék és a júniusi újhold állása között.)

Előrejelzéseink bevalása 70% körül mozog, de az időjárási résznél nagyobb (75%), mint az átlagok előrejelzésénél (65%). Ez még kevés ahhoz, hogy az előre jelzések nyilvánosságra is kerülhessenek.

A Meteorológiai Intézet Távídőjelző Osztályán állandóan folyik a bevalási százalék emelését célzó kutatómunka. Ennek irányai a következők: 1. A *Multanovszkij*-féle térképek készítése, főként a sarki anticiklonok és az azóri légphalmaz közötti kapcsolatok megállapítása érdekében. — 2. Az általános légköri típusainak kapcsolata a naptevékenységgel, illetőleg a holdfázisokkal. 3. A szingularitások vizsgálata a *Racsó*-féle szabály alapján. 4. A naptevékenység pontosabb előrejelzése, illetőleg a földmágneses változások és az időjárás közötti kapcsolat további felderítése. 5. Az éghajlati (*Climat*) táviratok havonkénti begyűjtése alapján a területi korrelációk kidolgozása. 6. Az 1949 óta gyűlő magassági térképek elemzése a természetes szinoptikai időszak hosszának, illetőleg változási ritmusának megállapítása érdekében.

A fenti 6 pontban megjelölt kutatások alapján remélhető, hogy a távídőjelzéseink bevalása 75% fölé lesz emelhető és különböző klímavidékeinknek megfelelő részletességgel bővíthetjük ki. Így mód nyílik majd nyilvános közzétételükre is — fejezte be beszámolóját *Berkes Zoltán*

A beszámoló fölötti vitában az alábbi felszólalások hangzottak el :

Aujeszky László : Hangsúlyozni kívánom, hogy a távprognosztika mélyrehatóbb fejlesztését csakis olyan módszerektől várhatjuk, amelyek *szinoptikus* jellegűek, vagyis az időjárás folyamatok *okozati kapcsolatainak* felkutatásán alapulnak. Ezzel szemben formalizmus az, ha az előrejelzések pusztán tüneti kapcsolatok kihasználásán alapulnak és oknyomozó fizikai alátámasztásuk nincsen.

Berkes előadásából világosan kidomborodik, hogy az ő általa vezetett kutatómunkákban minden lehetséges módon szabadulni igyekszik a távprognosztikában jelenleg még nagy szerepet játszó formalisztikus módszerektől és kívánatos, hogy következetesen továbbhaladjon a távidőjelzések szinoptikus alapra helyezésében.

Meggyőződésem, hogy a távprognosztika kielégítő megoldása csakis a nagy léghőri cirkuláció alakulásának állandó szinoptikus szemmelkövetése alapján oldható meg. *Ezért javaslom, tétessék lehetővé mielőbb az egész Északi Félgömb szinoptikus térképeinek állandó megrajzolása.* Ennek természetesen előfeltétele a Meteorológiai Intézet jelenlegi kutató- és segédszemélyzetének lényeges létszámemelése, azonban a távprognosztika jó megoldása olyan fontos népgazdasági érdek, amely ezt okvetlenül indokoltá teszi.

Néhány észrevétel a távidőjelzések beválási esélyeit elég sötétenlátó módon ítéli meg. Ezzel szemben rá kell mutatnom arra, hogy a Szovjetunióban készülő egyhavi előrejelzések legtöbbször igen jól beválnak. Rendkívül komoly eredmények ezek és ezért fontosnak tartom, hogy a Tudományos Akadémia által tervezett jövő évi távprognosztikai kongresszus keretében közvetlenebb kapcsolatba juthassunk az élenjáró szovjet meteorológusokkal.

Bacsó Nándor : *Berkes* beszámolójában közli, hogy a távidőjelzés kérdéseinek további kutatására hat főirányt jelöltek ki. Ez a kutató-programm dícséretesen széleskörű, sőt — nézetem szerint — mintha túlságosan is széleskörű lenne a rendelkezésre álló eszközökhöz képest. Minden egyes irány követése bőséges tömegmunkát követel meg, mielőtt eredmény lenne tőlük remélhető. Felmerül a kérdés, nem volna-e célszerűbb az említett irányok *egyidejű* kimunkálása helyett azokkal *egymás után* foglalkozni, minden erő és eszköz bevetésével egyirányban. A többiekben csak az eddigi külföldi és hazai tapasztalatokra kellene építeni.

Véleményem szerint leginkább az első és az ötödik irány, tehát egyrészt a Multanovszkij-rendszerű térképek készítése és alaposabb tanulmányozása, másrészt a területi korrelációk megállapítása a hazai viszonyokra, valamint eme két irány összekapcsolása vezethet új eredményekre és a beválási százalék növelésére.

Berényi Dénes : Örömmel kell üdvözölni azt a tényt, hogy a külföldi távidőjelző eljárások mellett, sajátos hazai eljárással is rendelkezünk. A magyar távidőjelző módszer fejlődése két tényezőtől függ : 1. Azoktól az anyagi és személyi lehetőségektől, amelyeket a Távidőjelző Osztálynak rendelkezésére bocsátanak. 2. A kívülről jövő igények számától és minőségétől.

Kétségtelen, hogy modern távidőjelzés csakis szinoptikus alapokon képzelhető, amely legalább is az északi féltékere terjeszkedik ki és megfelelő magasléghőri anyagra támaszkodik. Az előadás nyomán viszont az is kitűnt, hogy a középértékek előrejelzését csakis korrelációs alapon lehet elvégezni.

Magyarország időjárásának szélsőséges voltát nagyon sokszor hangoztatják és most is látunk egy térképet, ahol a legszélső hideg, illetve meleg előfordulása szerepel. Ahhoz azonban, hogy a szélsőségek mértékét lemérjük, szükséges az is, hogy a szomszédos területek szélsőségeit a mienkével összehasonlíthassuk.

Béll Béla : A távidőjelzés módszereinek megvitatása két szempontból időszerű : 1. A kormányprogram többek között a mezőgazdaság jelentős fejlesztését helyezte népgazdaságunk előterébe. Ehhez a meteorológiai kutatásnak is alkalmazkodnia kell és elsősorban azokat a kutatási ágakat kell fejlesztenünk, amelyek a mezőgazdaság érdekeit szolgálják. A rövid időre szóló 24 órás előrejelzés sok segítséget nyújt mezőgazdaságunknak, különösen a fagyvédelem és egyes mezőgazdasági munkák vonalán, de felbecsülhetetlen a *kéthetes* távidőjelzések mezőgazdasági jelentősége. 2. A másik szempont, ami a vitát időszerűvé teszi, a jövő évre tervezett nemzetközi kongresszus, amelynek témája a távidőjelzés kérdésének megvitatása, a munkamódszerek ismertetése és a fejlődés útjának kijelölése lesz. Éppen ezért nagyon hasznos, ha a hazai módszerek kikristályosodása megtörténik.

A mezőgazdaság igényei elsősorban a csapadék és a hőmérsékleti viszonyok alakulására terjednek ki. Ezeknek az igényeknek szolgálatszerű kielégítése elkerülhetetlenül a prognózisok formalizmusához vezet, ha a távprognózis-szolgálat nincsen állandó

és szoros kapcsolatban a mezőgazdaság folyó életével és nincs tájékozva annak pillanatnyi szükségleteiről. Ezeknek nyilvántartása és a mezőgazdasági termelés meteorológiai szempontból való figyelemmel kísérése az agrometeorológiai szolgálat feladata, ezért a két szolgálati ágak szoros együttműködése feltétlenül kívánatos. Ugyancsak formalizmushoz vezethet a kétheti naptári terminushoz való ragaszkodás. Kritikus időszakokban, pl. aszály idején a várható időváltozás rendkívül érdeklő az irányító mezőgazdasági szerveket. Ilyenkor indokolt az egymásbanyúló távprognózisok kiadása.

A kutatások módszertani kérdéseivel kapcsolatban helyesnek tartom a *Berkes* által bevezetett és eddig követett módszert. A periódusok és időjárás szakaszok vizsgálatánál elkerülhetetlen a statisztikai módszer alkalmazása, de az eddiginél is nagyobb súlyt kell helyezni az így megtalált kapcsolatok szinoptikai, oknyomozó alátámasztására. A bemutatott térképekből látható, hogy az alapjelenségek feltételezett nap- és holdhatás az európai szárazföld szélső zónáiban, a főbb időjárás hatásközpontokban jelentkezik, de egészen elmosott a kapcsolat Magyarország területén. Ez a felismerés maga után vonja, hogy a hatásközpontokban könnyebben előrejelezhető időjárás folyamatokat szinoptikai következményeire nagy súlyt helyezzünk és ezeknek magyarországi fejleményeit szinoptikus módszerekkel kikutassuk.

Bodolai István: Az időjárás hosszabb tartamú előrejelzésénél — éppúgy, mint a meteorológia egyéb kutatási ágainak területén — az eredményes munka alapvető feltétele a helyes kutatási módszer kialakítása. A távidőjelzés fiatal tudomány és így kezdő lépéseit különböző légköri jelenségsorozatok leírása, statisztikai feldolgozása, más jelenségsorozatokkal való összehasonlítása jellemzi és ennek eredményeképpen két vagy több jelenség között statisztikai jellegű összefüggést, törvényszerűséget igyekeznek megállapítani.

Jelenleg, amikor a távidőjelzés tudománya már a jelenségek közötti fizikai okok felderítését tűzi ki célul, nem elégséges a kutatáshoz a különböző légköri sablonok (ciklonok, anticiklonok, frontok stb.) és azok változásának pusztán számszerű jellemzése, mert ez a módszer még nem mutat rá a jelenségeket előidéző fizikai okokra. Ezért a Multanovszkij-féle térképek elkészítése mellett, úgy vélem, elengedhetetlen a magasabb rétegek fizikai állapotának vizsgálata is. Úgy gondolom, hogy a légkör magasabb rétegeiben lejátszódó szinoptikus folyamatok hosszabb idejű vizsgálatánál a felsorolt kutatások az eddigi módszereknél közelebbi betekintést nyújtanak a folyamatok fizikai természetébe.

A magyar távidőjelző szolgálatban a Multanovszkij-rendszerű térképeket kéthetenként készítik el. Tekintettel arra, hogy az időjárás ritmusai nem követik a naptári rendet, ezért célszerűbbnek tartanám, ha ezeket a térképeket a *természetes szinoptikai periódusoknak megfelelő* időközre készítenénk el.

Dési Frigyes: Az ismeretes távprognosztikai módszerek közül kétségtelül a Multanovszkij-iskola módszere a legjelentősebb. Alapjai helyesek, azonban vannak kiküszöbölendő hiányosságai is. A legfontosabbak a következők:

1. Nem tanulmányozták eléggé azokat az alapvető *fizikai* tényezőket, amelyek megszabják a természetes szinoptikus évszakok kialakulását, fejlődését és változását.
2. Nem tanulmányozták eléggé — a földgömb egészét szem előtt tartva — a légkörben uralkodó makrofolyamatok közötti kapcsolatot.
3. Nincsenek felderítve azok az alapvető fizikai tényezők, amelyek megszabják a szinoptikus folyamatok bizonyos típusainak ismétlődését.

A Multanovszkij-iskola távprognosztikai módszerének továbbfejlesztése érdekében az alábbiakat tartom szükségeseknek:

1. Mennyiségileg is meg kell határozni azt, hogy milyen hatást gyakorol a talajfelszín a légköri makrofolyamatok kialakulására és fejlődésére, valamint azt, hogy milyen hatást gyakorolnak a légköri makrofolyamatok a talajfelszín állapotára.
2. Fel kell deríteni, hogy milyen kapcsolat áll fenn egy adott vidék felett lezajló légköri makrofolyamat és — ismét a földgömb egészét szem előtt tartva — a légkörben másutt uralkodó makrofolyamatok alakulása között.
3. Meg kell határozni, mi a kapcsolat a troposzférában lezajló makrofolyamatok és a légkör felső rétegeiben keletkező folyamatok között.
4. Fel kell tární és tanulmányozni kell azokat az alapvető tényezőket, amelyek a szinoptikus folyamatok bizonyos típusainak ismétlődését idézik elő.
5. Mennyiségileg is meg kell határozni azon alapvető tényezőket, amelyek megszabják a természetes szinoptikus periódusok és természetes szinoptikus évszakok kialakulását, fejlődését és változását.

A felsorolt kérdések megoldása döntően fontos feladat a Multanovszkij-iskola számára. E feladatok sikeres megoldása azonban okvetlenül megjavítja a távprognózisok minőségét.

Befejezésül felhívom a figyelmet arra, hogy mindezek a kérdések — a vázolt kritikai formában — a szovjet távprognosztika területén is napirenden vannak (lásd Sz. T. *Pagava*: A távprognózis szinoptikus módszerének alapjairól c. tanulmányát a *Meteorológija i Hidrológija* 1953. évi 3. számában).

Hille Alfréd: A szovjet meteorológiának egyik kiváló művelője, akinek tavaly jelent meg jeles összefoglaló kézikönyve, *Tverszkoj*, azt mondja a hosszabb érvényű időelőrejelzésről, hogy tekintettel a vele kapcsolatban felmerülő feladatok tényezőinek roppant bonyolultságára, még vannak olyanok, akiknek az a véleményük, hogy ezekkel a feladatokkal megbirkózni sohasem lesz lehetséges. Ő nem engedi át magát ennek a szkepticizmusnak, mert hiszen számos példa van előtte éppen a szovjet meteorológiai iskola képviselőiből — ilyen elsősorban *Multanovszkij* — akik ezen a téren már jelentős eredményeket tudtak felmutatni.

A természetes szinoptikai szakasz ismerete alapján azonban az esetek többségében nem lehet előbbre látni 6—10 napnál. Hosszabb érvényű előrejelzésnél mondanak az a módszereket alkalmazásba kell venni, amelyeket *Berkes* megemlített. Mind e módszereknek közös jellemvonása, hogy az *okozati összefüggések kevéssé ismertek*.

A felmerülő problémák megoldása során három nehéz kérdésre kell válaszolni: *mi az ami hat, hogyan fejté ki a hatását, mit hoz létre*. Az első kérdésre már régen úgy felelünk, hogy bizonyára a Nap, tehát a kérdés megoldása a napkutatás fejlődésétől függ. A másik kettő a légkör reagálásának ügye, ami a légkör folyamatainak, áram- és hullámrendszerének a legalaposabb tanulmányozását kívánja meg, még pedig legalább is fél-földgömbi arányban, vagyis nekünk az egész északi félgömb történéseit kellene állandóan szem előtt tartanunk. E vizsgálatok egyelőre nem fogják azt megmondani, hogy mikor keletkeznek olyan szoláris hatások (bár ebben az irányban is folyik a munka), amelyek a légkör normális működésének, más szóval a földi időjárás normális lefolyásának időszakosan más irányt adnak, de meg fogják mutatni, hogy az áramrendszert erő és felvett hatás hogyan és mennyi ideig módosítja a normális időjárást — feltéve, hogy újabb kozmikus hatás nem jön gyorsan az első után. Amíg a fentemlített légkör-fizikai kutatások terén jóval tovább nem jutunk, addig el kell fogadnunk a periódusok, korrelációk stb. formális segítségét is.

Kulin István: Úgy vélem, amikor arról beszélünk, hogy a meteorológia a tervgazdálkodás számára milyen előrejelzéseket adhat, a rövid lejáratú prognózison és a *Berkes* által tárgyalt kétheti távprognózison kívül a teljesség kedvéért helyén való megemlékezni az előrejelzésnek azon formájáról is, amelyet éghajlati alapon való időjárás-előrejelzésnek nevezhetünk.

Az éghajlatlan újabb irányzata a kezdettől fogva általánosan használt átlagok, vagyis számtani közép mellett különféle gyakorisági, illetve valószínűségi értékek megállapítására törekszik. Az adatfeldolgozásoknak ezzel a módszerével tehát az éghajlatlan szintén prognózist ad a jövőre nézve, elsősorban a tervgazdálkodás céljaira. Természetesen a valószínűségi értékek megállapításánál minél messzebb tudunk visszatekinteni a múltba, annál biztosabban következtethetünk a jövő időjárás nagyvonalú alakulására.

Az éghajlati alapokon nyugvó időjárás-előrejelzést persze semmiképpen sem lehet összetévesztetni az ismertett távprognózis módszerekkel. A Meteorológiai Intézet Éghajlatkutató, valamint Agrometeorológiai Osztálya éppen az utóbbi években tért rá a gyakorisági és valószínűségi feldolgozásokra, ezeket tehát a távidőjelzés is felhasználhatja statisztikai jellegű vizsgálódásai során.

Berkes minden hónap 15-én és 30-án kiadásra kerülő kéthetes, illetve 15 napos távprognózaiban elsősorban a hőmérsékletet és csapadékot, továbbá a lényeges szél-erősödéseket és a borultságot prognosztizálja. Amit a hőmérséklet és a csapadék alakulásával kapcsolatosan az általános jellemzésben megad, ahol t. i. ezen elemeket nagyvonalúan a vonatkozó időszak átlagához méri, az bizonyos szempontokat kielégít, más szempontok pedig megkívánják a 15 napos időszaknak és a prognosztizált elemeknek olyan részletezését, amit a prognózis első részében találhatunk meg. A finomabb részleteket a napi prognózistok jelzik. Ily módon a három különböző módszerű és természetű prognózis egymást igen jól kiegészíti, de egymást nem pótolhatják, ennél fogva a tervgazdálkodás egyiket sem nélkülözheti.

Úgy vélem, túlzott kívánság volna, ha a jelenleg prognosztizált elemek finomabb részletezésére és ezzel egyidejűleg a beváltási százalék javítására támasztanánk igényt. Ugyanis minél részletesebb a prognózis, annál inkább csökken a beváltási százalék. Véleményem szerint a prognózis további túlságos részletezése helyett inkább a jelenlegi részletezés megtartása, vagy annak csekély finomítása mellett a beváltási százalék javítására kellene törekedni és a prognózist egyre több klímaterületre kiterjeszteni.

Ozori Zoltán : A távidőjelzés kutatásának kezdeti stádiumában a statisztikus módszert használták, a későbbiek folyamán egyre inkább rátértek a fizikusabb, szinoptikus módszerekre. A hozzászólók mind a szinoptikus módszer mellett foglaltak állást. A következőkben a statisztikus módszerek szükségességéről és azok javításáról szeretnék beszélni.

A formalizmus főleg a statisztikus módszerek alkalmazásánál léphet fel, akkor, amikor a kapott eredményeknek túlzott fontosságot tulajdonítanak. A *statisztikus módszerek használatában azonban rejlik, hogy segítenek a fizikai, oksági kapcsolatokat kideríteni.* Nem szabad azonban még a nagyobb korrelációs együtthatókat sem fizikai törvénynek tekinteni. Formalizmus pl. a távprognosztikai kutatásban, amikor korrelációs egyenleteket állítanak fel, fizikai megalapozás nélkül.

Vizsgálni kell ezenfelül azokat az eseteket, amikor a nagyfokú korreláció ellenére a fordított időjárás következik be. Meg kell tudni okolni, hogy miért nem érvényesült az a hatás, amelyre a nagy korrelációs együtthatóból következtettünk.

Az előadásban hallottuk, hogy erős mágneses zavar után egy nappal sarki anticiklon kitörése indul meg Grönland nyugati partjainál. Ezzel kapcsolatban a következő kérdések merülnek fel az okozati kapcsolat kiderítése érdekében : valamennyi zavar után megindul-e a kitörés és valamennyi kitörést megelőzi-e a zavar? Vagyis, van-e közöttük kölcsönös és egyértelmű vonatkozás.

Béll Béla hozzászólásában ajánlotta a kapcsolat fenntartását az agrometeorológiai szolgálattal. A növényi élet nem követi nagyon mereven az időjárási változásokat. Az agrometeorológiai szolgálat tehát tájékoztathatja a távprognózis osztályt, hogy a növényeknek milyen igénye van és az ezek szerint összeállított előrejelzésnek nagyobb lesz a bevétele, mint a főlöszlegesen részleteztettek.

Surányi János akadémikus : A mezőgazdák szemével nézve a kérdést megállapítja, hogy a jelenlegi távidőjelzés kétheti időtartamát és naptári időponthoz kötött kiadásai rendjét megfelelőnek tartja. Helyesli azonban a távidőjelző és agrometeorológiai szakemberek kutatásainak egybehangolását, mert így a távidőjelzések biztosabb alapokat nyújthatnak a mezőgazdasági munkálatok részére.

Wagner Richárd : Szintén közelebbi kapcsolatba kívánja hozni a távidőjelzések tartalmát a mezőgazdasággal. Éppen ezért nem tartja célszerűnek a naptári időpontokhoz, tehát a 15-éhez és a 30-ához való rögzítést az előrejelzések kiadásában. Véleménye szerint a bevételei százalékának valószínűleg évszakos menete is van és ezért célszerűnek tartaná a távidőjelzések nyilvánosságra hozatala esetén annak közlését is, hogy az egyes előrejelzések bevétele milyen biztonsággal várható.

A vita befejezéséül *Berkes Z.* válaszolt a felszólalásokra. Megköszönte a felszólalásokat, amelyekből sok új szempontot merített a további kutatást illetően. Kifejezte azt a meggyőződését, hogy a távidőjelzés kérdésének, de sok más meteorológiai problémának is végső megoldása a naptevékenység és a légkör kapcsolatának felderítésén nyugszik. Ezt bizonyítják a legújabb vizsgálatok is, amelyek határozott összefüggést mutattak ki a sarki anticiklonok kitörése és az azóri anticiklonok ezzel kapcsolatos előretörése, valamint a földmágneses nyugtalanság között. *Berényi* professzornak válaszolva megemlíti, hogy a távidőjelzésekben újabban már a felsíkló csapadékok előrejelzésére is mód nyílt, az V/b ciklonpályáknak a holdfázisokkal mutató összefüggése alapján. Helyesli *Béll*, *Bodolai* és *Wagner* professzor ellenérveit az előrejelzések dátumszerű kiadása tárgyában, azonban a Távidőjelző Osztály eddigi szerény keretei nem tették lehetővé a természetes szinoptikai időszak pontosabb megállapítását magyarországi viszonylatokban. További fejlődés *csakis az egész északi félgömbre kiterjedő szinoptikus vizsgálatok alapján* várható, mint azt *Aujeszký László* és *Hille Alfréd* is kifejezték. Ilyen vizsgálatok alapján adhat majd feleletet a *Dési Frigyes* professzor által kijelölt és a Multanovszkij-iskola hazai alkalmazása terén felmerült kérdésekre is.

Takácsy László dr.:

ÚJABB VIZSGÁLATOK A HIRTELEN SZÍVHALÁL METEOROPATHOLÓIAI VONATKOZÁSÁIRÓL 1000 BONCOLÁS KAPCSÁN

Összefoglalás: Jelen közlemény 1000 boncolás alapján vizsgálja a frontátvonulásoknak a halál idejére való hatását, egyben foglalkozik a halál okát szolgáltatató kóros elváltozás ismertetésével is. A vizsgálat eredményeként megállapítható a haláleseteknek a frontátvonulás ideje körüli halmozódása. A statisztikai módszer értékelhetőségének mértékében ez a halmozódás nem a véletlenre, hanem a frontok biológiai aktivitására utal.

★

Новые исследования о метеорологических отношениях внезапной смерти из-за сердца на основе 1000 вскрытий. Статья исследует на основе 1000 вскрытий действие прохождений воздушных фронтов на время смерти и занимается изложением патологических превращений доставляющих причину смерти. Результатом испытаний можно определять аккумуляцию случаев смерти около время прохождения фронтов. По мере таксации статистического метода эта аккумуляция не случайна. Она указывает на биологическую актрфоснвить онтов.

★

Neuere Untersuchungen über die meteoropathischen Zusammenhänge der plötzlichen kardialen Todesfälle auf Grund von 1000 Sectionen. In der Arbeit werden auf Grund von 1000 ausgeführten Sectionen die Einflüsse der Frontendurchgänge auf den Zeitpunkt des Todes untersucht, und gleichzeitig die gefundenen, als Todesursache dienenden Veränderungen erörtert. Es ergibt sich eine Häufung der Todesfälle zur Zeit des Frontendurchganges. Entsprechend der statistischen Auswertung, muss dies nicht als eine Erscheinung des Zufalls, sondern als eine Auswirkung der biologischen Wirksamkeit der Fronten angesehen werden.

★

A meteoropathológia kutatói hosszú évtizedeken keresztül tudományos vizsgálatokat folytattak, számos megfigyelést, megállapítást írtak le annak érdekében, hogy bizonyos betegségek és azokkal közel egyidőben lejártszódó légköri történések között a véletlen egybeesés lehetőségén túlmenő pozitív jellegű összefüggést mutassanak ki. Ezen összefüggés tudományosan csak az esetben igazolt, illetőleg elfogadható, ha a betegség megállapítása pontos, szakmailag nem kifogásolható módszerrel történt, valamint a diagnózist több ellenőrző vizsgálat erősítette meg, másrésről a meteorológiai megfigyeléseket a modern meteorológia elveinek, eredményeinek alapján folytatták le. Az egybeesés idejének percnyi pontossággal való rögzítése, a véletlen egybeesés lehetőségének matematikai módszerekkel történő kiküszöbölése szintén nélkülözhetetlen tényezője a meteorotrópia meghatározásának.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a meteoropathológiai kutatásokra nagy sectiós anyag feldolgozása kiválóan alkalmas. Alkalmas azért, mert diagnózisai biztosabbak és számos különböző természetű vizsgálattal erősíthetők meg. A halál ideje rendszerint pontosan megállapítható a meteorológiai jelenségekkel pedig percnyi pontossággal egybevethető, végül megfelelő statisztikai módszer könnyen alkalmazható a sectiós anyagra. Az irodalomban sokan, így *Ortmann* (26), *Struppler* (36), *Pezsarszkaja* (27), *Kuhl* (18), *Knoth* (16) stb. szintén sectiós anyaggal végezték kutatásaikat. *Berg* (2) megállapította, hogy a halál beállta után röviddel alkalmazható

boncolás jegyzőkönyvének adatai a legmegbízhatóbbak a meteoropathológiai vizsgálatok számára. Különösen a hirtelen elhaltak boncletei értékesek, mert a halál hirtelensége pontos időjelző faktorként használható fel a halált okozó kóros elváltozás meteorotrop jellegének vizsgálatánál. Közismert tény ma már az is, hogy számos hirtelen halált eredményező pathológiai elváltozás bizonyítottan meteorotrop jellegű.

Ezekből a tényekből kiindulva intézetünk anyagában nagy számmal szereplő hirtelen halottak meteoropathológiai vonatkozásait jelöltük meg kutatásunk céljával. Ennek során az 1948. I. 1-től 1950. XII. 31-ig, 1096 napig tartó észlelési időben 1847 hirtelen elhalt egyén halál idejét vettem össze a haláltokozó betegség részletezése nélkül az azonos időben lejátszódó légköri folyamatokkal. Végeredményben ezen vizsgálat eredményeként megállapítható volt, hogy a különböző sajátosságú légtömegek érintkezési, összeütközési felszínén lejátszódó frontjelenségek, a frontátvonulások az időjárás, pontosabban megfogalmazva az egyént körülvevő gáznemű milieu összes fizikai, kémiai összetevőinek rövid időn belüli megváltozásán keresztül a hirtelen elhaltak esetében biológiailag aktívan viselkedtek. A frontátvonulások meteoropathológiai aktivitása abban nyilvánult meg, hogy a véletlen egybeesés lehetőségén túlmenően matematikailag is igazolt módon a halálesetek a frontátvonulások idején halmozódtak.

Igen fontos azonban megvizsgálni a hirtelen halált eredményező különböző pathológiai elváltozásoknak a velük egyidőben lejátszódó légköri folyamatokhoz, frontátvonulásokhoz való viszonyát. A frontok jellegének, erősségének, halmozódásának a pre-postfrontalis hatásnak I—I pathológiai elváltozás szempontjából való kiértékelése halaszthatatlan feladat, elvégzése minden bizonnyal értékes adatokra vezetne, melyek a meteoropathológia bonyolult kérdéskomplexumában a vizsgálatokat előbbre vinnék. Ez a szempont vezetett, midőn a különböző pathológiai elváltozásokat főkérdésként vettem fel és kíséreltem meg azok meteoropathológiai vonatkozásait kimutatni.

A hirtelen halottak statisztikájában az előfordulás gyakorisága szerint az első helyen a szív- és az érrendszer különböző betegségei szerepelnek, mint a hirtelen halált eredményező alapbetegségek. *Richter-nél* (30) az összes halálesetek 80%-ában *Schneider* (33) vizsgálataiban 40,70%-kal, *Merkel* (22) anyagában 40,83%-kal, *Uotilla* (38) monográfiájában 59,60%-kal a szív- és érrendszer betegségei állanak az első helyen. Általában az a vélemény alakult ki, hogy a hirtelen halottak statisztikájában a halál oka az összes eset majdnem 50%-ában a szív- és érrendszer betegségeire vezethető vissza [*Lochte* (21), *Haberda* (9), *Kolisko* (14), *Koopmann* (17), *Brack* (3), *Lauren* (19).]

Az előbbiekkal megegyezően a mi anyagunkban is az előfordulás gyakoriságának sorrendje szerint az első helyet a szív- és érrendszer betegségei foglalják el. Kézenfekvő tehát, hogy vizsgálatainkat ennek a betegségcsoportnak feldolgozásával folytatjuk.

A szív- és érbetegségek gazdag meteoropathológiai irodalmából csak röviden mutathatók rá egyes kutatók eredményeire. *Pezsarszkaja* (27) szovjet kutató megállapította, hogy az időjárás egészében kétségtelenül hatást fejt ki az egészséges és a beteg emberi szervezetre. Véleménye szerint sem elég egy kiragadott meteorológiai faktort vizsgálni, mert a hatás létrejöttében a légkör többi tényezői együttesen hatnak. *Razumov* (28) véleménye szerint egy ilyen többiektől izolált faktornak vizsgálata eredményre nem vezethet. *Pezsarszkaja* (27) leszögezte, hogy a szív- és érrendszer betegsége esetében a betegek thermoregulációjának, vérnyomásának állandósága jelentősen csökkent és ilyen egyének alkalmazkodó képessége az endogen és exogen behatásokkal szemben erősen meggyengült. Ilyen exogen behatás lehet a különböző légköri tényezőknek, így a légnyomásnak, a hőmérsékletnek, a levegő páratartalmának, a többi egyéb, most nem rész-

letezett meteorológiai faktornak a frontátvonulásokkal kapcsolatos hirtelen megváltozása, amely milieuváltozás a hirtelen halál létrejöttének igen kedvező feltételét szolgáltatja. Ilyenkor a halál oka az, hogy a csökkent értékű szív- és érrendszer, valamint a szervezett hőregulációja a hirtelen támasztott és az eddigiektől teljesen különböző, új követelményeknek megfelelni nem tud és beáll a már elháríthatatlan szívhalál.

Jegorov (12) véleménye szerint az atmoszferikus történések együttesen fejtik ki befolyásukat, így a hirtelen időváltozást (frontátvonulást) a különböző szívbetegségekre, pl. anginás rohamokra, szívthrombosisra, szívinfarctus kifejlődésére bizonyítottan káros hatással lehet.

Ortmann (26) 16.382 boncolási eset kapcsán a frontátvonulások hatását vizsgálta. Ebben az anyagban is a szív- és az érrendszer betegségei szerepeltek a legnagyobb számmal. Véleménye szerint vizsgálatai alapján a frontok biológiai aktivitása a szívhalál beálltában feltételezhetően érvényesül.

Illényi (11) a vérnyomás változását vizsgálva hangsúlyozta, hogy arra az időjárást alkotó tényezők közül a légnyomás változásán kívül egyéb faktorok is hatással lehetnek. A vérnyomás 73%-ban a légnyomás változásaival párhuzamosan viselkedett, emelkedésre növekedéssel, süllyedésre viszont vérnyomáseséssel válaszolt. A frontok is hatással voltak a vérnyomásszintre és csak az esetek 20%-ában nem tapasztalt fronthatást.

Franke (7) 71 különböző etiológiájú hypertóniás beteg vérnyomás ingadozásait figyelte 517 napon keresztül. Biztos exogen hatást tételezett fel, ezért összehasonlította a vizsgált vérnyomásváltozás értékeit az azonos időben történő légnyomás változásokkal.

Illényi (11) felfogásával ellentétben 55%-ban a légnyomás és a vérnyomás viselkedésében ellentétes irányú összefüggést tudott kimutatni.

Linke (20) a klimatikus faktorokon kívül foglalkozott a légtömegek, frontok hatásainak vizsgálatával. Ennek eredményeképpen közölte, hogy az összes légköri tényezők egyidejű hirtelen megváltozását, különösen a beteg szervezet túri rosszul. A melegfrontok igen veszélyesek a szívbetegekre.

Zink (4) megállapította, hogy igen fontos az orvos és a meteorológus együttműködése. Pontos kutatómunkára hívta fel a figyelmet. Tapasztalata az, hogy a meleg légtömegek káros hatással vannak bizonyos szívbetegségekre, így pl. az angina pectoris kórképére.

Mosonyi (23) de Rudder által meteorotropnak nevezett betegségekről 3 éves statisztikát közölt. A kórfolyamatokra a frontátvonulások kimutatható hatással voltak. Pozitív jellegű meteorotropiát észlelt a coronaria thrombosis és egyéb thrombosisok esetében.

Knott (16) 13.865 halálesetet dolgozott fel az 1930–1950. közötti időre vonatkozólag. A halál idejének a napi rythmushoz viszonyított megfigyelése mellett vizsgálta a frontátvonulásoknak a halál idejére való hatását is. A halálórák rythmikus napi periodikus ingadozását, a hidegfront, labilis felsiklási folyamatok és a szabadd Föhn biológiai aktivitását állapította meg kutatásainak eredményeként.

Fieber (6) vizsgálta a szívinfarctus kórképét a meteorológiai és a légköri jelenségekkel kapcsolatban. Megállapította, hogy az eddigi eredmények nagyrészt ellentmondóak egymásnak. Kutatásainak eredményét valószínűségi számításokkal ellenőrizte. A frontátvonulásoknak elősegítő hatása a szívizomelhalás létrejöttében nagyon valószínű. A viharokkal fennálló összefüggés biztosra vehető, a napfolt tevékenységgel kapcsolatos biológiai igen aktív sugárzás hatását szinte tényként kell elfogadni.

Kuhl (18) 1467 szívesetet dolgozott fel boncolási anyagból. A frontátvonulások hatását statisztikailag igazolta. A hideg és meleg frontok télen egyaránt hatásosak voltak, nyáron a meleg levegőtömeg erősebben terhelő, mint télen. Részletesen tárgyalta a meteorológiai hatás támadáspontjának kérdését.

Halse, Quenet (10) véletlenül felüli összefüggést talált az időjárásváltozás és a vér prothrombin szintjének emelkedése között. A prothrombin-szint emelkedés döntő faktor az éren belüli véralvadás, a thrombus keletkezésének mechanizmusában. Véleménye szerint az időjárás hirtelen megváltozása elősegítő tényezője lehet a thrombosis keletkezésének.

Ströder, Becker, Haas (35) 63 klinikailag kifogástalanul bebizonyított szívinfarctusos esetet vizsgált hosszabb időn át, az aperiodikus, a periodikus időváltozásokkal és a napi rythmussal kapcsolatban. Vizsgálataik eredménye: a meleg és hideg frontok hatása a véletlenül felülállóan bizonyított. Az esetek 56%-ában az időjárás-változás első órájában már bekövetkezett az infarctusképződés és csak 20%-ban volt ez a folyamat 2–4 órával később észlelhető. Több esetben a meteorológiai hatás döntő volt. A profilaxis véleményük szerint biztosítva van gyógyszeres úton.

Frey (8) napfelkeltekor a légköri ionok elektromos töltésének alapvető megváltozását találta. Az éjszakai negatív ionisatiót egyre növekvő, pozitív jellegű ionisatió váltja fel. *Obalenszki* leningrádi kutató hasonló eredményt mutatott ki. Az elektromos töl-

tés megváltozására a szervezeten belül a vérelosztás döntő változása lép fel. Az éjszakai alacsony verő- és perctérfogatot a keringő vér mennyiségének növekedése váltja fel, amit a depotvér mobilisatiója okoz. Természetes, hogy ez az állapot kedvező a hajnali órákban beálló hirtelen halálesetek kifejlődésére.

Koller (15) szerint leggyakrabban a hajnali órákban következik be a halál. A föld-sugárzásoknak esetleges szerepére felhívta a figyelmet.

A hirtelen halál törvényszéki orvostani irodalmában a szerzők kevés kivétellel a meteorológiai vonatkozásokat nem értékelték eléggé. Rendszerint, mint évszakos hatást ismertették. Oertzen (25) vizsgálata az időjárás kimutatható hatását a halál időpontjára, azonban arra a megállapításra jutott, hogy vizsgálatai az időjárás komplex volta miatt eredményre nem vezettek. A légköri nyugtalanság véleménye szerint nagy valószínűséggel hirtelen halált elősegítő hatása lehet.

A meteorológiai vizsgálatainkhoz a budapesti Törvényszéki Orvostani Intézetben 1948. I. 1-től 1951. XII. 31-ig tartó időben a hirtelen halálesetek közül 1000 szív- és érrendszer betegségében meghalt egyén boncolási adatait használtuk fel. Célunk az volt, hogy olyan munkamódszert dolgozzunk ki, amely nagyszámú vizsgálat elvégzésére alkalmas, ugyanakkor azonban nem megy az észlelés pontosságának rovására. Fontos szempont véleményünk szerint az is, hogy a vizsgálatok előrehaladtával a különböző variáns összefüggéseknek megfigyelésénél olyan, könnyen kezelhető módszer álljon rendelkezésünkre, melynek segítségével minden egyes eset bonjolult összefüggéseiben is rövid úton kiindulási pontjára vezethető vissza. Lényeges a kutatások szempontjából továbbá annak lehetősége is, hogy egy eset a lehető legtöbb variációban legyen vizsgálható és különböző jellegű összefüggések rögzítése szemléltető, egyszerű módon történhessenek. Ezek a követelmények a gépi feldolgozás útján teljes mértékben megvalósíthatók.

A gépi feldolgozásra az anyagot át kell alakítani, mégpedig úgy, hogy a boncjegyzőkönyv adatait előzetesen megtervezett kódex alapján számokban fejezzük ki.

A kódexet úgy kell megállapítani, hogy az a vizsgálatok közben az anyagra könnyen alkalmazható legyen. Ajánlatos egyszerűen több példányban elkészíteni, nehogy később a számok kiértékelésénél bizonytalanság, zavar támadjon, a használatos példány bármilyen természetű károsodása folytán. A kódex nyelvezete, beosztása olyan legyen, hogy a gépi feldolgozást végző adminisztrátor könnyen megérthesse és munkája közben fellépő problémákra abból kielégítő választ nyerhessen. Igen lényeges a lyukkártya rendszerű gépi feldolgozás összes lehetőségeit ismerő szakember és kutató szoros együttműködése, különösen a kódex megtervezésének fázisában. Ilyenkor ésszerű kombinációkkal sok idő és anyag takarítható meg, éppen ezért a kutatások sikeres elvégzése érdekében szinte nélkülözhetetlen. Ezen a helyen mondunk köszönetet a Gépi Adatfeldolgozó Vállalat vezetőségének és munkatársainak, akik időt, fáradságot nem kímélve értékes közreműködésükkel állandóan készségesen segítségemre voltak.

A vizsgálatoknál alkalmazott kódexben számokkal jelöltük a statisztikai feldolgozás alapelemén kívül a frontok és a halálidő közötti összefüggés különböző lehetőségeit. Ezek a számok egyben a frontok jellemző tulajdonságait is kifejezték és így a feldolgozást leegyszerűsítették.

A kódex megállapítása után minden egyes esetről az 1. ábrán látható törzslapot készítettük el. *1. ábra.* Láthatjuk, hogy ezen 3 főrészt különböztethet meg. A felső első részt 3 hasábra osztottuk, melyek közül az első számokkal jelöli meg a gépi feldolgozásnál használatos Hollerith lyukkártya lyukasztandó pozícióját, a második oszlopban sorban a már jelölt pozícióknak megfelelő helyen az egyes vizsgálandó szempontok megnevezése következik és végül a harmadik oszlopban a már előzetesen megállapított kódex alapján bejegyzett átütendő számok találhatók. A középső, második részben a lyukasztandó pozíció további jelölése mellett a haláleset idejének frontokhoz való viszonya rögzíthető. Még pedig úgy, hogy a napok határát figyelmen kívül hagyva a frontátvonulás időpontját központnak tekintve, ettől pozitív és negatív irányban ± 52 órán belül 6–6 nyolcórás oszlopot vettünk fel, ahol a megfelelő összefüggés kiszámítása után a kódexben rögzített számok segítségével több megfigyelés jelezhető. Kifejezhető itt a halálesetnek a frontokhoz való időbeli viszonya, a frontok erőssége, a hatás prefrontális, vagy posztfrentális jellege és a frontok esetlegesen fellépő halmozódása.

Az alsó harmadik rész a megjegyzések rovata, ahol bő hely nyílik a különböző észrevételek jelölésére. Az így szerkesztett törzslap sokszorosítható és az

adatok a boncjegyzőkönyv megírása után azonnal kitölthetők, esetleges későbbi feldolgozásig a kitöltött törzslap a jegyzőkönyvhöz csatolható. Így folyamatosan nagy boncolási anyag dolgozható fel minden nagyobb megterhelés nélkül. A törzslapok alapján történik azután a feldolgozáshoz használatos Hollerith kártyák kilyukasztása. A kilyu-

TÖRZSLAP:

Oszlopok száma	Oszlopok elnevezése	Átütendő szám
1—2—3.	Lábszám : .....	.....
4—5.	Kor : .....	.....
6.	Nem : .....	.....
7.	Fejlettség : .....	.....
8.	Tápláltság : .....	.....
9—10.	Foglalkozás : .....	.....
11—12.	Halálok : .....	.....
13.	Elváltozás helye : .....	.....
14.	Mellékletek : .....	.....
15-16-17-18.	Halál ideje : .....	.....
19.	Halál helye : .....	.....
A haláletet frontokhoz való viszonya, a frontok jellege		
20—21.	—6(52—44 óra) .....	.....
22—23.	—5(44—36 óra) .....	.....
24—25.	—4(36—28 óra) .....	.....
26—27.	—3(28—20 óra) .....	.....
28—29.	—2(20—12 óra) .....	.....
30—31.	—1(12—4 óra) .....	.....
32—33.	N (± 4 óra) .....	.....
34—35.	+1(4—12 óra) .....	.....
36—37.	+2(12—20 óra) .....	.....
38—39.	+3(20—28 óra) .....	.....
40—41.	+4(28—36 óra) .....	.....
42—43.	+5(36—44 óra) .....	.....
44—45.	+6(44—52 óra) .....	.....
Megjegyzések :		
Anamnézis :		
Az eset körülményei :		
A pathológiás elváltozások részletesebb jellemzése :		

1. ábra

kasztott kártyák szintén kis helyen könnyen tárolhatók. Azonnali feldolgozás esetén a kártyák a rendezőgépekbe kerülnek, ahol a kívánt szempontok szerint csoportosíthatók, majd az így összegyűjtött kártyákat az alfabetikus táblázógépekbe helyezve a kilyukasztott és már megelőzően bizonyos szempontok szerint rendezőgéppel csoportosított pozíciók táblázatos kimutatását kapjuk meg. Ebben a gép jelzi az átfutott kártyák számát, számokban adja meg a vizsgált fő- és mellékszempontok alapján lyukasztott pozíciók részletezett, majd összegezett értékét. Így a főszempont számtalan variációja írható le, illetőleg a már leírt adatokból könnyen más összefüggések is kideríthetők. Tehát a gépi feldolgozás megfelelő kódex megtervezése után nagy anyagon, aránylag kevés fáradtsággal, a legnagyobb pontosságot biztosít, a meteoropathológiai vizsgálatokra kiválóan alkalmasnak bizonyul.

A vizsgálatok utolsó fázisa a táblákon rögzített adatok értékelése és a közlés, valamint az összefüggések ábrázolásmódjának megállapítása volt. A halálidő és a frontátvonulás ideje közötti összefüggés kutatásánál Schelling (32) által kidolgozott n-módszert alkalmaztuk, mely módszert de Rudder (31) a meteorológiai kutatás törvényes módszerének (Standard Methode) nyilvánította. Részletesebb ismertetés megjelent az Időjárás 1951. évi, július, augusz-

tusi számban »Tapasztalatok a frontátvonulások hatásáról 3 évi boncolás anyag alapján« cím alatt.

A vizsgálatok eredményét a következőkben foglalhatjuk össze :

A szív és érrendszer különböző betegségeiben hirtelen meghalt és a budapesti Törvényszéki Orvostani Intézetben boncolásra került ezer eset közül a nemek szerinti megoszlást az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

A nem jelölése	Halálozás százalékban
férfi	65,50%
nő	34,50%
összesen	100,00%

Tehát a fentjeltett betegség-csoportban hirtelen elhalt egyének esetében a férfiak halálozási aránya majdnem kétszerese a nők halálozási értékének. Hasonló halálozási arány található az irodalomban is. Így *Weyrich* (39) közleményében a férfiak 61,70%-ban, a nők 38,30%-ban szerepeltek. *Uotila* (38) monográfiájában a két nem közötti halálozási arány a következő : 61,50% férfi, 38,50% nő. *Fazekas* (5) vizsgálataiban a férfiak 65%-a szintén majdnem kétszerese a nők 35%-os értékének.

A vizsgálati anyag korszerinti megoszlását a következő adatok ismertetik (1. 2. táblázat).

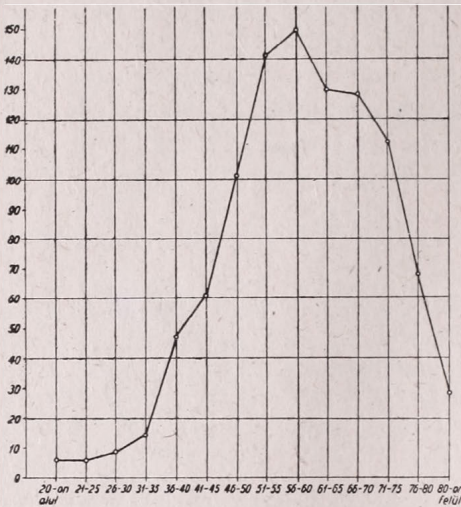
2. táblázat

Életkor	Férfi %	Nő %	Összesen
20 éven alul	0,60	—	0,60
21—25	0,40	0,20	0,60
26—30	0,50	0,30	0,80
31—35	0,90	0,50	1,40
36—40	3,00	1,70	4,70
41—45	4,80	1,30	6,10
46—50	7,60	2,50	10,10
51—55	11,00	3,10	14,10
56—60	10,20	4,70	14,90
61—65	8,90	4,10	13,00
66—70	8,50	4,30	12,80
71—75	5,70	5,50	11,20
76—80	2,60	4,20	6,80
80 éven felül	0,80	2,10	2,90
Összesen	65,50	34,50	100,00

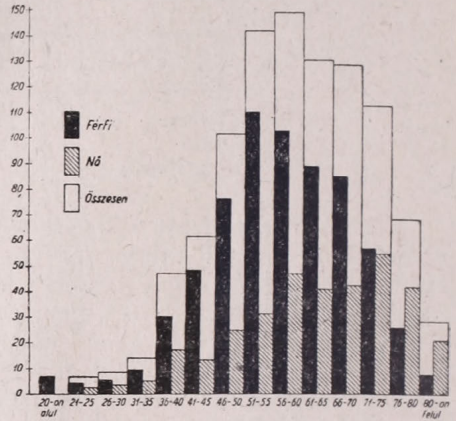
A táblázatról leolvasható, hogy a halálozási érték maximuma az irodalmi adatokkal megegyezően az 51—60 évig terjedő életszakaszra esik. Hasonló eredményt kapott *Weyrich* (39), *Brack* (3), *Kolisko* (14), *Koopmann* (17), *Lochte* (21), *Thorner* (37), *Merkel* (22). Tegyük szemléltetővé ezen adatokat a 2. ábrán látható vonaldiagrammal, ahol a szív- és érrendszer különböző betegségeiben hirtelen elhaltak összesített értékeit jelző diagramm a 31—35-ig tartó életszakaszban erősen emelkedni kezd, hogy maximumát a 56—60-ig tartó éveknél érje el, majd onnan fokozatosan egyre meredekebben essék lefelé.

Ha azonban megvizsgáljuk a koron belül a nem szerinti megoszlást, igen lényeges különbséget kapunk, amit a 3. ábrán oszlopdiagrammokkal demonstráltuk.

A férfiak halálzási maximuma 50—60 évig tartó életszakaszban van és így ez általában megegyezik a két nem összesített értékénél kapott eredménnyel.



2. ábra

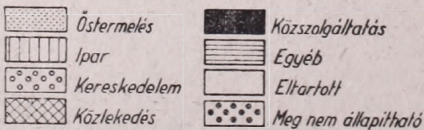
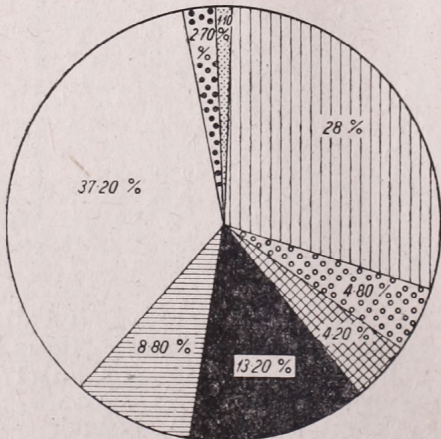


3. ábra

A nők halálzási aránya a negyedik évtizedben látható süllyedés és az ötödik évtized második felében tapasztalható kisebb kiugrástól eltekintve lassan, fokozatosan emelkedik és a férfiakkal ellentétben a hetedik évtizedben éri el maximumát. Ezen életszakasz második felében először haladja túl a másik nemnek addig állandóan magasabb számmal képviselt halálzási értékeit. Megállapítható tehát, hogy a szív- és érrendszer betegségeiben hirtelen meghalt egyének közül a kor- és nemszerinti megoszlást tekintve a férfiak sokkal nagyobb számban jóval fiatalabb életkorban halnak meg, mint a nők (Weyrich) (39), Uotila (38).

A foglalkozás alapján kimutatható csoportosulást a 4. ábra ismerteti.

Ezen a helyen csak a fő foglalkozási ágak jelzésére térhetünk ki. A legtöbb haláleset az *eltartott idős* egyének csoportjából adódott (37,20%). Közvetlenül utána gyakorisági sorrendben az *iparban foglalkoztatottak* szerepelnek (28%). Ezután a különböző *közszolgálat* következik (13%). Az egyéb nem részletezett, ritkábban szereplő, *különböző foglalkozások* (8,8%), a *kereskedelem* (4,8%), a *közlekedés* (4,2%), az *östermelés* (1,1%) elenyésző jelentőségű előfordulási értékeket mutatnak.



4. ábra

A hirtelen halált eredményező pathológiás elváltozások szerint az 1000 eset a következőképpen oszlik meg (lásd 3. táblázat).

3. táblázat

Halál oka	Férfi %	Nő %	Összesen %
I. A szívkoszorús- verőerek betegségei	44,20	16,40	60,60
II. Szívbillentyű betegségei	7,40	8,20	15,60
III. A szívizom beteg- ségei	3,10	3,50	6,60
IV. A szívburok betegségei	0,30	0,50	0,80
V. A főér betegségei	10,50	5,90	16,40
Összesen	65,50	34,50	100,00

Itt számszerűleg, de jelentőségében is legnagyobb a szívkoszorúsverőerek különböző kóros elváltozásait tartalmazó csoport, amely a vizsgált anyagnak több, mint a felét foglalja magába és %-ban kifejezve az összes elváltozások 60,60%-át alkotja. Ez alig kevesebb *Uotila* (38) vizsgálataiban szintén legnagyobb csoportnak jelzett szívkoszorúsverőér betegségek 62,90%-os értékénél. A többi szerző, így *Weyrich* (39) 50%-kal, *Brack* (3) 60%-kal, *Lauren* (19) 68,50%-kal hasonló eredményre jutott.

Gyakorisági sorrendben ezután a főér különböző betegségei következnek 16,40%-ban. *Uotila* (38) ezzel csaknem megegyező értéket kapott, ugyanis vizsgálataiban ezen kórkép 16,90%-kal szerepelt.

A szívbillentyű betegségei 15,60%-ban a harmadik csoportot alkotják. *Weyrich* (39) idevonatkozó 13,98%-os értéke alig marad el ettől. *Uotila* (38) viszont csak 5,60%-ban írta el.

Negyedik a sorrendben a szívizom kóros elváltozásait magában foglaló rész 6,60%-ban. *Weyrich* (39) 4,25%-át kevéssel meghaladja, de jóval kevesebb *Uotila* (38) 13,50%-os értékénél.

Ötödik, utolsó, egyben a legkisebb csoport a szívburok betegségét tartalmazza 0,80%-kal.

Az előbbi szerzők is hasonlóan csekély jelentőséget tulajdonítanak ennek a kórképnek. Ez az öt csoport foglalja magába azokat a kóros elváltozásokat, melyek a vizsgált 1000 boncolási esetben a hirtelen szívhalál okát szolgáltatták. Az egyes halálok csoportok részletes feldolgozása is megtörtént. Jelen közleményben azonban csak arra szorítkozhatunk, hogy a szív- és érrendszer fentebb csoportosított és hirtelen szívhalált eredményező betegségeinek összességében vizsgáljuk a frontpatológiai elváltozásokat. Azért követjük ezt a sorrendet, mivel a részletekig menő vizsgálatok előtt az anyag egészében kell a kimutatható összefüggésnek, a véletlen egybeesés lehetőségein túlmenő érvényességét igazolni. Ezután lehet egyes főcsoportokon belül a meteoropatológiai vizsgálatokat tovább folytatni. Ekkor kell foglalkozni egyes halálok csoporton belül a kor, a nem, fejlettség, tápláltság, a foglalkozás és a mellékletek igen jelentős szerepével, valamint ezek mindegyikének frontpatológiai és egyéb meteorológiai vonatkozásaival. Sajnos ez a sokirányú vizsgálat túlmegy a jelen közlemény terjedelmi lehetőségein és így ezekről csak más alkalommal számolhatunk be.

A halál idejének pontos megállapítása több szempont miatt ma már nemcsak napokban, hanem órákban kivonatós. Régebbi közleményekben általá-

ban napokig terjedő pontossággal vizsgálták az eseteket. A törvényszéki orvostani irodalomban megelégedtek a szerzők a hirtelen halálok idejének évszakos csoportosításával. Ezzel a különböző évszakok szerepét kívánták tisztázni a hirtelen halállal kapcsolatban. *Merkel* (22) szerint Közép-Európára vonatkozólag a késő őszi, téli, koratavaszi hideg, nedves idő inkább kedvez a hirtelen halálnak, mint a melegebb időjárás. *M. P. Razumov* (28) a szív- és érbetegségekben elhunytak moszkvai statisztikáját 1925. évtől kezdődően átnézte és megállapította, hogy a szív- és érbetegségek elhalálzásának havi átlaggörbéje a maximumot decemberben, a minimumot június-júliusban érte el. Szerinte a napfényeménység minimuma okozná a decemberben talált csúcsértéket. *Uotila* (38) szív- és keringési betegségek miatt hirtelen meghaltak esetében az évszakok hatását nyilvánvalónak tartotta és a halálozási maximumot december és június hónapokban állapította meg, nála a minimális értékek augusztus és szeptember hónapokban szerepeltek. *Weyrich* (39) statisztikájában a halálesetek a hideg évszakban adták a maximumot, a minimális értékek nyáron voltak találhatóak. Hasonlóan vélekedett *Kolisko* (14), *Ehrnrooth* (4), *Reuter* (29), *Fieber* (6) az évszakos hatást a szívinfaretus kifejlődésében vizsgálta. Csaknem egyforma értékeket kapott, erősebb kiemelkedést január havában talált. Ezt azzal magyarázta, hogy hidegben a fokozott anyagcsere a szív részére megterhelést jelent és ezáltal a betegségkészség emelkedett. *Kuhl* (18) a halálozási minimumot június-augusztusban, a maximumot pedig szintén januárban írta le. *Fazekas* (5) anyagában a maximum novemberben és decemberben, a minimum augusztus-szeptember hónapokban van. Szerinte azok a hónapok mutatnak nagyobb értékeket, amelyek egyik évszaktól a másikba való átmenetet adják. *Schönberg* (34) a hirtelen halált elősegítő exogén faktorok között foglalkozik az évszakos hatással, megállapította, hogy az egyes szerzőknél olvasható pozitív jellegű hatást saját vizsgálatai nem erősítették meg. Véleménye szerint azonban a frontátvonulások pozitív hatása bizonyított és különösen a krónikus szívbetegnek mutatkoztak ezirányban érzékenyek.

Saját vizsgálatainkra havonkénti megoszlás és ezen keresztül az évszakos hatás vizsgálatában jelentős eredményt nem hoztak. Megállapítható volt, hogy a téli évszak a négy év összesített értékeiben a halálozási szám maximumát adta. A minimális értékek augusztusban és szeptemberben szerepeltek. Az évszakos hatás ily rövid időn keresztül történő megfigyelése magától értetődően nem is adhatott lényeges eredményt.

A halálidő pontos, percekig menő meghatározása a fronthatás vizsgálatánál nélkülözhetetlen. Ugyancsak ilyen pontosságra van szükség, ha a biotónus meteorológiai okok miatti változását nézzük. A napi rythmus szerepe a meteorológiai vizsgálatokban egyre inkább tért nyert. *Knoth* (16), *Ströder*, *Becker*, *Haas* (25). A hirtelen halálokok részletezett meteorológiai vizsgálatánál ezt a kérdést is érinteni fogjuk.

Az évszakos hatás mellett jelentőségében sokkal nagyobb az állandó változást képviselő időjárás biológiai aktivitása. Az időjárás, mint ismeretes földünk légkörében lejátszódó fizikai, kémiai jelenségek összessége. Változásai a különböző sajátosságú, egymástól eltérő fizikai, kémiai összetételű, a földfelszín más-más vidékeiről származó levegőtestek mozgásából illetőleg egy-egy levegőtest határfelületén érintkezési frontján lejátszódó frontjelenségek-ből adódnak. Az adott földfelszín felett átvonuló frontok a frontátvonulás jelenségein keresztül az időjárás rövid időn belüli megváltozását eredményezik, miközben a légnemű környezetben magasfokú milieuváltozás jön létre. Ez a környezetváltozás az élőlényekre különböző hatással van (*Aujeszký* 1).

A frontátvonulás az időjárás hirtelen megváltozásával durván észlelhető meteorológiai jelenségek felléptével (szél, zivatar) a légtömegcserének könnyen felhasználható értékes indikátorává válik. A frontopathia lényege döntő részben a légtömegcserén, vagyis a gáznemű milieu összes fizikai, kémiai összetevőinek rövid időn belüli megváltozásán alapszik.

A szervezet és a környezet szoros egysége Pavlov egyik legfontosabb tanítása. A szervezet életfolyamatai és az állandó változásban levő környezet csak együttesen szemlélve értékelhető. Erre bő vizsgálati lehetőséget nyújt a meteoropathológia kutatási területe.

A környezet különböző ingereivel, így a meteorológiai természetűekkel is, az élő szervezetet állandó alkalmazkodásra készíti. Az élet-megnyilvánulások ennek megfelelően változnak, illetőleg az inger bizonyos nagyságbeli határán belül a környezet és a szervezet egysége között alkalmazkodási egyensúly-állapot épül ki. Az alkalmazkodási potenciál egy bizonyos határon túl kimerül és ekkor bontakozhatnak ki a különböző kórfolyamatok. A frontopathia ezek szerint úgy magyarázható, hogy a szervezet alkalmazkodási készsége akár a különböző meteorológiai tényezők összhatásának szokatlanul nagy intenzitása miatt gyengült meg vagy vesztette el hatását, akár úgy, hogy a szervezeten belül bizonyos okok folytán már megelőzően kifejlődött kóros folyamat csökkentette le az alkalmazkodási készséget annyira, hogy a frontopathia most már szemléltető tünetekkel ki tud bontakozni. Az élőlényeken a frontok biológiai hatásának, tehát a frontopathiának a támadáspontja az eddigi kutatások alapján az idegrendszerben jelölhető meg. Hiszen bármilyen külső inger éri a szervezetet a környezet részéről, annak érzékelésében, tovavezetésében a szervezetnek az ingerre adott válaszában, az idegrendszer funkcionális részt vesz.

A következőkben vizsgáljuk meg, hogy milyen kimutatható összefüggések állapíthatók meg a hirtelen szívhalál ideje és azzal azonos időben lejátszódó légköri történések, frontátvonulások között.

Az 1948. január 1-től 1951. december 31-ig terjedő 1461 vizsgálati napot magába foglaló időszakban végeztük megfigyeléseinket. Az ezen idő alatt bontolásra kerülő halottak közül 1000 olyan esetet választottunk ki, akiknél a hirtelen halál okát szolgáló kóros elváltozás a fentebb már részletezett szív- és érrendszer kóros elváltozásaiból állott. A módszertani részben tárgyalt módon a törzslapokra megfelelő kódex alapján rögzített adatok most lehetőséget nyújtanak a gépi feldolgozás segítségével a frontopathiás hatás értékelésére. A vizsgálati időben a frontnapok száma 1055 (72,21%), a frontmentes napoké pedig 406 (27,79%) volt. Elképzelhető tehát, hogy sok esetben előfordult a haláleseteknek a frontnapokon való halmozódása, ez azonban a véletlen egybeesés valószínűségének határán belül van. Az összefüggés értékének tisztázására alkalmazni kell Schelling (32) által kidolgozott n-módszert, illetőleg ennek majdnem pernyi pontosságot biztosító, Kérdő (13) által bevezetett, órákra vonatkoztatott módosítását. Az adatfelvételnek ezen szempont alapján történő metodikáját már az előbbieken a törzslapok ismertetésénél tárgyaltuk.

A különböző frontoknak ezen módszer segítségével számokkal jelezhető hatásait a 4. táblázatban részleteztem.

4. táblázat

Időszak órában	—	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	<
	52-44	44-36	36-28	28-20	20-12	12-4	4	4-12	12-20	20-28	28-36	36-44	44-52	<
Betörési front	284	332	346	340	316	299	490	289	316	317	324	188	295	4136
Felsiklási front	121	118	120	116	139	111	182	113	148	137	123	99	129	1656
Együtt	405	450	466	456	455	410	672	402	464	454	447	287	424	5792

A táblázatból kitűnik, hogy az összefüggéseket kimutató bejegyzések legnagyobb számmal az úgynevezett n -oszlopban, vagyis a frontátvonulás időpontjában, illetőleg az azt megelőző és az utána következő 4 órában található. Külön a betörési és felsiklási frontok esetében is hasonló eredményre jutottunk. Ha a véletlen egybeesés valószínűségét kizáró statisztikai matematikai módszert a táblázat adataira alkalmazzuk, akkor a következő számítást kell elvégeznünk. A táblázatból leolvasható legnagyobb és legkisebb érték különbségét, mint a legnagyobb különbséget d -vel jelöljük. A legnagyobb különbségnek, a d -nek el kell érnie a különbség szórásának, jelölésünk szerint az s -nek háromszorosát. A szórás kiszámítására a következő képlet szolgál: $s = \sqrt{\frac{2N}{R}}$, ahol az N s az összes bejegyzések számát, az R pedig a

vizsgálatnál alkalmazott oszlopok számát jelenti. Csak ezen számítás alkalmazásával, pozitív végeredmény esetén tekinthetjük a kimutatott összefüggést a véletlen felülállóknak.

A táblázat értékeiből megállapítható legnagyobb különbség $d = 672 - 287 = 385$. A különbségszórásnak az s -nek kiszámításánál végezzük el a következő műveleteket: $s = \sqrt{\frac{2N}{R}}$, ahol az $N = 5,792$, az $R = 13$, a $d = 3,85$ tehát

$$s = \sqrt{\frac{2 \cdot 5792}{13}} = 29,85$$

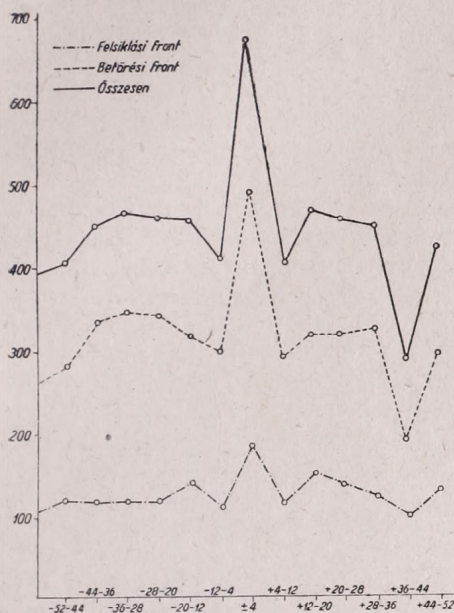
A véletlen egybeesés valószínűségén felülálló fronthatás matematikailag csak akkor bizonyított, ha a legnagyobb különbség — jelen vizsgálatainkban $d = 385$ — eléri a különbség szórásának az $s = 29,85$ -nek háromszorosát, vagyis a $89,55$ -öt. A műveletet befejezve megállapítható, hogy az észlelt hatás *jelentékeny*, mert a legnagyobb különbség $d = 385$ nemcsak eléri a különbség szórásának háromszorosát, számszerint $89,55$ -öt, hanem azt többszörösen túl is haladja.

Tehát matematikai eljárással a véletlen egybeesés valószínűségét kiszűrve igazolni tudjuk azon korábbi megfigyeléseinket, miszerint a hirtelen szívhalál esetek a frontok közelében azoknak hatására halmozódnak. A fenti számítások alapján ez a halmozódás nem a véletlen egybeesésnek, hanem a frontok biológiai aktivitásának tulajdonítható.

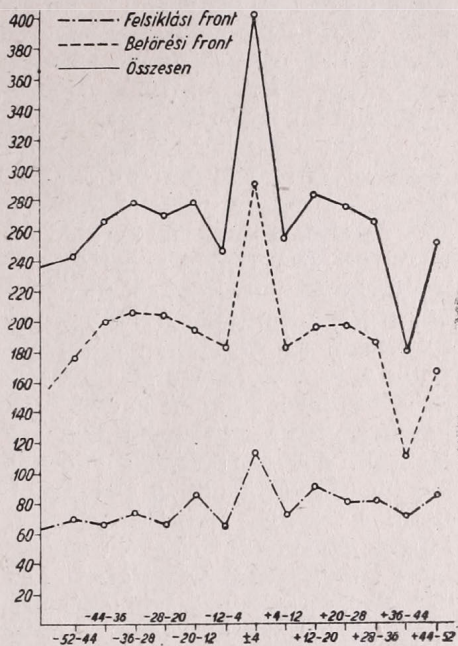
Ábrázoljuk a 4. táblázat értékeit vonaldiagrammal (lásd 5. ábra).

Első pillanatra megfigyelhető a frontátvonulás időpontjában mutatkozó kifejezett halmozódás. Az összes eseteknek a különböző frontokhoz való viszonyát ábrázoló diagramm a 36—44. órában kezd lassan emelkedni és vízszintesen tovafutva, viszonylagos süllyedés után meredeken szökik felfelé, hogy legmagasabb értékét az n -oszlopban, tehát közvetlenül a frontátvonulás idejében érje el. Ezután a 12—20. óráig tartó szakaszban egy újabb kiugrás, majd további vízszintes lefutás után a 36—44. óráknál észlelt süllyedés és végül ismét emelkedés jellemzi a diagramm postfrontális részét. A betörési frontok értékeiről rajzolt diagramm szinte lemásolva az előbbi, azzal majdnem hasonlóan fut. Ez következhetik abból, hogy az összes frontok túlnyomó részét, $73,40\%$ -át, a betörési frontok alkotják. Természetes, hogy ez megnyilvánul az összesített értékeket ábrázoló vonaldiagramm lefutásának viselkedésében is. A felsiklási frontok összefüggéseit érzékeltető görbe a prefrontális részben a 44—52. és a 12—20. óráig terjedő időszakokban kisebbfokú emelkedést jelez. Az n -oszlop területében az előbbiekkal megegyezően

szintén a legmagasabb értékek jelentkeznek, majd a frontátvonulás idejétől számítva a 12—20. órában kisebb kiugrás állapítható meg, ezután lassan sülyedő irányú lefutással, végén emelkedéssel fejeződik be a vonaldiagramm postfrontális szakasza.



5. ábra



6. ábra

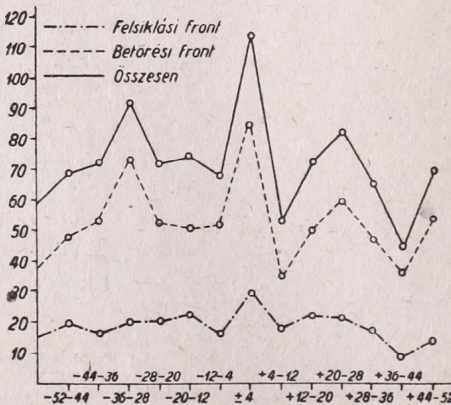
Összefoglalva, mind a három vonaldiagramm szemléltetően ábrázolja a frontátvonulások időpontjában kimutatható halmozási halmozódást. A vonaldiagrammok postfrontális szára több ugrásszerű emelkedést mutat, ellentétben a prefrontális szakasz aránylag kevés hullámzást szemléltető lefutásával. A többiekől kismértékű eltéréssel viselkedő felsiklási frontok praefrontális összefüggéseit demonstráló vonaldiagramm. Változásai azonban csak minimális értékűek. A csúcserőket jelző intenzív kiugrások között jelentkeznek hatástalan időszakok is, amelyek létrejöttében nagyon sok faktor játszhat szerepet. Így többek között az is, hogy a frontok biológiai aktivitása hosszabb vagy rövidebb úton tud érvényesülni a hatása alatt álló élő szervezetek ellenállóképességének függvényeként. Megállapítható tovább, hogy a frontátvonulásoknak kimutatható praefrontális és postfrontális hatása van. Ezek közül jelen vizsgálatunkban a postfrontális, tehát a frontátvonulás után fellépő hatások bizonyultak erősebbnek. Magyarázható ez a körülmény azzal, hogy a frontátvonulások döntő részét, 73,40%-át a betörési frontok szolgáltatták, viszont ismeretes, hogy ezen frontok a felsiklási frontoknál erősebb postfrontális jelenségekkel bírnak és ez a tulajdonságuk érthető módon megnyilvánul az erősebb postfrontális hatásban. A betörési frontok intenzív postfrontális hatása az előbbiekből érthető. A felsiklási frontok azonban a pozitív 20—28. órában tartó időszakaszban, váratlanul elég magas értékű postfrontális hatást jeleztek.

Vizsgáljuk meg a betörési és felsiklási frontok közötti hatáskülönbséget. Az 1465 napig tartó észlelési időben betörési front 2004 alkalommal, az összes frontok 73,40%-ával szerepelt. A felsiklási front ez idő alatt lényegesen kevesebb volt, számszerint 533, ami az összes frontok 26,60%-a. Ha a négy év alatt átvonult betörési és felsiklási frontok hatáskülönbségét kutatjuk, megállapítható, hogy ez idő alatt a betörési frontok kimutatható összefüggései 4136 esetben, 71,40%-ban voltak megfigyelhetők. A felsiklási frontokra viszont 1656 összefüggés, az összes fronthatás 28,59%-a jutott. Tehát leszögezhető, hogy a két frontfajta egymással azonos hatású, a talált különbség csak gyakoriságuk különbségéből adódik (*Struppler* (36), *Kérdő* (13)).

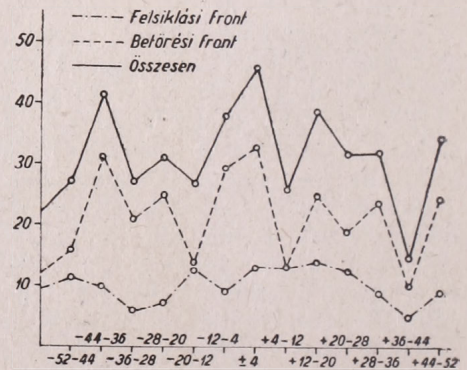
Végül nézzük meg, hogy a hirtelen szívhalál okát eredményező pathológiás elváltozások fentebb részletezett csoportjai fronthatásuk tekintetében egymással milyen hasonlóságot vagy különbséget mutatnak.

Az első, számszerűleg legnagyobb, 606 esetet magában foglaló csoportban a szívkoszorúsverőerek betegségei szerepelnek halálokként. Anélkül, hogy a pathológiás elváltozások részletezésébe belemennék, nézzük meg az összes, 606 esetnek frontokhoz való viszonyát (lásd 6. ábra). A 6. ábrán látható vonaldiagramm az eddig használt jelölések további alkalmazásával a felsiklási, betörési frontok és az összes frontok összefüggését ábrázolja. Az összfronthatást és a betörési frontok hatását jelző vonaldiagrammok prefrontális részei karakterisztikusabb kiugrásokat mutatnak, mint amilyeneket az eddigiekben láttunk. A frontátvonulás időpontjában jelentkező halmozódás itt még intenzívebben mutatkozik. A posztfrontális szakaszon értékelhető eltérés nem látható. A felsiklási frontok prefrontális szárán ebben a betegségecsoportban több kiugrás észlelhető, jelezve, hogy itt a prefrontális hatás eddigieknél erősebb mérvű hullámszája következett be.

A 7. ábrán a szívbillentyűbetegségek csoportjában feltalálható összefüggések vannak ábrázolva. Itt ismét döntő mértékben mutatkozik meg az összes diagrammokban a haláleseteknek a frontátvonulás ideje körüli halmo-



7. ábra



8. ábra

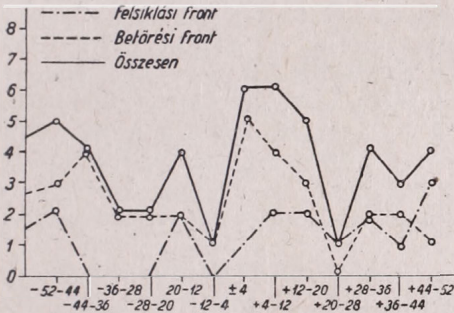
zódása. Jellegetes különbség ebben a kórformában az, hogy a betörési és összfronthatást jelző diagrammokban a prefrontális időszak 28—36. óráig terjedő szakaszában egy jelentős kiugrás figyelhető meg, a többi rész hasonló lefutású az eddigiekkel.

A 8. ábra a szívizom különböző betegségeinek a frontokkal való összefüggéseit ismerteti. Eltérő ebben az eddigiektől az, hogy a betörési frontok

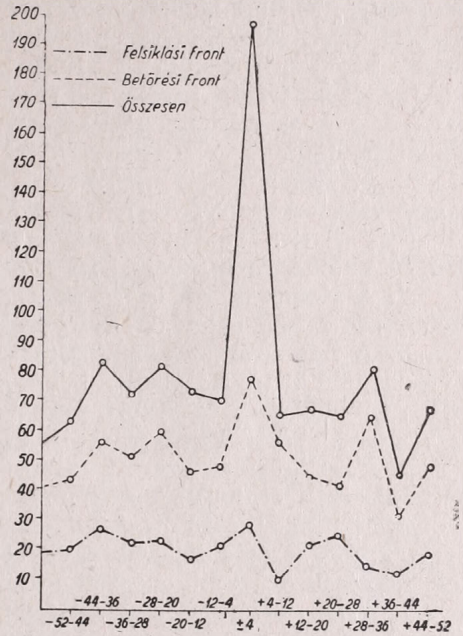
és az összfronthatás diagrammjaiban a már előző csoportban fellépő prefrontális kiugrás később, a 36—44. óráig terjedő időszakaszban következett be, valamint az, hogy a betörési front hatását jelző diagrammon közvetlenül a frontátvonulás időpontja előtt erős kiugrás észlelhető. A felsiklási frontok diagrammjában erős prefrontális hullámszerűen jelzi a változékonyság prefrontális hatását, a posztfrontális szakasz majdnem egyforma értékű kiugrásokat jelez.

A 9. ábrán a legkevesebb esetből álló csoport, a szívburok betegségei vannak jelölve. A diagrammokban jellegzetes módon közvetlenül posztfrontálisan elég hosszantartó magas értékeket kapunk, a frontbetörés ideje körüli intenzív hullámzás mellett.

Végül a 10. ábra a főér kóros elváltozásait tartalmazó csoport frontokhoz való viszonyát tünteti fel. A legszembetűnőbb ezen az a hatalmas kiugrás, melyet a frontátvonulás



9. ábra



10. ábra

időpontjában mindhárom diagramm együttesen jelez. A diagrammok prefrontális és posztfrontális szárain látható különböző intenzitású kiugrások jelzik a frontok élénk prefrontális és posztfrontális hatását.

A betörési és felsiklási frontok hatáskülönbségében a két frontfajta között értékelhető eltérést egy betegségcsoporton belül sem tudtunk kimutatni.

A vonaldiagrammok szemléltetően igazolták, hogy a betegségcsoportokban külön-külön is vizsgálva, a fronthatás a frontátvonulások idején nyilvánult meg a legnagyobb mértékben. A különböző betegségekben kimutatható prefrontális és posztfrontális hatás változó intenzitással jelentkezett, végső fokon a posztfrontális hatás bizonyult erősebbnek.

Az egyes betegségcsoportok további részletezése, a különböző mellék-szemponatok tárgyalása, egyéb meteorológiai hatások vizsgálata a már összegyűjtött anyagon részben megtörtént, részben jelenleg is folyamatban van

Összefoglalás

1. 1948. január 1-től 1951. december 31-ig terjedő 1461 napig tartó észlelési időben a budapesti Törvényszéki Orvostani Intézetben boncolásra kerülő hirtelen halottak közül 1000 olyan esetet választottunk ki, ahol a halál oka a szív- és érrendszer valamilyen kóros elváltozása volt. Ezután vizsgáltuk az ezen idő alatt történő frontátvonulások pathológiai hatását, az összegyűjtött szív- és érrendszer betegségeiben szenvedő betegek halálidejére vonatkozóan.

Vizsgálatainkat az *n*-módszer órákra vonatkoztatott alkalmazásával végeztük úgy, hogy a napok határát figyelmen kívül hagyva, a frontátvonulás időpontját középpontnak tekintve, attól pozitív és negatív irányba felvett ± 52 órán belül 6—6 nyolcórás oszlopba jegyeztük az észlelt hatásokat.

A halálesetek és a frontátvonulások idejének összevetése után az anyagon Schelling által leírt és az irodalomban elismert matematikai statisztikai módszer alkalmaztuk a véletlen egybeesés valószínűségének kiszűrésére. Ennek eredményeképpen megállapítható volt a haláleseteknek a frontátvonulás ideje körüli halmozódása. A módszer értékeltségének mértékében ez a halmozódás nem a véletlenre, hanem a frontok biológiai aktivitására utal.

2. Megállapítható volt, hogy a boncolási anyag megfelelő kódex segítségével gépi feldolgozás útján a meteoropathológiai vizsgálatokra könnyen felhasználható.

3. A vizsgált 1000 eset halálok szerinti megoszlása a következő volt : a) szívkoszorúsverőerek betegségei 60,60%, b) szívbillentyű betegségek 15,60%, c) szívizombetegségek 6,60%, d) szívburok betegségei 0,80%, e) a főér különböző megbetegedései 16,40%.

4. A nemek szerinti megoszlásban a férfiak halálozási aránya majdnem kétszerese a nők halálozási értékének.

5. A halálozási szám maximuma a két nem együttes értékeiben az 51—60 évig terjedő életszakaszban található. Nemek szerint csoportosítva a férfiaknál ismét ebben az életkorban jelentkezik a maximális érték, a nőknél viszont a legnagyobb halálozási szám 10 évvel később, a 7. évtizedben észlelhető.

6. Foglalkozások szerint csoportosítva az anyagot, az első legnagyobb részt az eltartott, idős egyének csoportja adja, 37,20%-ban, közvetlenül utána az iparban foglalkoztatottak következnek 28%-ban, a különböző közszolgáltatások 13%-a és a ritkábban előforduló nem részletezett egyéb különböző foglalkozások 8%-a bír még jelentőséggel.

7. A halál idejének a vizsgált anyagban kimutatható évszakos megoszlása úgy alakult, hogy a téli évszakra esett a halálozási maximum. A minimális érték nyáron, augusztus hónapban jelentkezett.

8. A frontátvonulások pathológiai hatása a szív- és érbetegségekre vonatkozóan kimutatható és igazolható volt.

9. A betörési és felsiklási front általában egyforma intenzitással hatott.

10. Jelentős prefrontális és kifejezett posztfrentális hatás volt kimutatható. Ezen hatás a különböző betegségszoptok részletezései közben változó intenzitással érvényesült.

Budapesti Orvostudományi Egyetem Törvényszéki Orvostani Intézetének közleménye. (Igazgató : Incze Gyula dr. egyetemi tanár)

IRODALOM

1. Aujezsky, L. : Légköri frontok és levegőfajták. A Magyar Meteorológiai Társaság Orvosmeteorológiai Tanfolyamának előadásai. 1951. 33. old.
2. Berg, H. ; Krischement, A. : Bemerkungen zur statistischen Aswertung von Sektionsprotokollen. Zentralblatt für allg. Path. u. path. Anat. 1952, 88. 106—110.
3. Brack, E. : Kasuistisches, Statistisches und Theoretisches über den unerwarteten Tod aus innerer Ursache. Dtsch. Z. ger. Med. 1932. 19. 173.
4. Ehrnrooth, E. : Über plötzlichen Tod durch Hürzlehmung. 1904. A. Hirschwald, Berlin.
5. Fazekas, Gy. : A hirtelen halálesetek előfordulása Szegeden 1922—31. évben, Budapesti Orvosi Újság, 1932. 47.
6. Fieber, S. : Untersuchungen über den Einfluss von meteorologischen und solaren Faktoren auf die Auslösung des Myocardinfarktes. Angew. Meteorologie. 1952. I. 129.
7. Franke, K. : Blutdruckschwankungen infolge klimatischer Einflüsse. Med. Klin. 1929. 2, 1812.

8. *Frey, W.* : Die Abhängigkeit der Blutzirkulation von atmosphärischen Einflüssen. *Sweiz. Med. Wschr.* 1949. 79. 54.
9. *Haberda, A.* : Der plötzliche natürliche Tod und seine Ursache. *Wien. Klin. Wschr.* 1924. 17, 407—411.
10. *Halse, T.* : *Quennet, G.* : Klimatische Einflüsse in der Thrombogenese. *D. Med. Wschr.* 1948, 73, 125.
11. *Illényi, Á.* : Fronthatás és véryomás. *Orvosi Hetilap.* 1937. 81. 158.
12. *Jegorow, B.* : Der Einfluss der Witterung auf Herzranke. *Klin. Med.* 1934, 1, 643.
13. *Kérdő, I.* : Újabb vizsgálatok a frontátvonulásoknak a halálzásra való hatásáról. *Orvosi Hetilap.* 1949. 14, 430.
14. *Kolisko, A.* : Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache. *Handw. der. ärztl. Sachverständigen Tätigkeit v. Dittrich.* 1913. 2, 793.
15. *Koller* : Physikalische und Meteorologische Grundlagen der Bioklimatologie. *Med. Klin.* 1953. 31, 1. 731.
16. *Knoth, W.* : Über die Tagesperiodische Verteilung der Todestunden und über den Nachweis meteorologischer Einflüsse auf den Eintritt des Todes. *Archiv f. Physikalische Therapie.* 1952. 4, 309.
17. *Koopmann, H.* : Über den plötzlichen Tod aus natürlicher Ursache. *D. Ztschr. f. d. ges. ger. Med.* 1926. 8, 91.
18. *Kuhl, R.* : Der Einfluss des Wetters auf den Eintritt des Todes, Unterberichtigung des Hamburges Sektions stb. *Klinische Wschr.* 1952. 30, 725.
19. *Lauren, E.* : On sudden and unexpected natural death in medico legal practice. *Acta path. et microbiolog. scand.* 1937. 14, 40.
20. *Linke, M.* : Physikalische und meteorologische Grundlagen der Bioklimatologie. *Med. Klin.* 1953. 31, 1, 731.
21. *Lochte* : Beobachtungen über den plötzl. Tod aus inneren Ursachen. *Vierteljahrsschr. gerichtl. Med.* 1904. 3, 27.
22. *Merkel, H.* : Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache. *Handwörterbuch der ger. Med.* 1940. Berlin. Jul. Springer.
23. *Mosonyi, L.* : Légköri viszonyok betegség-okozó hatása. *Orvostudományi közlemények.* 1941. 13, 376—378.
24. *Obalenszky* : idézve Freynél (8).
25. *Oertzen, Cl.* : Über die Abhängigkeit der Sterblichkeit vom Wetter. *Ref. Zschr. ger. Med.* 1941. 33, 335.
26. *Ortmann, G.* : Witterungseinflüsse auf der menschlichen Organismus. *Ergebnisse der allgem. Path. u. Anat.* 1937. 32, 141—179.
27. *Pezsarszkaja, O.* : Szvjazi meteorologicsizkich faktorov sz. momentom nasztuplénijija i karakterom letálnich ischodov pri nyekatorich vnutremnich zaboleványiách. *Terape Vticeszkij. Archiv.* 1949. 21, 3. 66—72.
28. *Razumow, M. P.* : Idézve Pezsarszkájánál (27).
29. *Reuter, F.* : Über den plötzlichen Herztod und dessen Nachweis an der Leiche. *Wien. Klin. Wschr.* 1926. 38, 1086.
30. *Richter* : Über plötzl. Todesfälle. *Zschr. f. Med. Beamte.* 1911.
31. *de Rudder, B.* : Die Wetterauslösbarkeit der akuten Poliomyelitis. *Klin. Wschr.* 1941. 20, 561—564.
32. *Schelling* : Idézve de Ruddernél (31).
33. *Schneider, W. H.* : Ursachen des sogenannten plötzlichen Todes. *D. Z. f. d. gesamte ger. Med.* 1923. 2.
34. *Schönberg, S.* : Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. Basel. 1951.
35. *Ströder, U.* ; *Becker, F.* ; *Haas, F.* : Über die Abhängigkeit des Herzinfarkt eintritts vom Wettergeschehen, Tagesrhythmus und von Solaren Vergängen. *Klin. Wschr.* 1951. 17/18. 312.
36. *Struppler, V.* : Gibt es Einflüsse der Witterung auf den Eintritt des Todes. *Virchows. Archiv.* 1932. 283, 231—264.
37. *Thorner, J.* : Über den sogenannten spontanen plötzlichen Tod. *Schw. med. Wschr.* 1921. 37, 833—855.
38. *Uotila, U.* : Über den plötzlichen unerwarteten Tod aus natürlicher Ursache. *Acta Societatis Medicorum Fennicae »Duodecim«, Ser. B., Tom. XXXIII. Fasc. 3.* 1943. Helsinki.
39. *Weyrich, G.* : Statistische Untersuchungen über den plötzlichen Tod aus natürlicher Ursache bei Erwachsener. *Beitr. z. ger. Med.* 1932. 12, 146—237.
40. *Zink, O.* : Wetter und Krankheitserscheinungen vom vegetativen System hergesehen. *Ärztl. Forschung.* 1951. 12, 1/485.

Szesztay Károly:

IDŐJÁRÁSI PERIÓDUSOK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK A HIDROLÓGIAI ELŐREJELZÉSEK SZEMPONTJÁBÓL

Összefoglalás: A tanulmány első része rövid áttekintést ad a perióduskutatás 200 évet meghaladó múltjáról. Néhány magyarországi adatsort és a napfoltszám változásait látjuk a 3. ábrán. Az adatsoroknak szinuszfüggvényekkel való megközelítésére mutat be a szerző empirikus eljárást a 8. ábrán. A genetikai kapcsolatok tisztázása nélkül az adatsorokból megállapított periódusok előrejelzésekre nem alkalmasak.

★

Периоды погоды и оценка их с точки зрения гидрологических предсказаний. Первая часть студии дает краткий обзор истории исследований периодов превышающей уже 200 лет. На 3. рисунке видим несколько серий данных с Венгрии и изменения числа солнечных пятен. Автор показывает эмпирический метод для приближения к сериям данных функциями синуса (рис. 8). Без разбора генетических отношений периоды определенные из серий данных к предсказаниям не подходят.

★

Périodes météorologiques et leur utilisation pour des prévisions hydrologiques. La première partie de l'article est consacrée à une courte histoire des recherches sur les périodes météorologiques, exécutées depuis plus que deux siècles. La figure 3. représente quelques séries de données hongroises avec la courbe de l'activité solaire. On donne, dans la fig. 8., une nouvelle méthode d'approximation par des fonctions sinus. Sans une examination de la genèse des séries, les périodes trouvées ne doivent pas être utilisées pour des prévisions.

★

A Föld életének két alapvető ritmusa (1), a saját tengelye körüli forgás és (2) a Nap körüli forgás, hűen tükröződik számos meteorológiai és hidrológiai jelenségben. A hőmérséklet napi ingadozása vagy a gleccserek olvadásából táplálkozó hegyi patakok vízszállításának napi játéka közvetlenül kapcsolatba hozható a Föld forgásának 24 órás ritmusával. A Föld Nap körüli pályájának ismerete óta egyszerű és pontos magyarázata van a téli fagy — nyári hőség, téli csapadék felhalmozódás — nyári vízkészletapadás folytonos váltakozásának is.

A Föld légkörének és vízkészletének életében számos más ritmust (periódust) is tapasztalnak, amelyeket a meteorológiai és hidrológiai ismeretek mai állása szerint legfeljebb tapogatózó feltevések alapján lehet megvilágítani. Milyen törvényszerűség jellemzi az évi középhőmérsékletnek, az évi átlagos csapadéknak, a folyók évi átlagos vízszállításának ... stb. változásait több évtized, évszázad vagy évezred perspektívájában? Van-e a száraz és nedves évszoportok váltakozásában szabályszerűség és ha igen, mi ennek a fizikai magyarázata? Léteznek-e a napi és évi perióduson kívül más, lassúbb ritmusú ismétlődések és milyen tényezők alakíthatják az ilyen többéves periódusokat?

Ezeknek a kérdéseknek — elvi jelentőségük mellett — fontos gyakorlati vonatkozásaik vannak. Ha megismernénk a hosszú idejű ritmusoknak a törvényeit, előzetesen fel tudnánk készülni a nedves vagy száraz, hideg vagy meleg évszoportok közeledtére és jelentős előnyökhöz juthatnánk a vízgazdálkodással és időjárási viszonyokkal kapcsolatos feladatok megoldása terén. A többéves periódusok felkutatása és extrapolálása régóta foglalkoztatja főként a hosszúidejű meteorológiai és hidrológiai előrejelzések kutatóinak széles rétegét.

Előjáróban rá kell mutatnunk arra, hogy a perióduskutatás eddig elért eredményei (bár a vizsgálati módszerek kialakulása és az észlelési adatsorok változékonyságának általános jellemzése terén rendkívül érdekes és tanulságos anyagot nyújtanak) az előrejelzés gyakorlati feladatainál még alig értékesíthetők. Szembetűnő aránytalanság van a többéves periódusok *kielemezése* terén elért eredmények és a megállapított periódusok *genetikai vizsgálatában* mutatkozó hiányosságok között. A XX. század első évtizedeiben a Föld különböző részeinek hidrológiai és meteorológiai adatairaiból sokféle többéves periódust mutattak ki. A huszas években szinte divatszerűen felkapták a perióduskutatást. Ugyanakkor pedig a többéves periódusok genetikai vizsgálata terén alig történt előrehaladás. Következétes genetikai megalapozottsága — mint látni fogjuk — csak a 11 éves napfolt-periódusnak van. A kimutatott periódusok többségénél nem is történt kísérlet a periódust kiváltó tényezők genetikai vizsgálatára. Érthető, hogy az ilyen formális matematikai elemzéssel megállapított periódusok extrapolálásakor és szuperponálásakor meglehetősen bizonytalan eredmények adódtak és a felhasználásukon alapuló előrejelzési módszerek gyakorlati alkalmazásra alig kerültek.

Amint a hidraulikában a sebességi képletekhez kapcsolódó feltűnően terjedelmes elméleti és kísérleti vizsgálati anyag a kielégítő megoldás hiányának tünete, a perióduskutatás rendkívül széleskörű irodalmi anyaga is a nagyperspektívájú feladat megoldásának nehézségeire és hiányosságaira utal. Természetesen ugyanakkor nélkülözhetetlenül fontos kiindulási adatanyagot is szolgáltat a genetikai vizsgálatok számára.

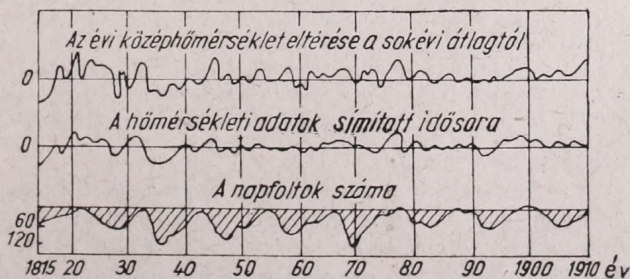
A következőkben rövid áttekintést adunk néhány fontosabb időjárási periódusról, majd kitérünk a hidrológiai előrejelzésekkel kapcsolatos szempontok tárgyalására.

1. A napfolt-periódus meteorológiai és hidrológiai hatásai

Régi megfigyelés, hogy a Nap felszínét váltakozó számú és terjedelmű sötét folt tarkítja. Hőmérsékletük 5000°C körül van, tehát kerekén 1000°C -kal alacsonyabb a Nap-felszín más részeinek hőmérsékleténél. A foltok száma meglehetősen tág határok között — körülbelül 11 évi periódussal — eléggé szabályszerűen váltakozik (lásd a 3. ábrán). A maximális foltszám időszakában csökken a Nap hőkisugárzása, tehát kevesebb hő sugárzik a Földre is. A napfoltszám bizonyos mértékig — korántsem mindig pontosan — a naptevékenység mutatószámaként tekinthető.

A napfoltoknak a Föld hőmérsékleti viszonyaira gyakorolt hatásáról már a XVII. században voltak feltevések, de mérési adatokkal csak 1873-ban

sikerült a kapcsolatot igazolni. Köppen a Föld különböző részén 403 meteorológiai állomás 1815—1860. évi adatai alapján mutatta ki a napfoltok száma és az évi középhőmérséklet közötti kapcsolatot. Megállapításait újabb adatfeldolgozásokkal többen ellenőrizték és megerősítették. Kibővített, csaknem 100 évre

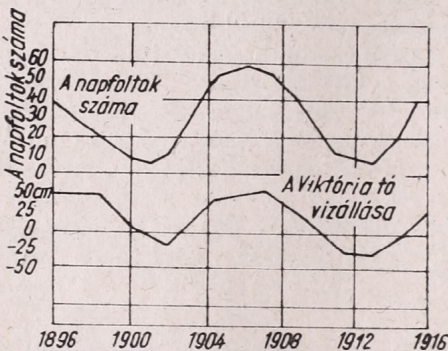


1. ábra. A Föld évi középhőmérsékletének és a napfoltszámának változásai. (Köppen szerint)

terjedő adatanyaggal 1914-ben Köppen újabb feldolgozást végzett a napfoltok hatásának ellenőrzésére. Eredményeit az 1. ábrán mutatjuk be, ahol a középső simított idősor adatai 3 éves mozgó átlagolással adódtak a felső sor adataiból. A vizsgált esetben — amint az ábrán látjuk — a napfoltok számának maximuma az évi középhőmérsékletek minimumával esik össze. Mecking (1918.) vizsgálatai szerint a napfoltok számának maximuma Észak-Amerika középső és keleti vidékein a minimális hőmérséklettel, Nyugat-Európában viszont a maximális évi középhőmérséklettel találkozik.

A napfoltok számának és az évi csapadékviszonyoknak kapcsolatára elsőként Meldrun mutatott rá 1873-ban. Vize (1929.) a fenti kapcsolat vizsgálata során 0,55 és 0,64 értékű korrelációs tényezőket kapott, ami rávilágít az ilyen kapcsolatok sztohasztikus jellegére és egyben óvatosságra int a szám-szerű összefüggések alkalmazhatóságát illetően.

A folyók vízjárási adataiban is többen megtalálták a napfoltperiódust. Craig (1910.) a Nilus folyó 1820—1900. évi vízállásadataiban mutatott ki a



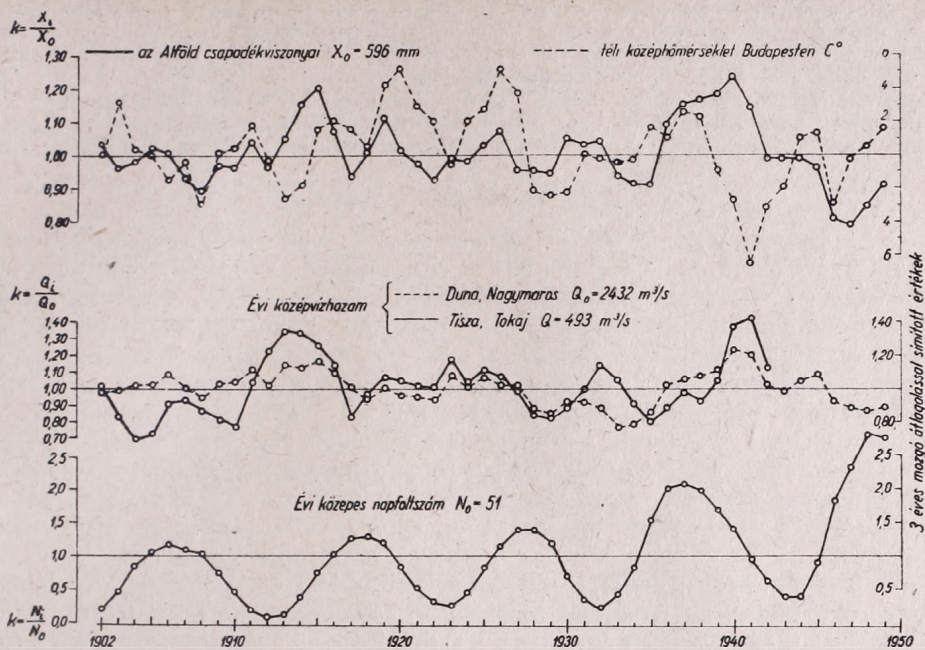
2. ábra. A Viktória-tó vízállásváltozásainak összefüggése a napfoltszámmal. (Apollon szerint)

A 11 éves napfolt-periódust a 3. ábrán néhány hazai hidrometeorológiai adatsorral hasonlítjuk össze. Az áttekintés és összehasonlítás megkönnyítésére az adatsorokat 3 éves mozgó átlagolással simítottuk és (a hőmérsékleti adatok kivételével) az egyes évek középértékét a vizsgált 1901—1950. időszak átlagához viszonyított méretnélküli arányszámokban fejeztük ki. Ilyen feldolgozással különböző nagyságrendű és méretű adatsorokat azonos méretarányban, közös tengelyen lehet ábrázolni és jól összehasonlítható az egyes sorok változékonysága.

A felső tengelyen Budapest, Debrecen és Szeged évi csapadékadatainak átlagát (vagyis az Alföld csapadékviszonyait jellemző mutatószámot) és Budapest téli (január-február) középhőmérsékletét ábrázoltuk. A csapadékadatokat a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet adatközléséből (Magyarország Hidrológiai Atlasza, II/1. füzet), a hőmérsékleti adatokat Lászlóffy Woldemár feldolgozásából (5) vettük át. A középső tengelyen bemutatott vízhozamadatokért a Vizerőmű Tervező Iroda előtanulmányi osztályának, az alsó tengelyen ábrázolt napfoltszámokért pedig Berkes Zoltánnak mondok köszönetet.

A hőmérsékleti adatok és a napfoltszám közötti kapcsolat szempontjából az 1901—25. és 1926—50. évi időszak eltérő jelleget mutat. Az első 25 év folyamán a napfoltszám szélső értékei (1906., 1913., 1918. és 1923.) hideg telekkel esnek egybe és az átlagos napfoltszámú években általában enyhe telek vannak. A második 25 év folyamán a szélsőséges napfoltszámú években (1927., 1932., 1937., 1944. és 1949.) enyhe a tél és a hideg telek (1946., 1941., 1930)

napfoltok változásával azonos ritmusú ingadozásokat. Megállapították, hogy a Moszkva folyó hét legnagyobb árvize (1788. és 1926. között) sorozatosan a maximális napfoltszám évében mutatkozott. Maretsky (1930.) a Dnyeper folyó vízjárásában mutatta ki a 11 éves napfolt-periódus hatását. A 2. ábrán Apollon és Vize vizsgálatai nyomán látjuk a napfoltok számának és a Viktória-tó vízállásváltozásainak 20 évi menetét. Az ábra mindkét görbéje 3 éves mozgó átlagolással simítva van. Dougllass vizsgálatai szerint a napfoltok váltakozásában a 11 éves alaperiódus mellett 21—24, 32—35 és 100—105 éves ciklusok is kimutathatók.



3. ábra. A napfoltszám és néhány hazai hidrometeorológiai adatsor alakulása az 1901—1950 idősokban

az átlaghoz közelálló napfoltszám évében jelentkeznek. A napfoltszám és a csapadékadatok szélső értékeinek egybeesése a vizsgált időszakban nem mutat egyöntetű összefüggést. A periódusok hosszában van némi hasonlóság, de a fáziseoltodás rendszertelenül változik. Megemlíthető még, hogy mindkét adatsor amplitudója a vizsgált időszak elején kicsi, az időszak vége felé pedig jelentősen növekszik. A vízjárás adatok és a napfoltszám periódusai is találunk némi hasonlóságot. A maximális napfoltszámú években vízszegény, a minimális napfoltszámú években általában vízbő időszak van.

Összefoglalóan megállapíthatjuk hogy a 3. ábrán vizsgált 50 éves időszak folyamán a hidrometeorológiai adatok és a napfoltszám változásában van ugyan némi hasonlóság, de ez legfeljebb általános minőségi megállapításokkal jellemezhető. Közvetlen korrelatív kapcsolatok kidolgozása nem ígér megbízható eredményeket. Elképzelhető természetesen, hogy — a genetikai összefüggések szemelött tartásával — megfelelő átdolgozás, esetleg új segédváltozók bekapcsolása által a fentieknél lényegesen szorosabb kapcsolat adódna.

A 3. ábrához kapcsolódva legyen szabad még néhány — tárgyunktól távolabb eső — megjegyzést tenni. A hőmérsékleti adatokat — a többi vizsgált adatsortól eltérően — nem az átlaghoz viszonyított méretnélküli arányszámokban, hanem méret szerinti egységükben dolgoztuk fel. Átlagértékük ugyanis zérushoz közelálló negatív érték ($-0,5$ C°) és ezért a viszonyszámok mind előjelükben, mind abszolút értékükben erős torzítással tükröznék az adatsor változékonyságát, nem elősegítenék, hanem megnehezítenék a többi adatokkal való összehasonlítást. A hőmérsékleti adatoknak viszonyszámokkal való jellemzése talán az abszolút zérus foktól (-273 C°) számított egységekben volna megoldható.

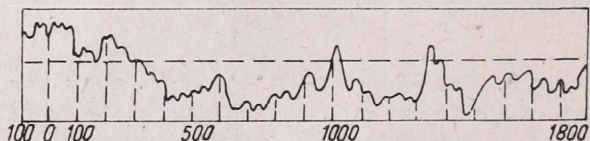
A Duna és Tisza vízhozamadatainak összehasonlításából jól tükröződik az előbbi kiegyensúlyozottabb, az utóbbi szélsőségesebb vízjárása. Érdekes, hogy a két adatsor változásainak jellegében meglehetősen szoros hasonlóság van, pedig a két vízgyűjtő-terület éghajlati viszonyai erősen különböznek.

Az Alföld csapadékszegény éve (1908., 1917., 1925., 1935., 1947.) azonosak a Tisza vízszegény éveivel. Minthogy a tokaji szelvény vízhozamadataival az alföldi csapadék-nak nincs közvetlen genetikai kapcsolata, ez a körülmény azt bizonyítja, hogy az Alföld és a körülötte lévő hegyvidék (Kárpát-Ukrajna) csapadékviszonyai között van szoros kapcsolat. (Ilyen utalásokat külföldi vonatkozásban is lehet találni.) Ez az egybeesés valószínűleg kedvezőtlenül érinti az alföldi öntözések üzemét. (A kérdés további tisztázásához az öntözési idény csapadék- és vízjárásadatainak egybevetése volna szükséges)

2. A 35 éves Brückner-periódus

A hidrometeorológiai adatsorok elemzésekor többen tapasztalták, hogy a napfolt-periódus mellett más időközi ritmusok is — több-kevesebb következetességgel — szabályosan ismétlődnek. Ezek közül legáltalánosabb érvényt tulajdonítanak a *Brückner* által 1890-ben kimutatott 35 éves időjárási periódusnak. *Brückner* első vizsgálatai a lefolyás nélküli tavak (főként a Kaspi-tenger) vízállásváltozásain alapultak, de a későbbiek folyamán azonos ritmusú 35 éves periódusokat találtak Európa hőmérsékleti és csapadékviszonyainak, az alpi gleccserek alakulásának, a folyók jégviszonyainak, a szőlőérés időszakának adataiban is. *Brückner* 800 meteorológiai állomás adatainak feldolgozásából arra a megállapításra jutott, hogy a meteorológiai jelenségekben az egész Földön azonos ritmusú $34,8 \pm 0,7$ év időtartamú periódus érvényesül.

A 35 éves periódus állandósultságának elbírálásához a hidrometeorológiai adatsorok túlságosan rövidnek bizonyultak. *Douglass* az arizonai egyetem csillagászat-tanára a fák évgyűrűinek alakulásából következtetett a régmúlt idők vízjárási viszonyaira (1918). A 3000 évet is túlélő kaliforniai mamutfenyők (*Sequoia sempervirens*) 450 példányánál az



4. ábra. Az évi csapadékösszeg változásának menete Kaliforniában. (*Douglass* szerint)

utóbbi évek adatai alapján kapcsolat keresett az évi csapadékösszeg és a fák évgyűrűinek vastagsága között. Ilyen vizsgálatok eredményeire támaszkodva 2000 évre visszamenőleg megállapította az évi csapadékösszeg változásának menetét (4. ábra). A jellegzőgörbe elemzése 32,8 éves alap-periódust (vagyis *Brückner* vizsgálataihoz közelálló értéket) mutatott ki. Hasonló eljárásokkal többen alátámasztották a 11 éves napfolt-periódus állandósultságát is.

Gillette H. P. (1937.) a tavak fenekén lerakódott üledékek rétegződéseiből következtetett hosszú időszakok csapadékviszonyaira. A vastagabb rétegek nagyobb hordalékszállítású, tehát általában csapadékosabb években ülepednek le.

1738-ig visszanyúló csapadékatatok (Padua, Milanó, Klagenfurt) alapján határozott 35 éves periódust találtak a szélsőségesen száraz időszakok ismétlődésében. Az 1753-mal kezdődő öt egymásutáni szárazság pontosan követte a *Brückner*-periódust és ennek folytatásaként a perióduskutatás hívei általános szárazságot jósoltak 1928-ra. A természet ebben az esetben rácafoltt erre az általánosan elfogadott periódusra, mert az 1926—1930. időszakban az átlagnál lényegesen több csapadék hullott.

3. Egyéb időjárási periódusok

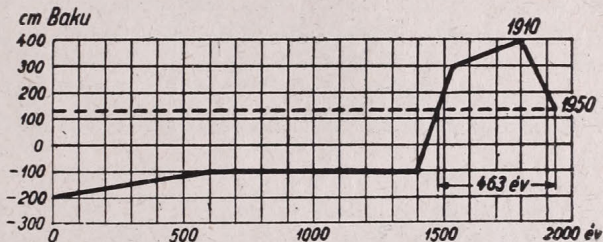
A 11 éves napfolt-periódus és a 35 éves *Brückner*-periódus mellett számos hosszabb és rövidebb ciklust mutattak még ki. *Köppen* Európa évi

középhőmérsékletének ingadozásában 45 éves ciklust ismert fel. *Wagner* a téli és tavaszi középhőmérséklet-különbséget vizsgálva Közép-Európa több állomásánál azonos ritmusú 16 éves periódust mutatott ki. *Brooks* az angliai szárazságok ismétlődéséből határozott meg 4,8 éves periódust. *Defant* az Indiai Óceán meteorológiai viszonyainak tanulmányozásakor 3,5 éves periódusokat talált és ezeket az óceán belső áramlásainak vulkánikus hatások által megzavart egyensúlyi helyzete körüli ingadozásokkal magyarázta.

Defant (1912.) foglalkozott a csapadékviszonyok rövid idejű periódusainak vizsgálatával is. Európa, Amerika és Japán több állomásának adatait átlagolva 5,7 napos, 8,7 napos, 12,7 napos és 24,7 napos periódusokat mutatott be. *Plotnyikov* (1938.) a fenti periódusokat vizsgálva számos más periódust is kielemezett és végül arra a következtetésre jutott, hogy ezek a periódusok meglehetősen bizonytalanok, gyakorlati célokra nem általánosíthatók.

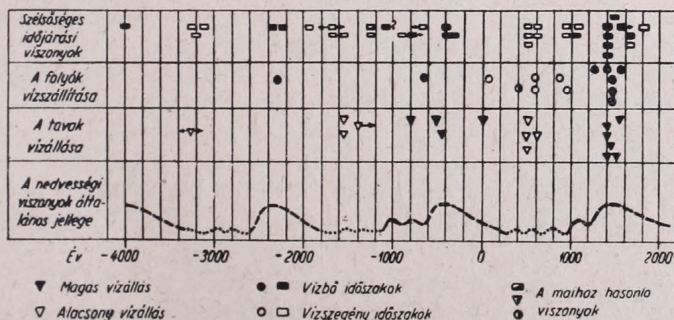
Shaw N. meteorológiai kézikönyvében (1942.) több mint 100 csapadék-periódust tart nyilván, melyeknek hullámhossza 1 év és 744 év határok között váltakozik.

Közép-Ázsia vízjárási viszonyainak hosszabb idő óta tapasztalt »kiszáradó tendenciáját« vizsgálva *Apollo* prof. (4) a Kaspi-tenger vízállásának változásait a partmenti romok és a növényzeti viszonyok alapján időszámításunk kezdetéig rekonstruálta (5. ábra). Amint az ábra mutatja, a kétezer éves idősorban nincs apadó tendencia. Az 1810. óta tartó vízállás-süllyedés inkább tekinthető valamely hosszúidőszakú hullámzás apadó fázisának, mint trendvonalnak, hisz az utóbbi 463 évtől eltekintve a mainál tartósan alacsonyabb vízállás mutatkozik.



5. ábra. A Kaspi-tenger vízállásának kétezeréves menete. (*Apollo* szerint)

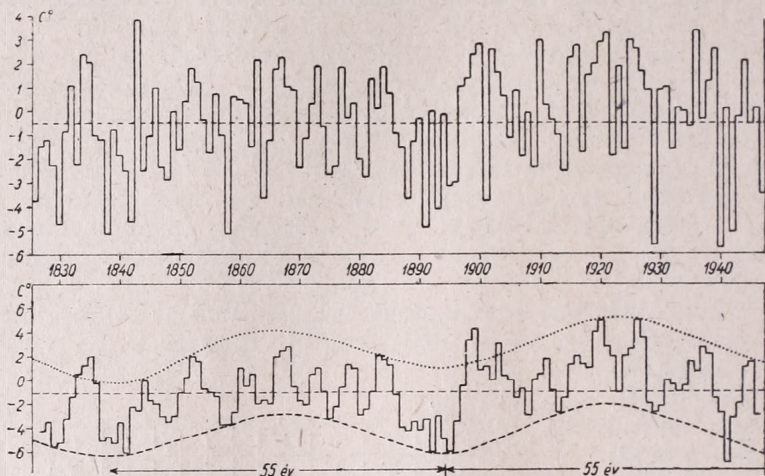
Hasonló célból végzett vizsgálatok során *Markov K. K.* (3) idézi *Snitnikov A. V.* 1949. évi adatait (6. ábra). A történelmi és geológiai adatok



6. ábra. Eurázia vízjárási viszonyainak jellege történelmi és geológiai adatok alapján (*Snitnyikov* szerint)

alapján rekonstruált 6000 éves időszak jelleggörbéjében *Snitnikov* 1800 éves periódust állapított meg, amely főként a szélsőségesen vízbő időszakok ismétlődésében nyilvánul meg.

A hazai irodalomban is találunk utalásokat időjárási periódusokra. *Lászlóffy Woldemár* az 1940. évi tavaszi árvizek vízrajzi vizsgálatára (5) Budapest téli (január-február) középhőmérsékletének 1826—1940. évekre terjedő idősorából három éves mozgó átlagolással végzett simítás után 55 éves periódust feltételezett (7. ábra). *Pap István* az 1940—42. évi szeged-



7. ábra. Budapest téli középhőmérsékletének 55 éves periódusa. (*Lászlóffy* szerint)

környéki vízkárok okait vizsgálva (6) a szegedi csapadékmérőállomás 1871—1942. évi adatsorában 21 éves periódust (15 év váltakozó jellegű átmenet után 6—7 éves nedves időszak) vél felismerni. Értékes anyagot szolgáltat a csapadékadatok szakaszosságának vizsgálatához *Hegyfokj Kabos* 1909. évi tanulmánya (7). Az évi periódus vidékenkénti menetének beható elemzése után az évi csapadékösszeg 50 éves idősorát is vizsgálja 13 hazai és 38 külföldi állomás adata alapján. A nagyméretű és teljes áttekintést adó feldolgozás tapasztalatai alapján felismerve az adatsor rövidegét és a szakaszosság térbeli és időbeli extrapolálásának bizonytalanságait — *Hegyfokj* tartózkodik az évi perióduson túlnyúló szakaszosság kimutatásától.

A napfoltszám és a meteorológiai jelenségek kapcsolatára vonatkozóan bő hazai adatanyag található *Berkes Zoltán* tanulmányaiban. Egyik legutóbbi közleményében (8) félhavi átlagértékek feldolgozásából megállapítja, hogy a napfoltszám növekedése általában a törzsértéknél hidegebb és szárazabb időszakokkal esik össze. A kapcsolat azonban — még a minőségi megállapítások számára is — meglehetősen bizonytalan: a fentebbiekkel azonos értelmű változások a vizsgált esetek 60%-át, az ellentétes értelmű változások az esetek 40%-át érték el.

Péczy György a tél és a nyár időjárási típusaiban mutatkozó szakaszosságokat vizsgálva (9) rámutat az észlelési adatsorok matematikai elemzésével megállapított periódusok bizonytalanságaira és a genetikai (szinoptikus) elemzés fontosságára. Tanulmányában — a fentebbi bizonytalanság csökkentése céljából — az időjárási típusok két jellemző adatának (légnomás és léghőmérséklet) *együttes vizsgálatából* indul ki. Budapest 143 évre (1810—1952.) terjedő meteorológiai adataiban a Fourier-féle sorbafejtés módszerével 12—14 év és 17—18 év körül talált legerősebb periódushajlamot.

4. A periódusvizsgálaton alapuló hidrológiai előrejelzések módszerei

A periódusvizsgálat során a rendelkezésre álló adatsort különböző amplitúdójú és hosszúságú hullámok eredőjeként tekintik. A vizsgálat feladata az egyes összetevő hullámok elkülönítése és a fáziseltolódások megállapítása.

Az ilyen elemzéseknél természetesen elkerülhetetlen bizonyos önkényesség: ugyanazt az eredőt többféle hullámtípus megfelelő variálásával különböző módon lehet megközelíteni.

A periódikus függvények matematikai vizsgálatának alapjait már *Lagrange* (1772.) és *Buys-Ballot* (1844.) tanulmányai rögzítik. A hullámhossz kiválasztásához *Walker* (1931.) a sor egymásutáni tagjai közötti korreláció vizsgálatát ajánlja. A vizsgálni kívánt ciklusok szerint az egymásutáni második, harmadik . . . n -ik tagokat korrelatív összefüggésbe állítva a legmegfelelőbb hullámhosszúságot a legnagyobb korrelációs tényező jelzi.

Az alaphullámok elkülönítésénél többféle periódikus függvény és grafikus eljárás között lehet választani. A szinusz-függvény simulékonysága és viszonylag egyszerűbb kezelhetősége folytán a matematikai vizsgálat legelterjedtebb eszközévé vált. Újabban (*Bratrának* 1952.) a Fourier-sorok alkalmazására is történtek kísérletek. Gyakorlati szempontból előnyösebbek a mozgó átlagolás képletei szerint simított sorok grafikus vizsgálatán alapuló eljárások (pl. *Wallen*, 1910.), amelyek — a periódusvizsgálat alapján történő előrejelzés elvi bizonytalanságait tekintve — jobban összhangban vannak a vizsgálat próbálkozásokon alapuló, meglehetősen önkényes jellegével.

A továbbiakban röviden bemutatjuk (a) a szinusz-függvények alapján történő felbontást és (b) a grafikus elemzés módszerét.

a) Az észlelési adatsorok megközelítése szinuszfüggvényekkel

Az egyszerű szinusz függvény általános alakja:

$$y = \sin \frac{2\pi}{T} (t + f) \quad (1)$$

ahol

y = a tengelytől számított kitérés a t időpontban;

a = a maximális kitérés (amplitúdó);

T = a teljes periódus időtartama;

f = a fáziseltolódás.

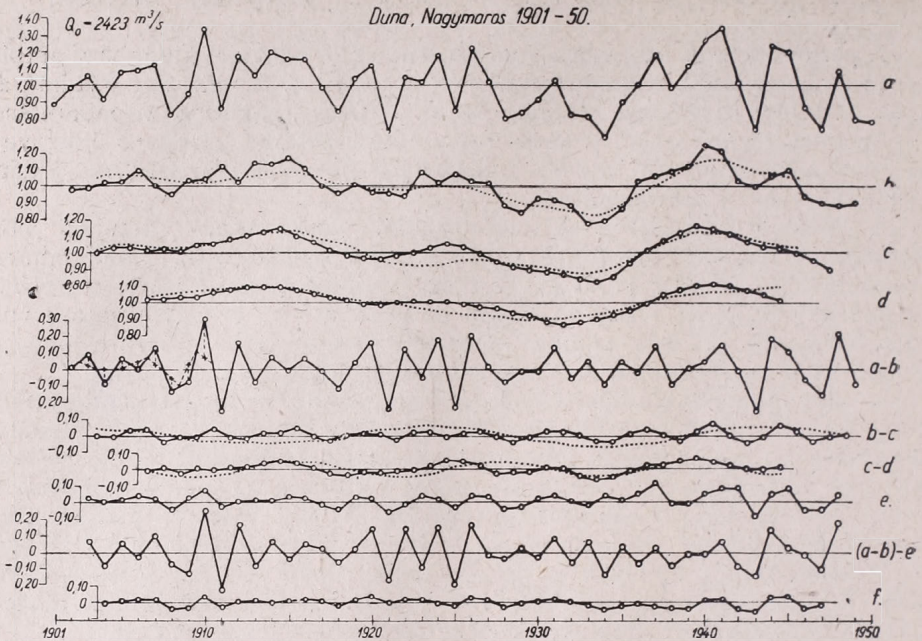
A fenti képlet alapján bármely bonyolult adatsor egyszerűen kifejezhető volna szinusz-függvények sorozatával, ha az egyes hullámok amplitúdóját, hosszúságát és fáziseltolódását előzetesen ismernénk. Az észlelési adatsorok felbontásakor azonban fordított értelmű feladatot kell megoldanunk. Az eredő hullám ismeretében az alaphullámok adatait kell úgy meghatározni, hogy a szuperponálás eredményeképpen minél jobban megközelítsék az észlelési sor görbét.

A 8. a) ábrán a Duna nagymarosi szelvényének évi közepes vízhozamát látjuk az 1901—50. időszakra. A számítások egyszerűsítése és az eredményeknek más vizsgálatokkal összehasonlíthatóvá tétele céljából az egyes évek Q_i közepes vízhozamát a

$$k_i = \frac{Q_i}{Q_0} \quad (3)$$

viszonyszám szerint az 50 év adatából számított $Q_0 = 2423 \text{ m}^3/\text{s}$ sokévi átlagérték hányadrésében fejeztük ki. A vizsgálat első lépéseként az

$$a'_i = \frac{a_{i-1} + a_i + a_{i+1}}{3} \quad (4)$$



8. ábra. Az évi közepes vízhozamok menetének vizsgálata szinuszfüggvényekkel. (Duna, Nagymaros 1901—1950)

képlet szerint hároméves mozgó átlagolást végeztünk és a továbbiakban az ily módon simított adatsort (b) ábra, folytonos vonal) igyekeztünk szinuszfüggvényekkel megközelíteni. Az alaphullámok »előhívása« érdekében további simításokat végeztünk. Előbb a b) adatsort 4 éves átlagolással, majd az így kapott c) adatsort öt éves mozgó átlagolással redukáltuk (d) ábra) és a kiemezett eltérések szakosságának megállapítása végett megrajzoltuk a b—c és c—d különbségek idősorát is. A c—d idősort többszöri próbálgatás tapasztalata szerint $T_1 = 12$ év hullámhosszúságú, $a_1 = 0,025$ (vagyis $60 \text{ m}^3/\text{s}$) amplitúdójú szinuszcörbével lehet legjobban megközelíteni, ha az első pozitív félhullámot 1901-ből indítjuk. Az évek számozásának kezdetét 1900-ra véve fel, 1 év fáziseltolás adódik, vagyis az első kiemezett periódus

$$y_1 = 0,025 \sin \frac{2\pi}{12}(t-1) \quad (c-d)$$

függvénnyel jellemezhető, amelyben t az 1900. óta eltelt évek száma.

Hasonló (bár az előbbinél bizonytalanabb) elemzéssel a b—c adatsorban $T_2 = 20$ év hullámhosszúságú, $a_2 = 0,030$ amplitúdójú szinuszcörbe jelölhető meg 1899-i kezdőponttal ($f_2 = 1$), vagyis:

$$y_2 = 0,030 \sin \frac{2\pi}{20}(t+1) \quad (b-c)$$

A harmadik kiemelezhető alaphullám a d görbében mutatkozott $T_3 = 32$ év hullámhosszúsággal, $a_3 = 0,05$ amplitúdóval és $f_3 = -5$ fáziseltolással:

$$y_3 = 0,050 \sin \frac{2\pi}{32}(t-5) \quad (d)$$

A megjelölt szinuszgörbékét az ábrákon pontozott vonallal megrajzoltuk. Megemlítjük, hogy a fentebbi szinuszgörbék kijelölésekor nem az észlelési adatokhoz való igazodás volt az egyetlen szempont, mert a végső cél (a b adatsor megközelítése) érdekében már előzetesen tekintettel voltunk arra, hogy a hullámok összegezésekor a pozitív és negatív eltérések lehetőleg kiegyenlítsék egymást.

Ezekután a $(c - d)$ és (d) hullámok egymáshelyezésével kaptuk $e = (c - d) + d$ összeggörbét, amelyik az 1921—26. időszaktól eltekintve, $\pm 7\%$ -ra megközelíti a c adatsort. A $(b - c)$ görbe megválasztásánál eleve úgy indultunk ki, hogy az 1921—26. években az adatsor fölött haladjon, ezáltal $(b - c) + c$ összegezésekor már ezen a szakaszon is jobb egyezés mutatkozott.

Az elemezni kívánt b adatsort tehát a

$$b = (b - c) + (c - d) + d \quad (5)$$

összezés szerint az

$$y = y_1 + y_2 + y_3 = 0,025 \sin \frac{2\pi}{12} (t - 1) + 0,30 \sin \frac{2\pi}{20} (t + 1) + 0,050 \sin \frac{2\pi}{32} (t - 5) \quad (6)$$

szinuszfüggvénysorral lehet matematikailag jellemezni.

A továbbiakban megkíséreltük az eredeti (a) adatsornak az egyenletbe foglalását is és ebből a célból előállítottuk az $(a - b)$ különbségek adatsorát. Minthogy itt az eredeti adatok és a hároméves mozgó átlagolással simított értékek különbségéről van szó, csak a hosszabb évesoportokra kiható szélsőségek mérséklődtek, az egymásutáni évek ingadozásai szinte teljes mértékben érvényesülnek. Az ilyen »fűrészfogszerű« adatsor simítása rendkívül hosszadalmas, mert az egyszerű mozgó átlagok — az átkarolás hosszának változtatása ellenére is — zérushoz közelálló értékeket adnak és így a különbségek adatsora alig mérséklődik. Valamivel hatásosabb simítást lehet kapni ilyen esetekben a középső tag hangsúlyozását biztosító átlagolási képletekkel. A 8. ábrán bemutatott példában az $(a - b)$ adatsort ezért a

$$a'_i = \frac{a_{i-1} + 2a_i + a_{i+1}}{4} \quad (7)$$

képlet szerint simítottuk. Az adatsor baloldalán a képlet grafikus megoldását látjuk. Az oldalefelező egyeneseket és a csúspontból bocsátott függőlegeseket szaggatott vonal jelzi, a metszéspontjukban adódó átlagérték kereszttel van jelölve. Az átlagértékek adatsorát az e ábrán, a simított sort az $(a - b) - e$ ábrán látjuk. A fűrészfogak magassága valamivel csökkent ugyan, de a szinuszgörbével való kifejezés számára a helyzet alig javult.

A további simítás várható hatását megítélhetjük a (7) képlet szerint számított újabb átlagértékek f adatsorából. Minthogy ezek az értékek a simított sor kiugró csúcsainál (pl. az 1910—11. és 1920—25. években) a zérushoz közel maradtak, számottevő eredmény az $(a - b) - e - f$ különbségek adatsorának vizsgálatától sem remélhető. Ezért az évi adatok idősorának matematikai kifejezésétől eltekintettünk és a szinuszgörbék extrapolálásánál a hároméves átlagértékek ($8b$. ábra) vizsgálatára szorítkoztunk.

A (6) egyenletben megadott szinuszfüggvények alapján a középvízhozamok hároméves átlagértékét elvileg bármely elkövetkezendő időszakra előzetesen kiszámíthatjuk. Az átlagértékek folyamatos meghatározásával pedig (a feldolgozott utolsó két év vízhozamadatából kiindulva) az évi közepes vízhozamok is tetszőleges terjedelemben előzetesen meghatározhatók volnának.

Előljáróban leszögeztük a szakaszosság matematikai elemzésén alapuló előrejelzések elvi bizonytalanságait (és az 50 éves időszak egyébként is meglehetősen rövid az ilyen vizsgálatokhoz), mégis a bemutatott eljárás teljességének kedvéért elvégeztük az extrapolálást az 1953—55., 1956—58. és 1959—61. időszakra.

Az 1954-re vonatkoztatott hároméves átlagérték a (6) egyenletből $t = 54$ év helyettesítéssel adódik :

$$\begin{aligned} y_{54} &= 0,025 \sin \frac{2\pi}{12} (54 - 1) + 0,030 \sin \frac{2\pi}{20} (54 + 1) + 0,050 \sin \frac{2\pi}{32} (54 - 5) = \\ &= 0,025 \sin 150^\circ + 0,030 \sin 270^\circ + 0,050 \sin 201^\circ = \\ &= 0,012 - 0,030 - 0,019 = -0,037 \end{aligned}$$

Az 1953—55. évek átlagos vízhozama :

$$Q_{53+55} = (1 - 0,037)Q_0 = 0,963 \times 2423 = 2340 \text{ m}^3/\text{s}$$

Hasonló számítások szerint :

$$y_{57} = -0,022 - 0,018 - 0,036 = -0,076$$

$$y_{60} = -0,012 + 0,010 - 0,048 = -0,050.$$

Vagyis vízhozamokban :

$$Q_{56+58} = (1 - 0,076)Q_0 = 0,924 \times 2423 = 2220 \text{ m}_3/\text{s}$$

$$Q_{59+61} = (1 - 0,050)Q_0 = 0,95 \times 2423 = 2302 \text{ m}_3/\text{s}$$

A fentiek alapján — a kielemezett három periódus folytatódása szerint — azt az általános megállapítást lehetne megkockáztatni, hogy a soron következő évtized átlagában nézve 6—8%-kal szárazabb lesz az elmúlt 50 év átlagánál. Nézetünk szerint a hosszú adatsorból leszűrt általános jellegű megállapításokra mégsem lehet megbízhatóan számítani, mert szokatlan időjárás helyzetek, éghajlati változások az eddigről elétrően alakíthatják a vízjárás menetét.

Megemlítjük, hogy az adatsorok matematikai elemzésének számos eljárása van, melyek többnyire részletes függvénytani és analitikai felkészültséget kívánnak meg. A fentebbi fokozatos közelítéseken alapuló empirikus megoldásban saját elgondolásunkat mutattuk be.

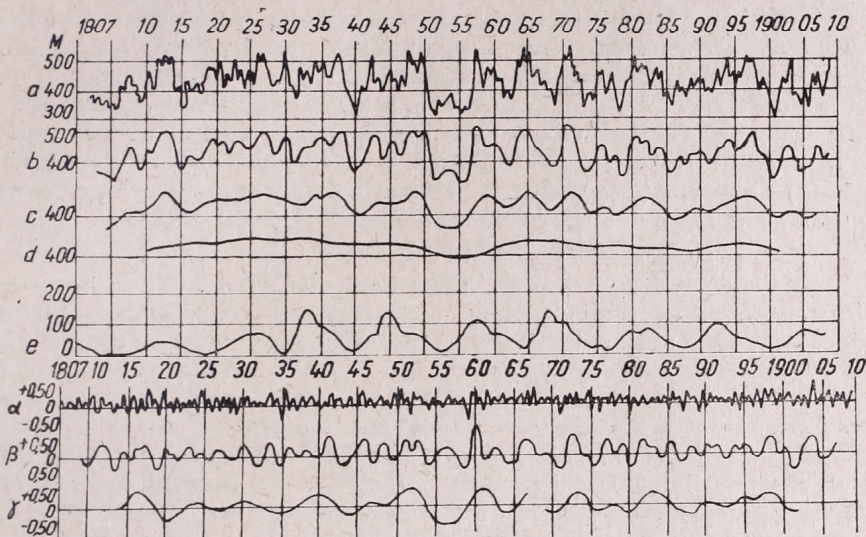
b) Az adatsorok elemzésének és extrapolálásának grafikus módszerei

Az adatsorok matematikai függvényekkel való kifejezésének kiváló előnye, hogy az extrapolálással tetszőleges időtartamra, egyértelmű előrejelzéseket lehet kidolgozni. Minthogy azonban — a bevezetőben tárgyaltak szerint — a szakaszosság vizsgálatán alapuló hidrológiai előrejelzéseknek ezidőszertől nincs megnyugtató elvi alapjuk, a fenti előny elveszti gyakorlati értékét, és a könnyebben kezelhető, szemléletesebb grafikus módszerek kerülnek előtérbe.

A grafikus eljárások példaként *A. Wallen* módszerét (1910. és 1930.) mutatjuk be, melyet a stockholmi hidrológiai és meteorológiai kutatóintézetben néhány vízfolyás és tó vízjárásának előrejelzésénél gyakorlatban is ki próbáltak.

Wallen módszere az alsóbbrendű hullámok fokozatos kikapcsolásán alapzik. Az esetleges tényezők (szél, duzzasztóhatások stb.) hatásának kiküszöbölése céljából a vízjárás adatok havi középértékéből indul ki. A *9/a ábrán* a Wänern-tó havi közepes vízállásait látjuk az 1805—1908. évekre. Az évi periódust 12 hónapos mozgó átlagolással kell kikapcsolni. A *b) ábrán* a simított sort, az *a ábrán* az $\alpha = a - b$ különbség alakjában kielemezett évi periódust látjuk. A *b)* adatsorban Wallen 40 hónapos periódust talált jellemzőnek, ezért a következő simítást 40 tagú mozgó átlagolással végezte. Így kapta az utóbbi periódus hatásától megszabadított *c* adatsort és a kielemezett $\beta = b - c$ periódus-görbét. Hasonló módon 5 éves (60 hónapos) átlagolással adódott a *d* és a $y = c - d$ adatsor. Az *e* görbe a napfoltszám változását mutatja.

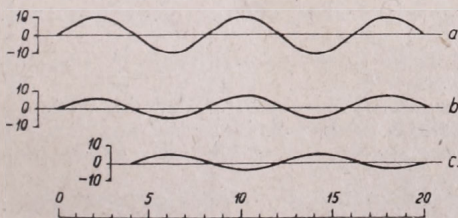
Néhány hónapra terjedő előrejelzéshez elegendő a b görbét extrapolálni és ebből (a mozgó átlagolás képletének fordított alkalmazásával) számítható az egyes hónapok a_i közepes vízállása. A hosszabb időszakra terjedő — tájékoztató jellegű — előrejelzéseknél már az α , β és γ hullámok meghosszabbítása szükséges.



9. ábra. A vízjárési adatsorok grafikus elemzése. (Wallen szerint)

Wallen a fentebbi eljárás szerint 2—3 év terjedelmű előrejelzéseket dolgozott ki Svédország több vízfolyására. Az eredmények meglehetősen bizonytalanok voltak. A vizsgált 441 előrejelzés közül 119 esetben (közel 30%!) a tényleges vízjárás elterjedt az előrejelzett értéktől.

A grafikus vizsgálat legfontosabb segédeszköze a mozgó átlagolási képletekkel végzett simítás. A simítás általában megkönnyíti az adatsorok szakaszosságának és tendenciájának megállapítását, de bizonyos esetekben meg is változtatja a periódusok fázisát. A mozgó átlagolásnak ilyen sajátosságát mutatjuk be a 10. ábrán. Az a görbe 8 év periódusú szabályosan hullámzó adatsort ábrázol. Négy évet átkaroló (vagyis öt tagból álló) mozgó átlagolás után az amplitúdó csökken, a fázis változatlan marad (b görbe). Ha az a adatsort 10 éves mozgó átlagolással próbáljuk simítani, a hullámzás ellen-



10. ábra. A mozgó átlagolás ellentétesre fordíthatja a periódus fázisát

tétes fázisba csap át (c görbe). Ugyanezt tapasztaltnánk 12 éves, 20 éves, 28 éves... (a fél hullámhossz páratlanszámú többszöröseinek megfelelő) mozgó átlagolás estében is. Ha a simítást 8 éves, 16 éves, 24 éves... (a fél hullámhossz páros-számú többszöröseinek megfelelő) átkarolásával végezzük, »teljes eliminálást« (hullámzás nélküli egyenes vonalat) kapunk. Ez a hatás természetesen a hidrometeorológiai adatsorok burkolt hullá-

mainál is érvényesül, ezért — különösen a hosszabb időszakot átkaroló — simításoknál és a simított adatsorokból leszűrt következtetéseknél nagyon óvatosan kell eljárni.

*

A tanulmány címében kitűzött feladatra — az időjárási periódusoknak a hidrológiai előrejelzések szempontjából végzett értékelésére — a fentebbiek alapján, nézetünk szerint, negatív választ kell adni. A meteorológiai és hidrológiai ismereteink mai állása mellett a napi és évi váltakozáson kívüleső időjárási periódusok okainak és törvényeinek genetikai vizsgálata beláthatatlan nehézségekbe ütközik. Az adatsorokból — többé-kevésbé szubjektív eljárásokkal — kielemezett periódusok változatlan folytatódására nincs észszerű bizonyíték, ezért az extrapolálásukon alapuló előrejelzési módszereknek ezidő szerint csekély a gyakorlati jelentősége.

A tanulmánynak ezt a negatív eredményét nem tekintjük teljesen haszontalannak, mert mind külföldi, mind hazai viszonylatban találkozunk olyan (nyílt vagy burkolt) nézetekkel, melyek szerint a hidrológiai előrejelzés egyetlen vagy legalábbis legfontosabb eszköze a periódus-kutatás. A gyakorlati igények hazánkban is egyre inkább sürgetik a hidrológiai előrejelzések módszertani és szervezési kérdéseinek kidolgozását. A Szovjetunióban (1945. évi adatok szerint) évente átlagosan 50,000 hidrológiai előrejelzést ad ki az Előrejelzések Központi Hivatala (Centralnij Insztitut Prognozov) a népgazdaság legkülönbözőbb ágazatai számára. A moszkvai egyetem hidrometeorológiai tagozatain 1935. óta önálló tantárgy keretében adja elő *Apollo* prof. a hidrológiai előrejelzések módszertani és szervezési kérdéseit. *Apollo* tankönyve (1), (mely a tanulmány megírásánál legfőbb forrásul szolgált), hasonlóan negatív beállításban tárgyalja a perióduskutatáson alapuló módszereket és a hidrológiai előrejelzések reális alapjaként a mederbeli lefolyás (árhullámlevonulás) vizsgálatán alapuló *hidrometriai* és a csapadék-lefolyás ciklusának genetikai tanulmányozásán alapuló *hidrometeorológiai* módszereket jelöli meg.

IRODALOM

1. *Apollo*, B. A. : (Hidrológiai tájékoztatások és előrejelzések.) Hidrologicseszkie informacii i prognozi. Hidrometeoizdat, Moszkva, 1945.
2. *Linsley—Kohler—Paulhus* : (Gyakorlati hidrológia.) Applied Hydrology, New-York, 1949.
3. *Markov, K. K.* : (Kiszárad-e Közép-Ázsia?) Vüszuhaet li srednaja i central'naja Azija? Voproszű gografii, 24. Goszgeografizdat, Moszkva, 1951.
4. *Apollo*, B. A. : A Káspi-tenger hajdani alacsony vízállásának bizonyítékai. Dokazatel'sztva proslüh nizkih sztojanij' urovnja Kaszpij'szko morja. Voproszű gografii, 24. Goszgeografizdat, Moszkva, 1951.
5. *Lászlóffy Woldemár* : Az 1940. év tavaszi árvizei vízrajzi megvilágításban. *Vízügyi közlemények*, 1941. évi 1—2 szám.
6. *Pap István* : Vízrendezési feladataink a Duna-Tisza közén. *Vízügyi közlemények*, 1945. évi 1—4. szám.
7. *Hegyföly Kabos* : Az eső évi periódusa Magyarországon. Budapest, 1909.
8. *Berkes Zoltán* : A félhavi középhőmérséklet és a csapadékösszeg kapcsolata a naptevékenység változásával. Az *Országos Meteorológiai Intézet Hivatalos Kiadványai*, XV. kötet, 1952.
9. *Péczely György* : A tél és a nyár időjárási típusaiban mutatkozó szakaszosságok. *Időjárás*, 1953. évi 2. szám.

AZ ELMÚLT IDŐJÁRÁS

FRONTÁTVONULÁSI JEGYZÉK BUDAPESTRŐL

1953. SZEPTEMBER 1—OKTÓBER 31-IG

CALENDRIER DES PASSAGES DE FRONT, BUDAPEST
SEPTEMBRE—OCTOBRE 1953.

1		2		3		4	
A front- átvonulás időpontja <i>Date du passage</i>		B = Betűrésli front (<i>front /rcid</i>) Fe = felsőlásli front (<i>front chaud</i>)		A front fejlettsége 0 gyenge, <i>faible</i> 1 mérsékelt <i>modérée</i> 2 erős, <i>forte</i>		A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségek <i>Les phénomènes les plus importantes du passage</i>	
Nap <i>Jour</i>	Óra <i>Heure</i>						
S Z E P T E M B E R							
1	23	B		0		Kis szélélénkülés	
4	4	B		0		Szélrohamok 11 m/s	
5	8	Fel		0		Felhőátvonulás	
5	9	B		1		Szélrohamok 14 m/s	
5	19	B		0		Kis szélrohamok	
8	6	Fel		0		Felhőátvonulás	
8	20	B		0		Szélélénkülés 6 m/s	
9	18	B		0		Szélrohamok 10 m/s	
10	9	B		1		Kis záporosó	
10	17	B		2		Záporosó 4,0 mm	
11	3	Fel		2		Praefrontális eső este 21 órától, 1,8 mm	
11	15	B		1		Kis záporosó	
12	19	Fel		1		Felhőátvonulás	
13	2	B		2		Záporosó 0,2 mm, szélvihar 22 m/s	
16	17	Fel		0		Kevés praefrontális eső	
17	18	B		1		Kis záporosó	
20	9	Fel		1		7 órától praefrontális eső 1,1 mm	
20	16	B		1		Záporosó 2,7 mm	
21	2	B		0		Szélrohamok 10 m/s	
22	12	Fel		0		Szélrohamok 10 m/s	
22	18	B		1		Záporosó 1,1 mm, szélrohamok 13 m/s	
23	23	Fel		0		Felhőátvonulás	
26	4	B		2		Zivatar 1,1 mm	
26	24	B		1		Záporosó 0,2 mm, erős légnyomásnyugtalanóság	
27	15	Fel		0		Felhőátvonulás	
29	15	B		0		Felhőátvonulás	
30	4	B		1		Szélrohamok 12 m/s	
O K T Ó B E R							
4	21	B		2		Záporosó 11,4 mm	
5	22	B		1		Szélrohamok 17 m/s	
6	13	B		1		Kis záporosó	
6	24	Fel		1		Kevés praefrontális eső, 20 órától kezdve	
7	15	B		0		Kis szélrohamok	
8	7	B		1		Kis záporosó	
8	18	B		0		Szélélénkülés	
12	13	Fel		0		Kevés praefrontális eső	
14	16	Fel		1		0,1 mm praefrontális eső	
15	14	Fel		0		Kevés praefrontális eső	
19	13	B		0		Kis szélélénkülés	

20	16	B	2	Heves keleti zivatar, 37,5 mm
21	21	B	0	Kis záporosó
22	5	B	0	Kis szélélénkülés
24	12	Fel	0	Éjfél-től kevés praefrontális eső
26	13	Fel	0	Felhőátvonulás éjfél-től kezdve
27	6	B	0	Kis szélélénkülés
29	14	Fel	0	Kevés praefrontális eső
30	23	B	1	Záporosó 0,5 mm

AZ IDŐSZAK RÖVID FRONTOLÓGIAI JELLEMZÉSE

Mind a két hónap frontátvonulásokban viszonylag szegény volt, de a felsiklási frontok számának a betörési frontokéhoz képest való megnövekedése — mint jellegzetes őszi jelenség — ezúttal is szépen jelentkezett. *Szeptemberben* a frontok általában esőszegények voltak. *Október* kisszámú betörési frontjai között azonban kettő volt (4-én és 20-án), amely Budapesten jelentékeny záporcsapadékot adott. Kiemelkedő a 20-án fellépett késői zivatar rendkívül nagy csapadékmennyisége. Ez a keleti zivatarok csoportjába tartozott, amelyek a főváros felett domborzati okokból jelentékeny helyi megerősödést mutatnak. A legnagyobb csapadékmennyiségek ezúttal a Dunazug-hegység területén hullottak le. Erőteljesebb szélbetörés az egész kéthónapos időszak alatt csak két ízben, szeptember 22-én és október 5-én játszódott le.

LÉGTÖMEGNAPTÁR

Budapest, 1953. szeptember 1 — október 31 *Masses d'air*

A légtömeg megnevezése	Mikor érkezett		Mikor vonult el		Tartóssága óra	A következő légtömegtől elválasztó határfelület
	Nap	Óra	Nap	Óra		
<i>Masse d'air</i>	<i>Du</i>		<i>Jusqu'à</i>		<i>Durée en heures</i>	<i>Surface de limite (CF front froid, WF front chaud, S subsidence)</i>
	<i>Jour</i>	<i>Heure</i>	<i>Jour</i>	<i>Heure</i>		
S Z E P T E M B E R						
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	(aug.)	2	12	36	Lesiklófelület <i>S</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	2	12	4	4	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	4	4	5	9	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	5	9	8	6	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	8	6	10	17	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	10	17	12	19	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	12	19	13	2	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	13	2	15	10	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	15	10	16	17	Felsiklási front <i>WF</i>
Szárazföldi meleg	<i>cW</i>	16	17	17	18	Betörési front <i>CF</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	17	18	21	2	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	21	2	22	2	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	22	2	22	18	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	22	18	23	11	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	23	11	23	23	Felsiklási front <i>WF</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	23	23	26	4	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	26	4	26	24	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	26	24	27	15	Felsiklási front <i>WF</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	27	15	30	4	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	30	4	(okt.)	20	—
O K T Ó B E R						
Tengeri hideg	<i>mC</i>	(szept.)	2	13	37	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi meleg	<i>cW</i>	2	13	4	21	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	4	21	5	22	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	5	22	8	18	Betörési front <i>CF</i>

Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	8	18	12	13	91	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	12	13	15	14	73	Felsiklási front	<i>WF</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	15	14	19	13	95	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	19	13	26	13	168	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	26	13	27	6	17	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	27	6	29	14	56	Felsiklási front	<i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	29	14	30	23	33	Betörési front	<i>CF</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	30	23	(nov.)		25	—	

AZ EGYES LEVEGŐFAJTÁK JELENLÉTÉNEK TARTAMA ÓRÁKBAN

(Durée totale des différentes masses d'air, heures)

		Szeptember		Október	
		Septembre		Octobre	
		óra	%	óra	%
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	125	17	68	9
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	—	—	62	20
Tengeri hideg	<i>mC</i>	87	12	147	8
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	175	24	123	16
Tengeri meleg	<i>mW</i>	—	—	—	—
Szárazföldi mérsék.	<i>cM</i>	74	10	193	26
Szárazföldi meleg	<i>cW</i>	25	4	56	8
Szubtrópusi	<i>tM</i>	234	33	95	13

AZ IDŐSZAK RÖVID LÉGTÖMEGTANI JELLEMZÉSE

Az idei szeptember hónap légtömegtani különlegessége volt, hogy a szélsőségesen meleg levegőfajták (szubtrópusi és szárazföldi meleg légtömegek) igen erősen voltak ebben a hónapban képviselve, olyannyira, hogy még a tengeri mérsékelt levegőfajta is a gyakorisági statisztikában második helyre szorult.

Októberben viszont a szárazföldi mérsékelt és szárazföldi hideg légtömegek erős túltengését kell kiemelnünk: a máskor leggyakoribb tengeri mérsékelt levegőfajta ebben a hónapban éppenséggel a harmadik gyakoriságra került vissza. Érdekes továbbá, hogy a nyári évszakra jellemző szárazföldi meleg levegő is képviselve volt még októberben a hónap elején egy kétnapos, igen meleg időszakkal. A szubtrópusi légtömegek is erősen kivették részüket a hónap időjárásának kialakításában. *Aujeszy László*

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1953. SZEPTEMBER ÉS OKTÓBER HAVÁBAN

Szeptemberben az átlaghoz képest mérsékeltén meleg és az ország túlnyomó részén kimondottan száraz időjárás uralkodott.

A léghőmérséklet középértéke 16–19° között váltakozott, és az ország nagy részén 1,5–2,0°, északkeleti határszélén 0,5–1,0° többletet mutatott a törzsértékhez képest. A legerősebb nappali felmelegedést, 28–31 fokot, többnyire 3-a, néhol 30-a táján mérték. A nyári napok száma még 10–20 között volt, hőségnap azonban már csak 1–3 fordult elő. Fagyot a 2 m magasan levő rétegben még nem észleltek, de a legalacsonyabb hőmérséklet már igen sok helyen megközelítette a fagyponthoz. A minimumok 15-e vagy 8-a táján többnyire 1–3° között voltak. A talaj mentén néhány helyen 15-én már a fagyponthoz alá terjedt a legerősebb lehűlés.

A légnomás középértéke Budapesten 130 m magasságban 751,9 mm, az eltérés +0,1 mm, a tengerszintre átszámított érték 763,4 mm volt.

A havi csapadékösszeg igen tág határok között ingadozott. A Dunántúl délnyugati részén és a Bakonyban igen nagy, a 100 mm-t is meghaladó összegek fordultak elő, a legnagyobbat Lentiből (Zala m.) jelentették, ahol 127 mm hullott le. A legkisebb mennyiség viszont a Tisza mentén és a Duna–Tisza köze déli felében esett, ahol Csongrádon csak 2 mm, Kiskunhalason és Kisteleken 4 mm volt az egész havi összeg. Átlagot elérő, illetve meghaladó mennyiséget csak Vas, Veszprém, Zala és Győr megyék területéről jelentettek, de az átlag kétszeresét ezeken a vidékeken sem haladta meg a csapadék, bár a havi összeg 80–120 mm volt. A Balatontól északra és nyugatra eső vidékeken, továbbá az északi, északkeleti és keleti határmegyék sok vidékén 30–60 mm volt az összeg, ami az átlag fele és az átlag közötti mennyiségnek felel

meg. A többi területeken 30 mm-nél is kevesebb esett, néhol csak 2–5 mm, tehát kimondott és komoly szárazság uralkodott.

A csapadékos napok száma hasonlóképp többnyire jelentékeny hiányt mutat, többnyire a 10-et sem érte el, nagy területen csak 4–6 volt. A 24 órás csapadék-maximumok között néhány rendkívüli értéket találunk, így 29-én Sümegben 71 mm hullott le. Ugyanakkor a Dunántúl több helyen volt felhőszakadás 30–40 mm-es csapadékhozammal. Zivataros nap már csak 1–2 fordult elő.

A légnedvesség a nyugati és északi határvidéken 75–80%, egyébként 60–70% volt. Az elpárolgás mindenütt felülmulta az átlagot.

A napsütés 170–250 órás összegei általában igen jelentékeny, 15–30% többletet mutatnak. A budapesti nap- és égsugárzás együttes összege 10.834 geal/cm² volt, aránylag magas érték.

Októberben az átlagnál melegebb és az ország legnagyobb részén szárazabb volt az időjárás.

A levegő hőmérsékletének 11–14 fokos havi közepei az ország középső területein 2–3 fokkal, általában 1–2 fokkal, északkeleten csak 1/2–1 fokkal múlták felül a sokévi átlagot. A szeptemberben tapasztalt melegtöbblet tehát nemcsak folytatódott, hanem még fokozódott is. A legmagasabb hőmérséklet 23–28 fokig emelkedett, 16-a és 18-a között, hőségnap tehát már nem fordult elő. A nyári napok száma azonban még a legtöbb helyen 3–8 volt. A minimumhőmérsékletek +1° és –3° között váltakoztak, a legerősebb lehűlés az északi határvidékben lépett fel, 11-én. Fagyos nap a határvidékeken 2–4, északkeleten 5–7 volt, a középső területek jelentékeny részén azonban 2 m magasságban még nem volt fagy. A talaj mentén 11-én természetesen már majdnem mindenütt fordult elő 1–4 fokos kisugárzási fagy.

A légnomás havi középértéke Budapesten 130 m magasságban 754,7 mm volt, jelentékenyen, 2,8 mm-rel magasabb, mint a sokévi átlag. A tengerszintre átszámított érték 766,5 mm volt.

Időjárási adatok — *Données climatologiques*

	Hőmérséklet C° — Temperature							Csapadék — Précipitation					Napsütés Insolation	
	Havi közép Moyenne mensuelle	Eltérés a norm.-tól Écart à la normale	Abs. max.	Nap — Date	Abs. min.	Nap — Date	Nyári nap Nombre de jours max. ≥ 25°	Hőség nap* Nombre de jours max. ≥ 30°	Összeg Total mm	A normális %-ában En % de la normale	Eltérés a norm.-tól Écart à la normale	Napok száma Nombre de jours		Zivataros nap Nombre de jours ☉	Összeg — óra Total — heures
<i>1953. szeptember</i>														
Magyaróvár	16,8	+1,7	32,2	30.	1,0	15.	13	1	51	83	—11	10	1	197
Keszthely	17,5	+1,4	30,2	3.	5,0	15.	9	1	95	34	+24	9	4	215
Pécs	18,0	+1,5	30,6	3.	0,9	15.	17	3	12	21	—44	8	1	247
Budapest	18,3	+2,0	30,6	3.	6,6	15.	14	1	12	22	—42	6	2	205
Kalocsa	18,3	+1,6	31,0	3.	5,8	8.	15	1	8	15	—45	5	1	233
Miskolc	16,3	+0,5	28,2	3.	2,1	16.	9	0	21	38	—35	7	1	184
Debrecen	16,9	+1,0	29,8	4.	1,9	8.	12	0	27	55	—22	9	1	229
Békéscsaba	18,4	+1,2	29,8	4.	3,5	8.	18	0	18	38	—29	6	2	241
Kékestető	12,5	+0,9	21,0	29.	3,0	15.	0	0	13	19	—54	5	0	211
<i>1953. október</i>														
Magyaróvár	12,0	+2,0	27,0	17.	—3,2	11.	4	2	56	140	+16	6	0	152
Keszthely	13,1	+2,1	25,6	16.	1,5	10.	1	0	32	51	—31	9	0	159
Pécs	13,9	+2,9	29,3	16.	1,8	7.	7	0	10	17	—50	7	0	176
Budapest	12,8	+2,7	27,1	18.	1,2	11.	6	0	50	98	—1	6	1	155
Kalocsa	13,6	+2,3	27,8	16.	0,7	11.	7	0	9	20	—37	6	0	174
Miskolc	10,8	+0,4	26,8	18.	—3,2	11.	3	7	25	52	—23	6	0	155
Debrecen	11,2	+0,8	27,0	16.	—1,9	11.	6	4	25	50	—25	5	0	178
Békéscsaba	13,0	+1,5	27,5	16.	—0,3	23.	7	1	13	28	—33	6	1	190
Kékestető	8,5	+2,3	21,2	18.	—2,5	10.	0	3	72	101	+1	7	1	177

* Októberben fagyos nap. $Min \leq 0^{\circ}$. En octobre nombre de jours de min ≤ 0

A havi csapadékösszegek csak az országterületnek mintegy tizedrészén, a Dunántúl északi és nyugati határszélén levő sávban, továbbá Budapest környékén és Nógrád megye északi részén haladták meg az átlagot. Ezekben a vidékeken 50—100 mm esett, a legtöbbet, 101 mm-t Békásmegyery jelentette. Ezekben a havi összegekben jelentékeny része volt egyes napok, így 20-a felhőszakadásának, amikor Békásmegyeren 24 óra alatt 78 mm-t mértek. A többi területeken a törzsértéken aluli mennyiség esett, sőt a Lenti—Tokaj vonaltól délre eső nagy területen az átlag felét, a Nagykanizsa—Debrecen vonaltól délre pedig az átlag negyedét sem érte el a havi összeg. Itt megyéni nagyságú területeken csak néhány (2—8) mm volt az egész havi mennyiség. Sajnos, ezek majdnem ugyanazon területek voltak, amelyek nagy részén szeptemberben is hasonlóan jelentéktelen volt a csapadék, tehát itt kéthónapos komoly aszály lépett fel.

A csapadékos napok száma többnyire 4—8 között váltakozott, szintén jóval az átlag alatt maradt. Havazás még csak a legmagasabb hegyeken volt, ahol 8-án zivataros hózáport észleltek. Hóréteg is csak itt képződött rövid időre, ez azonban 1—2 napon belül az enyhe időben elolvadt.

A levegő páratartalmának 70—85%-os középértékei sok helyen néhány százalékos hiányt mutatnak, a párolgás felülmúlta az átlagot.

A napsütés túlnyomó részben 150 órát is felülmúló összegei jelentékeny, 10—40 százalékos többletet mutatnak. Különösen napos volt a Duna—Tisza közének déli fele, ahol Kecskemét és Szegeden 50 óras többlet mutatkozott.

Budapesten a nap- és égsugárzás együttes összege 6496 geal/cm² volt, amely az októberi átlagot felülmúló érték.

Bacsó Nándor

DAS WETTER IN UNGARN IN DEN MONATEN SEPTEMBER UND OKTOBER 1953

Im September herrschte mässig warmes und im grössten Teil des Landes trockenere Wetter.

Die Monatstemperatur variierte zwischen 16—19° und zeigte eine Anomalie +0,5, +2,0°. Das Maximum, 28—31°, wurde am 3. oder 29—30. gemessen. Die Zahl der Sommertage war noch 10—20, Hitztage aber kamen stellenweise nur 1—3 vor. Das Minimum sank am 8. oder 15. bis 1—3°, Frost wurde aber nur in der bodennahen Luftschicht beobachtet.

Der Luftdruck in Budapest, in Höhe 130 m, betrug 751,9 mm, die Abweichung +0,1 mm, auf Meeresniveau reduziert 763,4 mm.

Die Monatssumme des Niederschlages variierte zwischen sehr weiten Grenzen. Im SW Transdanubiens und im Bakony Gebirge fielen Summen auch über 100 mm (grösste 127 mm in Lenti), das südliche Gebiet zwischen Donau und Tisza erhielt dagegen stellenweise nur 2 (Csongrád) — 4 (Kiskunhalas) mm. Übernormale Mengen wurde vom Gebiete der Komitate Vas, Veszprém, Zala, Győr gemeldet (80—120 mm), ohne dass diese die zweifache der normalen übertrafen. Die Gebiete nördlich und westlich vom Balaton, ferner die östlichen und nordöstlichen Komitate zeigen eine Summe 30—60 mm (zwischen den normalen und der Hälfte dieselben). Auf den übrigen Gebieten blieb der Niederschlag unter 30 mm, stellenweise nur 2—5 mm, was schon eine Dürre zu nennen ist. Die Zahl der Regentage war ähnlich gering, 4—10. Die 24 stündige maximale Menge zeigte hie und da ausserordentlich grosse Summen (Sümeg 71 mm am 29).

Die Feuchte war in Grenzgebieten 75—80%, sonst nur 60—70%, die Verdunstung übernormal.

Die Monatssummen der Sonnenscheindauer zwischen 170—250 Stunden überschritten mit 15—30% die normalen.

Die Gesamtstrahlung in Budapest auf horizontaler Fläche betrug 10.834 geal/cm².

Im Oktober fortsetzte sich das trockenere und mässig warme Wetter.

Die Temperaturmittel zwischen 11—14° überschritten die normalen um ½—3°. Die grösste tägliche Erwärmung erreichte 23—28°, zwischen 16. und 18. Die Zahl der Sommertage variierte zwischen 3—8. Das Minimum lag meistens zwischen +1° und —3°, die grösste Abkühlung sank am 11. an einigen Orten im nördlichen Gebiet bis —3°. Frosttage kamen im nordöstlichen Teil des Landes 5—7, sonst 2—4 vor, an den mittleren Gebieten noch keine. Am 11. trat ziemlich starker bodennaher Frost bis —4° auf.

Der Luftdruck in Budapest in der Höhe 130 m war 754,7 mm, auf Meeresniveau reduziert 766,5 mm. Die Anomalie +2,8 mm.

Die Monatssummen des Niederschlages überschritten die entsprechenden normalen nur auf einem Zehntel des Landgebiets, im nördlichen Teil Transdanubiens und im

Komitate Nógrád. Diese betragen 50—100 mm. Die maximale Menge in Békásmegyer war 101 mm. In diesen Summen spielten die Wolkenbrüche eine bedeutende Rolle, z. B. in Békásmegyer fiel am 20. 78 mm. Sonst wurden unternormale Mengen gemessen und südlich von der Linie Lenti—Tokaj erreichte die Monatssumme nicht die Hälfte, südlich von der Linie Nagykanizsa—Debrecen nicht ein Viertel der normalen. Auf diesen Gebieten wurde stellenweise nur 2—8 mm beobachtet. Leider, diese Gebiete waren fast diejenige, auf welchen eine bedeutende Trockenheit auch im September sich zeigte, so trat hier eine zweimonatliche Dürre auf. Die Zahl der Regentage (4—8) blieb auch unternormal. Schneefall wurde noch nur auf den höchsten Bergen (Kékestető, Galyatető) beobachtet am 8. mit einer geringen Schneedecke.

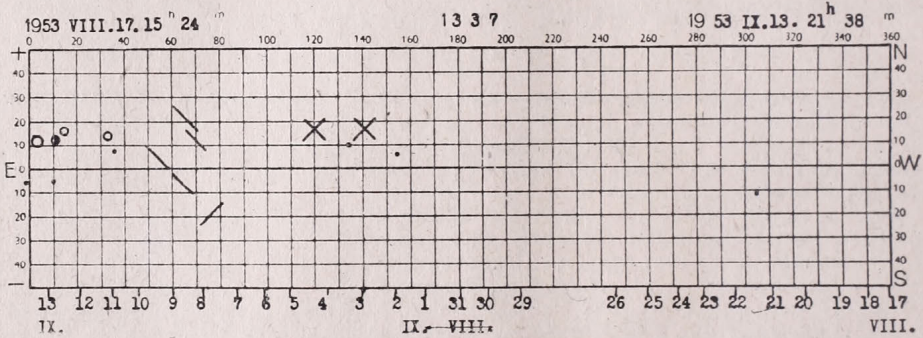
Die relative Feuchte (70—85%) war meistens unternormal, die Verdunstung überschritt die Durchschnitte.

Die Sonnenscheindauer (Summen um 150 Stunden) zeigt einen Überschuss 10—40%. Die Gesamtstrahlung betrug in Budapest auf horizontaler Fläche 6496 gcal/cm².

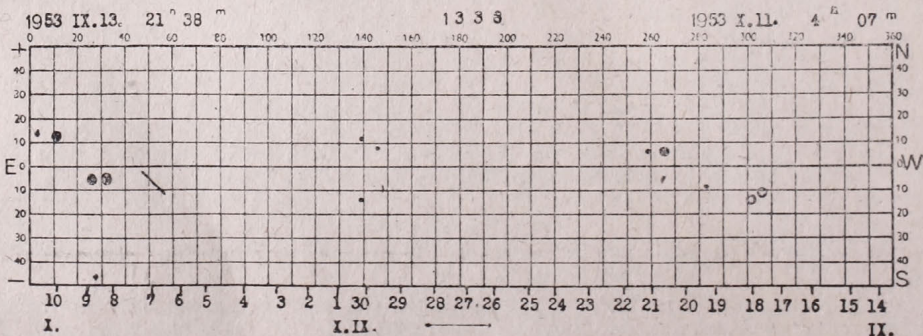
Nándor Bacsó

A NAP FELÜLETÉNEK JELENSÉGEI 1953. AUGUSZTUS—OKTÓBERÉBEN

A napfotografés színoptikus térképeire és a táblázatos észlelési adatokra vonatkozó tudnivalókat az *Időjárás* 1953. január-februári számában, a 46—48. oldalakon közöltük.



a	=1336d	+ 8, 36	VIII.17-19,n-n	e	←=1337bp	+12, 12	IX.6-13,fs
b	=1336f	+11, 10	VIII.17-22,c	f		+10,134	IX.8-9,c
		+11, 3	VIII.17-19 -c	g		+13, 32	n- IX.9-12,(3)
c	=1336g	- 5, 10	VIII.17-21,c-p	h		+16, 15	n- IX.10-12
		~ 1336g	- 6,359	VIII.18. -c	i		-11,305	c- IX.13c
d		+6,154	IX.3				



a	=1337e	+12, 11	IX.14-19,n	d	=	- 9,282	p- IX.21	-p
	~ 1337bf	+14, 3	IX.15 -c		e	~ 1336e	+ 8,146	IX.25-26
b	=1337i	-11,306	IX.14-16-19,n-n	f		+11,139	c- IX.28-30	-c
		-13,301	IX.14-18-19				-14,139	X.4,c	-n
c		+ 6,266	IX.15-26,f	g		- 6, 32	X.6-10	
		+ 6,259	c-IX.23 -c				- 6, 26	X.6-10

VIII. 30-án, IX. 18, 19, 23-án és X. 6-án a +70° heliografikus szélesség környékén fáklyákat észleltünk. Ez a tény a következő új napciklus közeli beköszöntésének előhírnöke.

Megfigyelőállomás: észlelők neve és a teljes (és részleges) észlelések száma: **Szabadsághegy**: Gerlei Ottó 29, Nagy László 26, Dezső 1, (1); **Miskolc**: Szabó Gyula 15, Tóth Gábor 4. A Meteorológiai Intézetnek a fenti időszakokra 40 észlelése esik. A fotografiai felvételekről való kiegészítéseket Gerlei, a pozíciómeghatározásokat Mersits József végezte.

M. Tud. Akad. Csillagv. Intézetének Napfizikai Osztálya

Dezső Loránd

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

Választmányi ülés 1953. szeptember 20-án. A főtítkárszámolt a közgyűlés óta végzett munkáról, majd ismertette az utolsó negyedév programját. Kérdő István az orvosmeteorológiai szakosztály, Kulín István pedig az agrometeorológiai szakosztály programját vázolta. Aujeszky L. beszámolója a Hidrológiai Társaság szept. 26-27.-i hévízi ankétjáról, valamint Hajósy F. beszámolója a Földrajzi Társaság 80 éves jubileumi diszüléséről és szept. 12—13-i zirci vándorgyűléséről a Választmány jóváhagyólag tudomásul vette. A tagnyilvántartás és tagdíjkérdés megvitatása után a Társaság tagjai közé egyhangúlag felvette a Választmány Mátyus Sz. József, Berczi Zsolt, Szántay Loránd, Szörényi Tamásné, Szokol Gyuláné, Streck József, Vesztenczky Lajos és Horváth László tagtársakat.

Az Agrometeorológiai Szakosztály előadó-ülésén, szeptember 30-án Kárpáti István és Kárpáti Istvánné »A növénytársulások periodikus ritmusának vizsgálata« c. tanulmányukat mutatták be. A jelentősebb külföldi vizsgálati módszerek ismertetése mellett a hazai kutatás jelenlegi állásáról is beszámoltak, különös tekintettel az éghajlati adottságoknak a növénytársulások külső megjelenési formájában (aszpektus) és együttes belső fejlődésében (társulás-fenológia) mutatóközpont hatására. Ezen a téren jelentős fejlődésre mutat a szerzők önálló vizsgálati módszere, melynek eredményei máris biztatók. A nagy érdeklődéssel kísért előadáshoz Boros Adám, Kakas József, Kulín István, Egerszegi Sándor és Kéri Menyhért fűztek különféle szempontokból megjegyzéseket.

Az Orvosmeteorológiai Szakosztály 1953. október 28-án rendezett előadó ülésén mutatta be Wágner Richárd egyetemi tanár új műszerét, amelyet komplex-hőmérőnek nevez. A levegő hőmérsékletének, a párolgásnak, a szélnek és a besugárzásnak állandóan változó értékei a rendkívül kicsire méretezett elektromos műszer ellenállás-változásain át érzékelhetők. A mikro- és bioklimatológiai kutatásra alkalmas műszert a bükk Hosszúbércen az elmúlt nyáron kipróbálták. A próba-mérések eredményei igen kedvező színben mutatták be a műszert az előadó-ülés hallgatóinak. Az előadáshoz Kérdő István és Péter János az orvoskutatók, Flórián Endre és Takács Lajos a meteorológusok részéről mint felkért hozzászólók fűztek elismerő és bíráló megjegyzéseket. Bacsó Nándor, Predmetszky Tibor, Jakus Pál, Luncz Géza, Szabó Zoltán, Schulhof Ödön az új műszernek a legkülönbözőbb kutatási területeken való sokatigéző alkalmazási lehetőségeire mutattak rá. Wágner professzornak a hozzászólásokra adott válaszával és Schulhof Ödön szakosztály-elnök zárószavaival ért véget a sikeres előadó ülés.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA MŰSZAKI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYÁNAK HIDROLÓGIAI ÉS METEOROLÓGIAI KONGRESSZUSA, 1952. NOV. 26—29. A M. Tud. Akad. Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei, X. kötet, 3—4. szám (Szerk.: *Hevesi Gyula.*) Budapest, 1953. 303—736. old. — Ára: 81.— Ft.

Még élénken emlékeztünkben élnek az 1952. évi novemberi napok, amikor első ízben nyílt alkalom arra, hogy a meteorológia tudományának magyar művelői itt, Magyarországon is mertessék megkülföldi meteorológus-társaikkal és a rokontudományok hazai kutatóival a magyar meteorológiai kutatások eddigi eredményeit, feladatait és célkitűzéseit. De miközben élvezettel hallgattuk a kongresszus meteorológiai szakosztályainak színvonalas előadásait s az egyes előadások után elhangzó felszólalásokat, szinte fájlaltuk, hogy egyidejűleg nem vehettünk részt a hidrológiai szakosztályok párhuzamosan folyó ülésein megtartott, s a meteorológusokat különösebben érdeklő egyes előadásokon. Ugyanakkor azonban a kongresszus meteorológiai, s nyilván a hidrológiai részén is annyi problémát vetettek fel az előadók, s nyomukban a hozzászólók, hogy a négy kongresszusi nap bőséges programja természet szerint alig hagyott időt az egyes témakörben elhangzottak kiértékelésére.

Éppen ezért vettük örömmel kezünkbe az *Akadémia Közleményeinek* most megjelent vasikos és szép kiállítású kötetét, a kongresszus valamennyi szakosztályában elhangzott előadások és felszólalások teljes gyűjteményét. Az öt szakosztályban, nevezetesen 1. a földalatti vizek, 2. a vízrajzi és hidraulikai, 3. a hidrokémiai és biológiai, 4. a szinoptikus meteorológiai, mégül 5. a klimatológiai és agrometeorológiai szakosztályban 3 nap alatt 29 előadás, mégpedig 18 hidrológiai, 11 meteorológiai tárgyú hangzott el, 109, ill. 77, összesen 186 felszólalás kíséretében.

Az egyes szakosztályok ezen élénk munkájába a külföldi vendégek is bekapcsolódtak, részben előadásokként, mint *dr. ing. Julian Lambor* (Meteorológiai és Hidrológiai Intézet, Varsó), *dr. ing. J. Bulíček* (Vízgazdálkodási Kutatóintézet, Prága), *prof. dr. M. Konček* (Egyetemi Meteorológiai és Klimatológiai Intézet, Pozsony), részben számos felszólalással; így azután az egyes kutatási témák tárgyalásánál részletes tapasztalatszerűen is nyílt alkalom.

Érthető tehát, hogy a kongresszus negyedik napján, a november 29-én tartott záróülésen a hidrológiai összefoglalót tartó *Mosonyi Emil* Kossuth-díjas lev. tag a tudományos eredmények összegezése mellett 22 hidrológiai tárgyú határozati javaslatot, a meteorológiai összefoglalót tartó *Dési Frigyes* a fizikai tudományok kandidátusa pedig 20 meteorológiai tárgyú határozati javaslatot terjeszthetett a kongresszus záróülése elé.

Ismeltelen áttanulmányozva a kötetet, csak megerősödött az a meggyőződésünk, amit a záróülés is hangsúlyozott, hogy a kongresszus munkája igen hasznos volt népgazdaságunk továbbfejlesztése érdekében és szocializmusunk építésében. A kongresszus munkájának eredményességéhez, gyakorlati használhatóságához pedig nagyban hozzájárul az *Akadémia Közleményeinek* X. kötete, a kongresszus anyagának teljes kiadásával. A kötet szép kiállításáért az *Akadémiai Nyomda* dolgozóit illeti dicséret.

Kakas József

X. P. POGOSZJAN: *Cirkulaciija atmoszféru (A légkör cirkulációja)*. Lenin-grád, 1952., 120 old., (52 ábrával).

A nagy földi légcirkuláció olyan tárgykör, amely jelenleg a meteorológiának úgyszólván minden ágában legnagyobb érdeklődésre tarthat számot és vizsgálata az egész időkutatásnak egyik központi fejezetévé lett. Sokfelé szétnyúló kapcsolatai abból adódnak, hogy a szinoptikus számára megvilágítja az eddig sokszor epizódyszerűnek tűnő részletfolyamatok közötti nagy összefüggéseket; a klimatológus részére megkönnyíti a Föld éghajlatainak leírását, rendszerezését és megokolását; a távidőjelzőnek utat mutat és reményt nyújt ahhoz, hogy munkamódszereit az oknyomozó szinoptika színvonalára emelhesse fel; az alkalmazott meteorológia különféle ágaiban pedig — köztük elsősorban az agrometeorológiában — azáltal tesz nagy szolgálatot, hogy az időjárás nagy évszakos kilengéseire ad pontosabb magyarázatot.

Az általános földi légcirkulációval kapcsolatos vizsgálatok a folyóiratokban ma már igen nagy számban találhatók, de a nagy irodalmi anyagnak könyv alakban való összefoglalására eddig még nem történt kísérlet. *Pogoszjan* könyve tehát igen érzékeny hiányt tölt be a meteorológiai világirodalomban, ami már egymagábanvéve is érdem. Bár a könyv egy népszerű kiadványsorozatban jelent meg, tárgyválasztásánál fogva mégis

meglehetősen nagy felkészültséget kell megkövetelnie az olvasótól. A szöveg terjedelmes részeinek megértéséhez rendelkezni kell az aerológiai szinoptika alapismerteteivel, a légköri topográfiák szerkesztésére és tulajdonságaira vonatkozó alapvető tényekkel. A könyv bevezető és befejező része azonban úgy van megírva, hogy a rokontudományok művelőinek és kívülállóknak is értékes tájékoztatást nyújthat.

A könyv első főfejezete foglalkozik a talajmenti hőeloszlással az egész földkerekségen, továbbá a magaslati hőmérsékleti mezőnek és a magaslati légnymósi mezőnek a kiszámítási elveivel. Ennek az igen érdekesen megírt bevezető résznek a lezárása után, a második főfejezetben a levegőfajták átalakulásának kérdése kerül részletes tárgyalásra. Pogoszjan az általános légcirkuláció egyik legfontosabb következményét abban látja, hogy igen nagy levegőmennyiségek tulajdonságainak nagyfokú átalakulását idézi elő, éspedig azért, hogy a légtömegek messze elszállítódnak egészen másjellegű vidékek fölé, mint ahol keletkeztek. A nagy általános légcirkuláció mindenekelőtt igen sok meridiális összetevőjű mozgást is magával hoz, amely az északi hideg levegőt messze eljuttatja meleg déli tájak fölé, a meleg déli levegőt pedig messze északi tájak fölé. Ezenkívül a cirkulációnak a tisztán zonális, nyugat-keleti mozgású ágaiban az óceánok és kontinensek váltakozása miatt vannak alávétve a vándorló légtömegek igen nagy átalakító hatásának.

A régebbi légtömegetan gyakran nem számolt eléggé azzal, hogy a levegőfajták tulajdonságainak átalakulása milyen sebesen játszódhatik le. Ezenkívül általánosan elfogadottá vált az a felfogás, hogy a levegőfajták transformációja elsősorban az anticlonokon nyugodtan pihenő légtömegekben játszódik le. A valóságban a nagy általános cirkuláció heves levegőáthelyeződései ugyancsak igen fontos tényezői a levegőtranszformációnak: az anticlonokon kívül fekvő, heves mozgásban lévő légtömegek is — elsősorban persze a hideg légtömegek — jelentékeny átalakulást szenvednek el.

A könyv harmadik főfejezete a közéghőmérsékleti mezőnek és a légnymósi mezőnek a szerepét mutatja meg az alapvető légcirkulációk kialakításában. A nagy légcirkuláció részletes képeinek megrajzolását itt találjuk meg. Külön alfejezetek foglalkoznak a légkör januári és júliusi állapotának leírásával, további két alfejezet a passzátcellával és a monszunokkal. Megemlíthető, hogy a passzátcella leírásában az «antipasszát» szó már csak megemlítést sem kap, megfelelően azoknak az újabb kutatási eredményeknek, hogy a régi szűk értelemben vett antipasszát, amely a magasban a passzáttal teljesen ellentétes állandó légmozgást képviselt volna, a valóságban nem található meg.

A negyedik főfejezet a légcirkulációban bekövetkező anomális jelenségekkel foglalkozik. Ezek példaként három érdekes esetet tárgyal (1939—1940. évi igen kemény tél, 1935. évi hűvös július, 1938. évi júliusi hőség). Mind a három esetben a légcirkuláció átlagos állapotához képest igen nagy eltérések mutatkoznak. Arra nézve, hogy ezeket a nagy kilengéseket miféle okok idézik elő, Pogoszjan nem foglal állást, sőt a munka 144. oldalán világosan kijelenti, hogy a kilengések okait ma még nem lehet megjelölni. Feltévesként azonban megemlíti azt az elgondolást, hogy a kilengések okozója esetleg az Északi és Déli Félgömb közti levegőcsere változó arányaiiban kereshető. Ismeretes, hogy a passzát és a monszunok is elég jelentékeny mennyiségű levegőt szállítanak át évszakos váltakozással az egyik félgömbről a másikra, és hogy az átszállítás mértéke évről-évre változik. Ezek a változások a nagy légcirkuláció ingadozásainak talán nem csak tünetei, hanem előidéző okai is lehetnek.

A könyv utolsó főfejezete a vízkörzés kérdésével foglalkozik éspedig kvalitatív módon. Ennek kapcsán különleges gonddal mutatja be Pogoszjan a következő érdekes tény. Egy tolyami medence vízkörzésének jellemző adatai (a medencében évente lehulló csapadékmennyiség, a medencéből évente elgőzölgő vízgőz mennyisége, valamint a medencéből a folyókon át kiszállított vízmennyiség), jóllehet igen nagy számmal fejezhetők csak ki, mégis ezek mind aránylag még kicsinyek ahhoz a vízmennyiséghez képest, amely az advekcio folyamán *vízgőz alakjában áthalad* az illető vidék felett anélkül, hogy belőle csapadék keletkezne.

Pogoszjan és Kasin ugyanis 1950-ben kiszámították a következőket. A Szovjetunió egész európai területén (hat és félmillió négyzetkilométer felszínen) átlagosan 480 mm évi csapadék esik le, ami térfogatba átszámítva 3120 köbkilométer folyékony víznek felel meg. Ebből a folyókon át elfolyik 928 köbkilométer, elgőzölgést végez tehát 2192 köbkilométernyi folyékony víz. Ezek az adatok azonban mind viszonylag kicsinyek a Szovjetunió európai része felett advekcio folyamán áthaladó vízgőzmennyiséghez képest, mert ez folyékony vízbe átszámítva évi 8500 köbkilométernek felel meg.

Eszerint az évi csapadék tömege mindössze 37%-át teszi ki a Szovjetunió európai részén az évi átszállított vízgőz tömegének; az elfolyó víz pedig csak 11%-a és az elgőzölgés is csak 26%-a a gőzalakban átszállított vízmennyiségnek. Minthogy pedig az utóbbi 26% megint visszajut a levegőbe és a levegővel együtt távozik, végeredményben azt kell megállapítanunk, hogy a Szovjetunió európai vidékei fölé év alatt advektive

beszállított hatalmas vízgőzmennyiségnek 89%-a tovább folytatja a maga légi útját, éspedig túlnyomóan kelet felé, a kontinensnek a belseje felé.

A munka egy rövid összefoglalással és bibliográfiai összeállítással zárul, amely 42 dolgozat- és könyvcímet foglal magában.

Aujesky László

BECKER F.: Vegetatív zavarok a modern időjáráslemezés fényében. Archiv für Physikalische Therapie, 5, 85, 1953.

A szerző a déli Taunusvidék több gyógyintézetében gyűjtött megfigyelési anyagot vette statisztikai vizsgálat alá, hogy tanulmányozza, milyen mértékben képes az időjárás, mint exogén inger a vegetatív tónust befolyásolni.

Vizsgálati próba gyanánt kizárólag a klinikai tüneteket használta, úgy, hogy a betegek semmiféle kísérletet, vagy beavatkozást nem végeztek. Az értékeléshez a következő esetek állottak rendelkezésre: 1900 szív és vérkeringési zavar, 100 embolia, 800 asthma bronchiale-s roham, 450 kolika, 1152 haláleset, 170 olyan éjszaka, amikor az alvászavarok halmozottan jelentkeztek, 200 vérzés, 2200 óra fájdalomassági állapottal, 1200 szülési fájáskezdet és korai burokrepedés, 100 öngyilkosság. A különböző vegetatív zavarok egybeesését a ciklogenetikus (rossz időt előidéző) és anticiklogenetikus (zavarmentes időt előidéző) időjárási folyamatokkal statisztikailag felülvizsgálva a következő összefüggéseket találta bizonyítottnak:

1. Legidőérzékenyebbek a szív és vérkeringési betegek. Ezek csaknem minden ciklogenetikus időjárási folyamatra reagálnak, főképpen hidegfrontra és labilis felsíklási folyamatokra.

2. Csaknem éppoly gyakran, ha nem is annyira erősen, reagálnak az asthmás betegek a főleg ciklogenetikus folyamatokra, mint a hidegfront, a labilis felsíklás és az alaprétég turbulenciája.

3. A halál beállta nagy összefüggést mutat hidegfrontokkal, de a felsíklási folyamatokkal és alaprétég turbulenciával is biztos összefüggése van.

4. Az emboliákat a hidegfront, labilis felsíklás és alaprétég-turbulencia jelentékenyen befolyásolja, de leginkább a hidegfront, főléregezett felsíklással.

5. Túlnyomóan turbulenciára érzékenyek a spastikus állapotok, azonban felsíklásokra és melegfrontokra is regálnak.

6. Az álmatlanság a betegeknél biztos összefüggésben áll a melegfrontok felsíkló felületével, viszont a zavartalan álmú éjszakák nagymértékben összefüggenek a zavarmentes idővel és kisebb mértékben a lesíkló folyamatokkal.

Összefoglalásképpen azt lehet mondani, hogy az itt közölt eredmény az időben pontosan megfogható betegségstünetek időjárástól való függéséről a következő megállapításokat teszi lehetővé:

Ciklogenetikus, tehát rossz időjárást hozó, időjárási folyamatok esetében a szervezet olyan külső impulzusokat kap, melyek a vegetatív tónust befolyásolják és vegetative labilis egyénekben a véletlenül messze felülálló gyakorisággal betegségstüneteket váltanak ki.

Kérdő István

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET ÉVKÖNYVEI: LXII. kötet, 1941. évfolyam, Budapest, 1952. VIII+179 lap. — LXXIII. kötet, 1942. évfolyam, Budapest, 1953. VIII+180 lap. — LXXXI. kötet, 1951. évfolyam, Budapest, 1952. VIII+204 lap.

Alig múlt egy esztendeje, hogy az *Időjárás* 1952. január-áprilisi számában beszámoltunk az Országos Meteorológiai Intézetnek a legutóbbi időben megjelent évkönyveiről. Akkori beszámolóink 5 kötetet ölelt föl, amelyek két év leforgása alatt, 1950–51-ben jelentek meg. Az azóta eltelt néhány hónap folyamán újabb 3 évkönyv került napvilágra, ami azt bizonyítja, hogy az évkönyvek kiadásának tempója az elmúlt évben egyáltalában nem csökkent, sőt talán még növekedett.

A most kiadott 3 évkönyv közül az 1941. és az 1942. évi kötet az évkönyvek megjelenésében a háború okozta hiányokat van hivatva betölteni. Itt még mindig hiányoznak az 1943–48-ig terjedő időszak évkönyvei (6 esztendő), s bár, mint előbb említettük, az évkönyvek kiadásának tempója még most is jelentős, előreláthatólag 3–4 esztendőre lesz szükség ahhoz, hogy a sorozat hézaga betöltődjék.

Az 1941-es *Évkönyv* 179 oldalon adja az illető év éghajlati megfigyeléseinek anyagát. Az 1940-es évvel szemben sem beosztásban, sem terjedelemben nagyobb eltérés nincs. 1941-ben 130 éghajlatkutató állomás adatai kerülnek közlésre, ötlet több, mint 1940-ben. A közölt csapadék adatok száma 11-el nőtt, mert 1940-ben 709, 1941-ben pedig 720 állomás csapadék adatai kerülnek nyilvánosságra. A hórétég adatok, valamint a csapadékmérő állomások zivataros napjainak közlésében 1940-hez képest eltérés nincs. Az 1941-es évkönyv éppúgy 85 állomás naponkénti csapadék adatait tartalmazza,

mint az 1940-es. A háborús pusztulás nyomai is fölfedezhetők ebben az évkönyvben, amennyiben 12 állomás feljegyzései a háborús rombolás következtében megsemmisültek, s így azoknak az adatai az évkönyvben közlésre már nem kerülhettek.

Az 1942-es *Évkönyv* előszavából megtudjuk, hogy az éghajlatkutató állomások száma 1942-ben 131-re emelkedett. A csapadékmérő állomások száma pedig 16-tal nőtt. Egyébként az *Évkönyv* beosztása az előzőhöz képest semmi lényeges változást nem mutat.

Sokkal több változásról és hasznos újításról számolhatunk be az 1951-es *Évkönyv* anyagának áttekintésekor. Az *Évkönyv* 204 oldalon közli az 1951. év adatait. 1951-ben 110 éghajlatkutató állomás működik Magyarország területén, míg a csapadékmérő-állomások száma 647. Az adatközlés mértékét illetően annyi változás állt be az előző évkönyvekhez képest, hogy az eddigi 85 állomással szemben 120-ról kapunk most naponkénti csapadékadatokat. Legjelentősebb újítása az *Évkönyvnek* az, hogy az egyes hónapok csapadékeloszlását föltüntető térképek mellett minden hónapról megadja a levegőfajták és időjárás helyzetek összeállítását is. Ezt nagyon értékes és a modern meteorológiai szempontok érvényesülésének tág teret nyitó kezdeményezésként kell üdvözlönnünk.

Az 1951-es *Évkönyv* ezenkívül az előző évkönyvekhez képest beosztásban is változást hozott. Az előző évkönyvek 3 részre tagolták az állomáshálózat megfigyelési anyagát, míg most ez négyre emelkedett. A IV. rész *agrometeorológiai megfigyelések* cím alatt a talaj mentén mért, úgynevezett radiációs minimumokat, és talajhőmérsékleti adatokat összegezi. Ezek az adatok korábban az I. rész negyedik fejezetében foglaltak helyet. Az *évkönyv* összeállítói ezzel nyilván a megnövekedett agrometeorológiai igényeket kívánják kielégíteni, amelyhez előreláthatóan az 1952-es *évkönyvtől* kezdve fenológiai és talajnedvességi adatok is járulnak majd. Az agrometeorológiai megfigyelések közlése terjedelemben is felülmúlja az előző években közölt és most ide sorolt adatokat. A radiációs minimum naponkénti adatait négy állomás helyett most 8 állomásról, a havonkénti átlagadatokat pedig 20 helyett 40 állomásról kapjuk. A bővülés tehát itt teljes 100%. Még nagyobb mértékű a talajhőmérsékleti adatok közlésében beállott növekedés. A talajhőmérséklet havi és évi középértékei az 1950. évi négygel szemben, most 12-ről, az 5 napos középértékek az 1950. évi négygel szemben most 9 állomásról található meg az *évkönyvben*. Az agrometeorológiai vonatkozású adatok ilyenemű összevonása és számottevő mennyiségi bővülése *jelentős értéknövekedése a magyar meteorológiai évkönyveknek*.

Egyben azonban szegényedett az 1951-es *évkönyv*. Elmaradt a csapadékmérő állomások zivataros napjait tartalmazó összeállítás. Valószínűleg az erre vonatkozó megfigyelések bizonytalanok voltak és azért vált szükségessé ennek elhagyása. Ezzel szemben továbbra is tartalmazták a zivataros napok számát az éghajlatkutató állomások évi összesítései, ahol pontosabb megfigyelés alapján megbízhatóbb adatokhoz juthat az ezen jelenségek iránt érdeklődő kutató.

Az *évkönyvek* összeállítását ugyanazok végezték, mint a korábbi *évkönyvekét*. A feldolgozás munkáját *Bacsó Nándor* főosztályvezető irányításával *Kakas József*, *Kéri Menyhért*, illetve *Kulin István* vezették, míg az *évkönyvek* sajtó alá rendezésének munkáját *Kakas József* hajtotta végre. Az *évkönyvek* kiállítása változatlanul szép és a gondos nyomdatechnikai munka az Athenaeum Nyomda dolgozóit dicséri.

Berényi Dénes

R. J. GRABOVSKIJ: A világóceán, mint a légköri kondenzációs magok forrása. (Mirovoj okean kak iztocsnik atmosfjernih jagyer kongyenzacii). Izvestija Akad. Nauk SSSR, Geofizikai Sorozat, 1952., 56–74.

Ismeretes, hogy a szovjet kutatók érdeklődése mindinkább a felhők és csapadékok keletkezése felé fordul és ennek kapasan — egyéb lényeges tényezők mellett — a cseppfolyósodási magok kérdése is előtérbe nyomult. Az előttünk fekvő, nagy alappsággal megírt dolgozat a Zsdanovról nevezett leningrádi állami egyetem kötelékében készült. A hozzácsatolt bibliográfia szerint mintegy 40 irodalmi közlemény került benne felhasználásra, amelyeknek fele szovjet, másik fele pedig egyéb szerzőktől származik.

A felhőképződéshez szükséges kondenzációs magok eredetére vonatkozólag ma már általánosan elfogadott vélemény, hogy a kondenzációs magok túlnyomó többsége a tengeri sónak a kristályyaiból áll, és pedig nemcsak az óceán feletti levegőben és a partok közelében, hanem még a kontinensek belseje felett is. Elfogadott nézet továbbá az is, hogy ezek a szubmikroszkópi nagyságú sószilánkokcskák a következő folyamat által jutnak bele a levegőbe. A tenger hullámváza közben a sós víznek a felcsapó hullámaiból úgynevezett tajtékcseppek képződnek (igen kis vízcseppek, amelyek a vízfülettől kiteszítva a levegőbe jutnak); azután ezek a tajtékcseppek megfelelően alacsony légnedvességű levegő jelenlétében gyorsan elgőzölögnek, eközben pedig a bennük oldott sóból nagyon kis kristálykák keletkeznek, amelyek a levegőben tartósan lebegni tudnak.

A dolgozat igen nagy alaposággal felülvizsgálja ennek a keletkezési elméletnek a helyességét, és pedig számszerű megfontolások segítségül vételével. Ez a felülvizsgálat a most kifejtett felfogásnak a teljes igazolásához vezet és az eddiginél sokkal szabatosabb alátámasztását szolgáltatja.

A felülvizsgálat két lépésből tevődik össze. Az első lépéshez szemlét tart mindazok felett az egyéb folyamatok felett, amelyek más módon juttatnak kondenzációs magokat a levegőbe. Ilyen folyamatok elég nagy számban vannak, de egyikük sem képes olyan mennyiségű kondenzációs magot szolgáltatni, amely a földkerekség állandóan folyó, nagyszabású felhőképződési folyamatainak a magszükségletét fedezni tudná. Szerző ezeket a folyamatokat három csoportban tárgyalja le: 1. *Kontinentális eredetű magképződés* (szélkifúvás a földfelület bizonyos talajfajtaiból, főképp a szikes talajokból; erdőégek, sztyeppégek, nádaségek; vulkánok által kidobott anyagok; emberi tevékenységből származó égési termékek). 2. *Kozmikus tényezőkkel kapcsolatos magképződés* (kozmosz por behullása; meteoritoknak a légkörben való áttüzesedéséből keletkező égési termékek). 3. *Tengereken való magképződés* másféle folyamatból, mint a tajtékseppék elpárolgásából (itt az a jelenség jön szóba, hogy a levegőben lévő ózon a tenger vizéből szabad lórt és szabad jódot tud kiválasztani). Ámde mindezek a magszolgáltató folyamatok mennyiségileg nem elegendők a légkör szakadatlan felhőképződéseinek a fenntartásához. Egyes felhők képződésében részük lehet, de a kondenzációs magok főforrásul nem lehet őket tekinteni.

A felülvizsgálat második lépéseként a dolgozatnak egy terjedelmes fejezete számszerű becslést ad arról, hogy a tajtékseppék a világtengereken milyen számban képződnek és belőlük milyen mennyiségű kondenzációs mag jut a levegőbe. A számítás azzal az eredménnyel zárul, hogy ez a folyamat — amelyet *mechanikus elgőzölgésnek* hívnak, mert a tengervíz olyan elgőzölgéséhez van kötve, amelyet a hullámok mechanikai mozgása tesz lehetővé — *valóban olyan nagyarányú*, amilyen a földkerekség hatalmas felhőképződési folyamatainak a táplálásához egymagában is teljesen elegendő.

Aujeszky László

BACSO NÁNDOR : A hőmérséklet szélső értékei Magyarországon (1901–1950). Magyarország éghajlata 8. szám. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványa. Budapest, 1952., 112 old., 15 táblázattal, 35 ábrával, német kivonattal.

Ez a könyv hézagpótló a magyar éghajlati szakirodalomban és tudományos jelentőségén kívül nélkülözhetetlen a tervgazdálkodás legkülönbözőbb szakemberei számára. A könyvben közölt adatok, térképek ugyanis egyaránt szükségesek a tájtermesztéshez, a növényneveléshez, az új növények meghonosításával kapcsolatos kutató munkákhoz, mint az ipar és közlekedés tervezéséhez.

A feldolgozás alapjául a magyar meteorológiai állomáshálózat állomásain 1901. és 1950. között, hőmérőházikóban, szélsőség-hőmérőkkel mért napi legmagasabb és legalacsonyabb léghőmérsékletet szolgáltat. Hézagpótlónak kell mondanunk, mert újabb adatok alapján részletes tájékoztatást nyújt a levegő hőmérsékletének az ország területén fellépő valódi szélső értékeiről, azok területi eloszlásáról, sokévi átlagértékeiről, évi menetéről és az egyes időszakokban mutatkozó értékeloszlásáról.

Az első fejezetben a szerző áttekintést nyújt a hőmérséklet szélső értékeinek Magyarországon való észlelésének történetéről, majd a második fejezetben ismerteti a felhasznált anyag természetét és feldolgozási módját. 45 állomás adatait dolgozta fel. Az állomások adatainak természetéről külön térképes és táblázatos kimutatást közöl, hogy az illető állomás adatainak — főleg gyakorlati — felhasználásakor az figyelembe vehető legyen.

Először az abszolút szélsőségek 50 év alatti legszélső értékeivel foglalkozik. Teljes 50 évi sorozattal bíró 12 állomásról 5 táblázatba foglalva közli az abszolút maximumokat és minimumokat (havi részletezéssel, az előfordulás évének, hónapjának és napjának feltüntetésével), az évi maximum és minimum 50 év alatti gyakoriságát, valamint az abszolút szélsőségek közötti ingásértékét. Ezt követően a 4. és 6. fejezetben az 50 éves átlagok kerülnek sorra. Ez a két fejezet mintegy gerincét képezi a műnek. A 12 törzsállomás átlagai alapján további 33 állomásra számított 50 éves átlagokat és így itt már 45 állomás alapján végzi részletekbe menő vizsgálatait. A havi és évi legnagyobb felmelegedések és lehülések, valamint ezek ingásainak 50 évi átlagait a 45 állomásról 3 táblázatba foglalva közli, majd területi átlagok alapján vizsgálja ezeket az évi menetet, utána pedig a három táblázat számanygából szerkesztett 27 térkép alapján területi eloszlásukat. Az egyes térképek részletes elemzése kapcsán nem egy, gyakorlati vonatkozásaiban is fontos, eredeti megállapítást szűr le.

Két fejezetben a szerző a szélső értékeknek újszerű feldolgozását adja, az abszolút szélsőségek 50 év alatti értékeloszlását. 10 teljes, 50 évi sorozattal bíró állomásra megállapította külön a havi és évi maximumokra és külön a minimumokra a mediánokat, az alsó és felső quartilisek határértékeit és ezeket az adatokat két táblázatba foglalva

közli és egyben részletes útmutatást ad ezeknek a gyakorlati felhasználására vonatkozólag. Négy állomásról az évi abszolút maximumok és minimumok értékelését rajzban is bemutatja. Vizsgálja az abszolút szélsőségek 50 évi értékelésének évi menetét is. A szélsőségek gyakoriságának évi menetét termoizopletás rendszerrel ábrázolja abból a célból, hogy a különböző helyekről az erős felmelegedések és lehülések százalékos gyakoriságának változása az év folyamán összehasonlítható legyen.

20 állomásról közreadja a havi közepes maximumok és minimumok 50 évi átlagait, valamint ezek ingásait. Az 5. fejezetben tájékoztatást nyújt három hegyvidékünk, a Budai Hegyek, a Mátra és a Bükk hőmérsékleti szélső értékeiről is, mégpedig főképpen a hőmérsékleti szélsőségeknek a magassággal való változásairól.

Az utolsó fejezetben a szerző néhány eredeti 50 évi adatsort ad közre azok számára, akik további klimatológiai-statisztikai vizsgálatokat ohajtanak végezni.

A szerző újításként következetesen alkalmazza azt a módszert, hogy az egyes elemek területi eloszlásának vizsgálatát területi átlagok sorával végzi. Ezzel főleg a gyakorlati élet követelményének igyekszik eleget tenni. A módszer alkalmazásánál gondosan ügyel azonban a szakszempontok kielégítésére.

Ki kell emelnünk, hogy a mű, amellett, hogy igen sok adatot tartalmaz, nem száraz számhalmaz, hanem minden jelenséget oknyomozó alapon vizsgál és tárgy. Mindenkor szem előtt tartja a gyakorlati élet követelményeit és így remélhetőleg elő fogja segíteni a tervkészítő szakemberek munkáját.

Simor Ferenc

FREY W.: Elektromos tér biológiai hatása. Annalen der Schweizerischen Gesellschaft für Balneologie und Klimatologie, 40. füzet, 1949–50., 29. oldal.

Régebbi vizsgálatok kimutatták, hogy a légkör negatív töltésének túlsúlyával időbelileg a szervezet parasymphathicus reakciója esik egybe, a pozitív ionizációs túlsúly pedig sympathicotoniát idéz elő. Különösen alkalmas volt ilyen megfigyelésekre a napkeltenek időpontja, amikor az ionizáció negatívból pozitívba megy át.

Az ionizációval kapcsolatos egyes vizsgálatok azonban ellentétes eredményekre vezettek (Schorer, stb.). Az is feltűnő volt, hogy a sympathicotrop fázisba való átmenet éppen akkor következett be, amikor a légkör ionizációja a minimumát érte el. Éppen ezért szükségesnek látszott, hogy vizsgálat alá vegyék, vajjon a légkör másik elektromos tényezőjének, az elektromos térnek is van-e biológiai hatása.

A szerző kísérleteiben egy erősen beidegzett és érzékeny szerv, az orr elé helyeztek elektromos teret. A vizsgált személy olyan maszkon keresztül lélezett, amelyen két nyílás és két szelep volt. A kilégzés a szájon keresztül történt, a belégzés pedig az orron át. A belégzésre szolgáló csőbe az ornyílástól 10 cm-re rézgyűrűt építettek be, melyet jól szigetelve 410, ill. 90 V pozitív, vagy negatív feszültségre töltöttek fel.

E kísérleti elrendezés esetében ionok továbbvezetése nem valószínű, mert elektrométeres vizsgálattal semmiféle töltődés, vagy kislülés nem volt kimutatható, legfőképpen egy pillanatról és azonnal reverzibilis változás a bekapcsolásnál. Nyilvánvalóan influenza hatásról volt szó.

A kísérleti személy reakcióját a *Wetzler-féle* eljárással vizsgálták. A pulzushullám-sebesség mellett a vérnyomás mellett a pulzushullám-sebesség nagyságából az arteriális elaszticitás-modulust, az utóbbiból az aortális tér megállapítása után annak elaszticitási együtthatóját is kiszámították. Ezen kívül meghatározták a szív verőtérfogatót, perctérfogatót és a perifériás ellenállást is.

Kiderült, hogy a tér 410 voltos negatív feltöltése után a vérnyomás, a verő és perctérfogató fokozódott a perifériás ellenállás pedig egyidejűleg csökkent. A szervezet tehát sympathicotoniával reagált.

A tér 90 voltos unipoláris negatív töltésének hatására, ami csekély inger, ugyanez tapasztalható, azonban néhány esetben először a szervezet vagotoniás áthangolódása mutatkozik. Ez a vérnyomás csökkenésében, a verő- és perctérfogató megkisebbedésében, továbbá a perifériás ellenállás növekedésében nyilvánul meg, s csak utóbb lép fel a vérkeringés sympathicotoniás megváltozása.

A negatív elektromos tér a szembenfekvő nyálkahártyafelület területén valószínűleg pozitív elektromosságot hoz létre, mialatt a negatív elektromosság a nem szigetelt testfelületről elvezetődik.

Ez az inger sympathicotoniás vagy parasymphathicotoniás hatást eredményez, a szerint, hogy mekkora az inger erőssége, illetve milyen a szervezet reakciókészsége.

A jelenségek különböző gyorsasággal mutatkoznak, esetleg már 2 perccel az elektromos tér bekapcsolása után, máskor azonban csak 10–12 perc múlva.

A szerző e kísérletekből nem kíván a légköri elektromos térhatásokra vonatkozó következtetéseket levonni, azonban nagyon valószínű, hogy a hajnali erős elektromos tér szerepet játszik a reggel meginduló sympathicotoniás eltolódásban.

Kérdő István

NÉPSZERŰ METEOROLÓGIA

Bacsák György :

A JÉGKORSZAKOK KIALAKULÁSÁRÓL

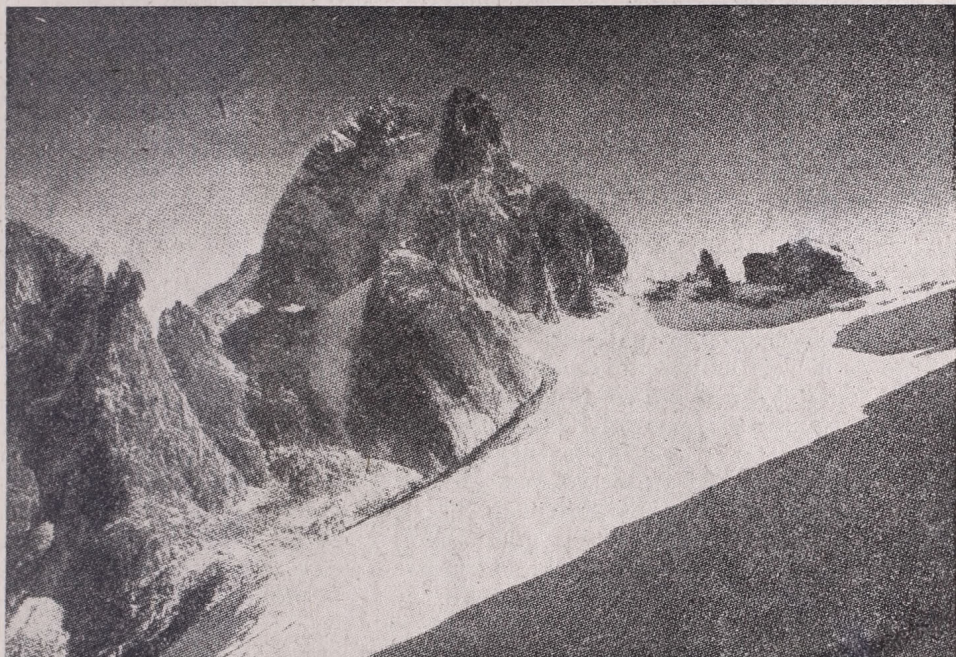
A földtan, a geológia tudománya minden kétséget kizáróan megállapította, hogy a mérsékelt égövben mindenfelé nagyon sok nyom maradt ránk, amelyek egykori jégkorszakok fennállásáról tesznek tanúságot. Ezek a nyomok bizonyítják, hogy a Kárpátoktól északra és magában a Kárpátok hegységében is körülbelül 20.000 évvel ezelőtt még vastag jégtakaró borította a talajt. Hazánkban ilyen jégtakaró nem volt, azonban a talált maradványok mutatják, hogy nálunk is a mostaninál jóval hidegebb időjárás uralkodott. Az építkezéseknél, ásatásoknál dolgozó földmunkások gyakran akadnak hidegégövi állatok, vadló vagy mammut csontjaira és emberi tűzhelyek maradványaira, amelyek körül ilyen állatok csontjai hevernek. A jégkorszakok legbiztosabb nyomai azonban a hegységek szikláin találhatóak. A jégár, a gleccser ugyanis gyaluként koptatja le azokat, és biztosan felismerhető nyomot hagy rajtuk.

Legjobb termőtalajunk a síkságaink és dombvidékeink *lőszatalaja*. Ez a talaj az a finom, sárgás por, amely a Duna középső folyásában 40—50 méter vastagságot is elér, szintén a jégkorszakok maradványa. A jégárak ugyanis állandóan örölték a sziklák anyagát, és ezt a finom port hordta össze azután a szél a jégáraktól délre eső és már jégmentes vidékeken.

Hogyan keletkezett tehát olyan mértékű éghajlati kilengés, amelynek következtében a Sarkvidékek jégvilága elérhette hazánk északi határait, és ennek következtében nyarunk hőmérséklete is lényegesen, öt-hat fokkal hidegebb volt, mint ma? Első pillanatra mindenki azt képzelné, hogy a jégkorszakok idején valamely kozmikus oknál fogva télen is meg nyáron is hidegebb volt az időjárás. Ez azonban tévedés, mert legalábbis azokon a helyeken, ahol a nagykiterjedésű jégtakaró képződött, tehát Skandinávia és Finnország területén *enyhe* teleknek kellett akkor lennie. Ez azért szükséges, mert csak enyhe teleken hullhat elegendő hócsapadék a jégárak keletkezéséhez. Szigorú teleken kevesebb a havazás. A magashegyi meteorológiai állomások megfigyeléséből is közismert, hogy ott csak enyhe telek alatt esik sok hó, amikor a felhőszint magasan van. Szigorú teleken a felhők jóval alacsonyabban járnak, a levegő páratartalma is kicsiny, és így az Alpok gleccserei feleannyi hócsapadékot sem kapnak, mint enyhe telek alatt. *A gleccserek megnövekedésének feltétele tehát a hideg nyár és enyhe tél, nem pedig az egész évre kiterjedő általános lehűlés.* Ilyenfajta lehűlés esetén változást mutatna az erdők faállománya is. A lősztakaró jelenléte azonban arra mutat, hogy *a jégkorszakok alatt nálunk az erdők teljesen kipusztultak*, mert állandó volt a száraz, hideg, keleti szél, és így az évi csapadékmennyiség minimálissá vált.

A gleccserképződés különösen nagy mértéket ért el Skandináviában és Finnországban, ahol több ízben 2—3 km vastag jégleány fejlődött ki. A jégárak innen minden irányba szétfolyva fél Európát, Ázsiát, sőt Észak-Amerikát is jégtakaróval fődték be. A térszín fokozatos emelkedése azután az Atlanti-óceán felől érkező meleg, nedves levegőből egyre több csapadékot váltott ki. A jég határa keleten az Uralig, délen Kiev városáig, illetőleg a Kárpátokig és a Cseh-hegyekig ért, majd a Német-Középhegységen át

a Rajna torkolatáig, Angliában a Themséig követhető. Irországbán semmi sem maradt szabadon. Ennek a hatalmas jégtakarónak azután erőteljes időjárás-, sőt éghajlatváltozás lett a következménye a szárazföld belsejében is. A 2—3 ezer méter magas jégfennsíkról állandóan, azaz éjjel-nappal és télen-nyáron hideg, száraz, súlyos levegő folyt dél felé. A földforgás eltérítő



1. ábra Jégár (gleccser) felső része a Kelet-Afrikai Kenya Hegységben (5000 m)

ereje miatt ez a bukószél mindinkább elkanyarodott nyugati irányba, és nálunk mint hideg, száraz, *keleti szél* jelentkezett. Olyan szél lehetett ez, mint a székelyek *nemeréje*. Ennek igen erős az élettani hatása; a levegő szárazsága miatt igen alacsony annak harmatpontja, és ha a hőmérséklet csak 1—2 fokos hideget is mutat, már legalább 15 fok hideget érzünk. Orrunk, ajkunk kicserepesedik, bőrünk felrepedezik. Az ilyen éghajlatot az erdők sem bírták ki.

Ez az állandó keleti szél kiszorította Európából a tengerek meleg légtömegeit, és így a partvidékeken, különösen a Földközi-tenger vidékén valóságos özönvizek keletkeztek a hideg és meleg légtömegek találkozási felületén, az időjárási frontokon. Ez az éghajlat nálunk 100—200 év alatt kipusztította erdőinket, legfeljebb a gyérvízű folyók mentén maradtak meg úgynevezett galéria-erdőcskék. A pusztává alakult vidéket azután a sziklák és a talaj mállásából keletkezett por, a lösz takarta be vastag rétegben. Később a melegebbé vált éghajlat alatt a fűnövényzet harmatgyökerei megkötötték ezt a port, majd többmétert elérő szívógyökereket bocsátottak a talajba, és így a lösz lassan a későbbi melegebb éghajlat alatt átalakult legjobb termőtalajunkká.

A jégkorszakok alatt nálunk végeredményben tényleg csökkent az évi középhőmérséklet jó néhány fokkal, vagyis a tél és a nyár is egyaránt hidegké vált. A jégkorszakok elején azonban Észak-Európában feltétlenül

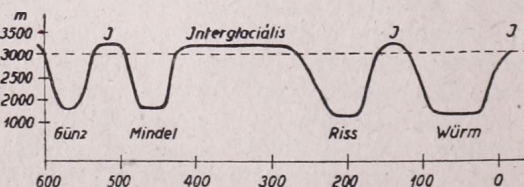
enyhe, csapadékos teleknek és hűvös nyaraknak kellett uralkodniuk, amelyek lehetővé tették a hó és a jég felhalmozódását. Ha Észak-Európában is egész évre kiterjedő hőcsökkenés lett volna, az a nagy Skandináv-jégtakarót sohasem fejleszthette volna ki.

A jégkorszakokat tehát nem lehet például a Nap sugárzásának általános gyengülésével magyarázni. (Ilyent előidézhetett volna például a Föld és a Nap közé került nagykiterjedésű meteorfelhő.) A jégkorszakok kialakulása sokkal bonyolultabb jelenség: a földpálya elemeinek olyan megváltozása, amidőn a tél és a nyár *hossza* változik meg. (Jelenleg ezek 180, ill. 186 nap tartamúak.) Ezt a változást előidézi a Föld tengelyének hajlása a nappálya síkjához képest (ez ma 66,5 fok). Ha a tengely ferdesége nagyobb, akkor az északi földgömb több sugárzást kap, ha kisebb, kevesebbet kap. Ha ehhez járul még a Föld—Nap-távolság lényegesebb változása az év folyamán, akkor nagy a téli és a nyári besugárzás különbsége is. Ez a földpálya alakjától függ. Ma közel köralakú a pálya, de lehet olyan ellipszis is, amelynek nagy és kis tengelye között 6% különbség is van. Minthogy a besugárzás a távolság négyzetétől függ, ezért a téli-nyári besugárzás közötti különbség 20—25%-ig is megnövekedhetik. Mi okozza a Föld pályaelemeinek változását? A többi bolygó és a Nap háborgató hatása a vonzóerő következtében.

A földpálya alakját és annak méreteit a nagy bolygók (Jupiter, Szaturnusz, Neptunusz, vonzóhatása változtatja meg, persze csak évezredek alatt. Ez a változás — mint láttuk — a téli és a nyári besugárzás közötti különbséget növelheti vagy csökkentheti. A tél és a nyár hosszának változásai viszont a Nap vonzóerejének hatása következtében jönnek létre. Földünk ugyanis nem tökéletes gömbalakú, mert az egyenlítői vidékek a centrifugális erő következtében kissé kidomborodtak. Emiatt a Nap vonzóhatása az egyenlítői vidékekre nagyobb, és így a Föld tengelyét felegyenesíteni igyekeznek. Ennek következtében jön létre a földtengely lengése, amit precessziós mozgásnak nevezünk. Egy teljes kört 26.000 év alatt írnak le a tengely végpontjai, a Sarkok.

Mindezek a változások együttesen azt eredményezik, hogy a mérsékelt égövek éghajlata hosszú idő alatt meghatározott ütemben változik. A csillagászati számítások megadták az időpontokat is, amikor jégkorszakok felléphettek, és ezek az időpontok nagyon szépen egyeznek a geológiai leletek alapján kiszámított időpontokkal. A legutóbbi 600.000 évben négy jégkorszak volt megkülönböztethető, amelyek mindegyike körülbelül 10.000 évig tartott. Az egyes jégkorszakok között azonban 50—100.000 évig tartó jégmentes, sőt a mainál melegebb, időnként szubtrópusi időszak uralkodott.

Ilyenkor például még Németország területén is pálmafák díszlettek. — 11.000 év óta Európában nem volt jégkorszak, és az elkövetkezendő 100.000 évben valószínűleg nem is lesz. Helytelen volna tehát az egy emberöltő alatt észlelhető éghajlatingadozásokat is a földtengely ferdülésének rovására írni. Ezeknek



2. ábra. Hóhatár az Alpokban 600.000 év alatt (Detre nyomán)

oka a Nap saját sugárzásának, vagy pedig a levegő összetételének megváltozásában keresendő. Mindenesetre bizonyos az, hogy az éghajlat sem állandó, hanem mindenütt hosszabb-rövidebb tartamú ingadozásokat mutat.

SZEMLE

Tu-Chang-Wang kínai meteorológus-professzor látogatása a magyar Meteorológiai Intézetben. A világ haladó tudósainak nemzetközi szervezete, a Tudományos Munkások Világszövetsége szeptember 12–16-án Budapesten tanácskozott. E nagy tekintélynek örvendő világszervezet az 1948-ban megfogalmazott alapokmányához híven a szellem, a tudomány magasrendű fegyvereivel küzd a világ békéjéért, s ezzel az emberiség békéjének fennmaradásáért vívott küzdelem egyik igen jelentős tényezője. A tudomány művelőinek igen nagy a felelőssége abban az irányban, hogy munkájuk eredményét ne a háborús pusztítás, hanem az emberi haladás, a népek anyagi jólétének és kulturális fejlődésének céljaira használják fel. A budapesti tanácskozás feladata volt többek között éppen azoknak a módszereknek a kidolgozása, amelyekkel nemzetközi feszültség enyhítése érdekében meg lehet teremteni a világ becsületos, békeszerető tudósainak egységes és szilárd frontját.

Újjászületett tudományos életünknek, egész értelmiségünknek, de minden magyar dolgozónak megbecsülését jelenti az, hogy a tudományos világ nemzetközi tekintélyei a mi fővárosunkban gyültek össze tanácskozásra. A számos nagynevű tudós között különös örömmel vártuk a Kínai Népköztársaság küldöttségének vezetőjét, *Tu Chang-Wang* professzort, a Kínai Tudományos Társaságok Szövetségének helyettes főtitkárát, a Tudományos Munkások Világszövetsége végrehajtó tanácsának tagját, aki egyúttal a *pekingi egyetemen a meteorológia tanszékének a professzora is*. Tudományos munkásságának szűkebb területe a távprognosztika. Irodalmi tevékenysége, kutatásai a hosszúidejű előrejelzés problémakörében mozognak.

A világszövetség tanácskozásainak befejeztével, szeptember 19-én, *Tu Chang-Wang* professzor ellátogatott az Országos Meteorológiai Intézetbe. Itt az Intézet kultúrtermében a Magyar Meteorológiai Társaság rendezett fogadást tiszteletére. A fogadáson *Tu Chang-Wang* professzor kedves közvetlenséggel beszélgetett el a Társaság elnökségével, a megjelent választmányi tagokkal és a Meteorológiai Intézet dolgozóinak képviselőivel.

Fogadás után *Tu Chang-Wang* professzor megtekintette az öt éves terv keretében romjaiból gyönyörűen újjáépített Intézetünket, annak egyes osztályait. Hosszabbban időzött a távprognózis- és az időjelzőosztályon. Aprólékosan megtekintette az újjáépített észlelőkeretet s annak

főlszerelését. Érdeklődéssel vizsgálta mélységi talajhőmérőink elhelyezési módszerét s mind az Intézetben, mind pedig a műszerparkban látottak fölött őszinte elismerését fejezte ki.

Ezután *Fekete Zoltán* egyet. tanár, a Magyar Meteorológiai Társaság elnökének, *Dési Frigyes* egyet. tanár, az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatójának és *Aujeszký László*, a prognózis osztály vezetőjének társaságában elhagyva az Intézetet, *Tu Chang-Wang* professzor Pestszentlőrincre ment, hogy ott megtekintse az öt éves terv során épült meteorológiai obszervatórium épületeit és az azokban folyó munkát.

Örömmel számoltunk be *Tu Chang-Wang* pekingi meteorológus-professzornak Intézetünkben tett látogatásáról, hiszen e látogatásra a Tudományos Munkások Világszövetségének budapesti ülésével kapcsolatosan, akkor került sor, amikor a világszövetség tagszervezetei sorába felvette a Magyar Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségét. Ezzel a Magyar Meteorológiai Társaság, mint a MMTESZ tagegyesülete, s annak tagjai közvetlenül is bekapcsolódtak a világszövetség munkájába. Bizonyosra vesszük, hogy a magyar meteorológia tudományának művelői, a tudósok, kutatók, tudományos munkások, mindig ott lesznek, ahol a tudomány szabad fejlődésének, a népek kulturális és anyagi fölemelkedésének, a világ békéjének nagy és nemes ügyéért dolgozni és küzdeni kell.

Kakas József

Agrometeorológiai irodalmi ankét az Akadémián. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Szakosztályának Meteorológiai Bizottsága szept. 5-i ülésén *Kreybig Lajos* és *Bajai Jenő* »Különféle növények és növénytársítások mikroklímája és azok befolyása a felszíni talajrétegek hő- és vízgazdálkodására« c. dolgozatának bírálatával foglalkozott. A dolgozat a szerzőknek Martonvásáron 1947-ben végzett mikroklíma méréseiről számol be. A munka a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Osztályának közleményei közt az I. kötet 1. számában jelent meg 1952-ben.

A vitában részt vettek: *Aujeszký László*, *Bacsó Nándor*, *Dési Frigyes*, *Kulin István*, *Surányi János*, *Takács Lajos*, *Wagner Richárd*, valamint a szerzők.

A vita során a bírálók egyöntetűen elismerték azt a törekvést és körültekintő vizsgálatokat, amelyekkel a szerzők különböző növényeknek és növénytársítások-

nak a talaj hő- és vízgazdálkodására gyakorolt hatását tisztázni szándékoznak. A vizsgálatok a mikroklímakutatásnak egyelőre még járatlan területein történtek, ezért a bizottság szükségesnek látja, hogy mezőgazdasági szakemberek és meteorológusok vizsgálat alá vegyék az eddigi kutatási módszereket és a kollektív együttműködés szellemében a jövőre nézve bizonyos elveket és módszereket állapítsanak meg. Ez annál inkább szükséges, mivel a mikroklímakutatásnak nincsenek olyan kialakult egységes módszerei, mint a makroklímakutatásnak, hanem azok a célnak megfelelően alakulnak.

A vita meteorológus részvevői megköszönték a kutatóknak azt az elismerését, melyet dolgozatukban a makroklímakutatással kapcsolatban kifejeztek. De nem fogadhatják el a jóindulatú kritikát abban az értelemben, hogy hazánk nagytér-éghajlatát ma már kielégítő módon ismerjük s így most már teljes erővel a mikroklímakutatásra kell áttérni. A makroklímakutatásunk eddigi eredményei ugyanis korántsem mondhatók kielégítőnek. Rohamos lépésben fejlődő népgazdaságunk, főleg a tervszerű termelésre áttért mezőgazdaság, a mezőgazdasági tudományos kutatás és gyakorlat, különféle természetátalakító munkálatok stb. a makroklímakutatással szemben olyan kívánalmakat támasztanak, melyeket csakis a jelenlegi megfigyelőhálózat nagymérvű szaporításával és a műszer-felszerelés kiegészítésével, továbbá a régi, többévtizedes megfigyelési anyag új szempontok szerint való feldolgozásával elégíthetünk ki.

A mikroklímakutatás fejlesztésével tehát nem pótolhatjuk azokat a hiányosságokat, amelyek a makroklímakutatás terén még fennállanak, sőt a mikroklímakutatás fejlesztése már maga is szükségessé teszi a makroklímakutatás továbbfejlesztését, mégpedig ugyanabban a két irányban, mint amelyet a makroklímakutatással kapcsolatos kívánások előírnak: 1. a makroklímakutató állomások szaporítása és tökéletesítése, 2. a megfigyelés eredményeinek új szempontok szerint való feldolgozása, nevezetesen átlagértékeken kívül effektív értékek gyakoriságának, illetve valószínűségének kiszámítása.

1. Szükség van korszerű makroklímakutató állomás felszerelésére mindenütt, ahol mikroklímakutatás folyik, mert a különböző mikroklímátikus mérések eredményeinek egymással való összehasonlítása nem elégséges, hanem azoknak a makroklíma adataival való összehasonlítása is szükséges. Ezek jelentik azt a fix pontot, amelyhez a kis területegységeken belül erősen változó mikroklímák megfigyelési eredményeit viszonyítani kell.

2. A különböző mikroterek adatainak a makrotér időjárási adataival való összehasonlítása egymagában még nem elegendő, hanem azoknak az illető vidék éghajlati tükrében való mérlegelése is szükséges. A mikroklímakutatás eredményei tudvalevőleg száraz, meleg, csapadékos és hideg években nem egyezők, sőt gyakran ellentétesek. Amikor tehát a mikroklímakutatás eredményeit mérlegeljük és a konzekvenciákat levonjuk, döntően kell afelől, hogy a mikroklímabefolyásolás melyik módját válasszuk. Azt-e, amelyik száraz vagy azt-e, amelyik csapadékos, meleg, vagy hűvösebb időjárás mellett adott jobb eredményt. Ehhez tudnunk kell azt, hogy az illető vidék éghajlata milyen valószínűséggel biztosítja a kísérletezés éveiben tapasztalt vagy hasonló időjárás bekövetkezését. Ugyanúgy, ha vizsgálataink eredményeiből más vidékek számára is akarunk következtetéseket levonni, azok makroklímátikus valószínűségeivel is tisztában kell lennünk. Ezen szempont mellőzése nehéz, szinte megoldhatatlan helyzet elé állítja a mikroklímakutatót, amikor különböző tájegységekre gyakorlatilag hasznosítható eredményeket akar levonni.

A meteorológusok ennélfogva a mikroklímakutatás helyén makroklímakutatás egyidejű végzését is szükségesnek tartják.

A felszólalók a vizsgálat tárgyát képező fontos kérdések eldöntésére nem tartják elegendőnek az eddigi vizsgálatokat. Szükségesnek látszik elsősorban is a vizsgálatokat a *tenyészidő különböző szakáiban* elvégezni, mivel talaj hő- és vízgazdálkodási viszonyai a tenyészidőszak folyamán a *növények fejlettségi állapota szerint* erősen változnak. Változnak elsősorban az eltérő *bedrnyékolás*, továbbá a *növények változó vízfogyasztása* következtében. Szükséges ezenkívül a vizsgálatok több évre való kiterjesztése, annál inkább, mert a vizsgálat évében az időjárásban többféle rendellenesség volt tapasztalható s az ellenőrző parcella és többi parcella talajviszonyaiban (hő, vízgazdálkodás, tápanyagtartalom) számottevő különbségek voltak.

Az anket szükségesnek minősítette a mikroklímátikus mérőműszerek kiegészítését is, s azok elhelyezésére vonatkozólag is különböző módosításokat ajánlott.

A bírálat kitért ezenkívül bizonyos meteorológiai fogalmak és definíciók használatára.

A kutatók elismerték a kritika jogoságát és azt köszönettel vették. A jövőben folytatandó vizsgálataikhoz a meteorológus szakemberek szorosabb együttműködését kérték.

Kulin István

80 éves a Magyar Földrajzi Társaság. Az idén érte meg alapításának nyolcvanadik évfordulóját a Magyar Földrajzi Társaság, s erről diszülés és vándorgyűlés keretében emlékezett meg. Társaságunkat mindig szoros kapcsolatok fűzték a Földrajzi Társasághoz. Tagjaink közül sokan vittek vezető szerepet a Földrajzi Társaságban, különösen még a Meteorológiai Társaság megalakulása előtti időkből, amikor tudományos tevékenységüknek (előadások stb.) javarészt is ott fejtették ki. A Magyar Meteorológiai Társaság megalakulásában is hatékony támogatást nyújtott a Földrajzi Társaság.

A szept. 12-én délelőtti diszülés az Eötvös Loránd Tudományegyetem aulájában folyt le. *Prinz Gyula* egyet. tanár, a társaság tb. elnökének megnyitója után a tudományos társaságok és intézmények képviselői üdvözölték a jubiláló Társaságot. A Magyar Meteorológiai Társaság és az Orsz. Meteorológiai Intézet nevében *Kéri Menyhért*, a MMT főtitkára köszöntötte a nagymúltú egyesületet. A diszülésen *Koch Ferenc* főtitkár előadást tartott a Magyar Földrajzi Társaság történetéről, *Bulla Béla* egyet. tanár, elnök pedig a felszindomborzat fejlődésének dialektikus alaptörvényeiről, majd *Markos György*, a Magyar Tud. Akadémia Földrajzi Állandó Bizottságának elnöke a szocialista iparosítás folytán átalakuló Bakonyt ismertette. *Kádár László* egyet. tanár, alelnök záróbeszéde után a diszülés résztvevői megtekintették a Magyar Földrajzi Társaság és a Néprajzi Múzeum által *Reguly Antal* néprajzi gyűjteményéből összeválogatott kiállítást.

Az ünnepi diszülést másnap a *Zircen* megrendezett vándorgyűlés követte, ennek tárgya *Reguly Antaltól*, Zirc nagy szülőterétől való megemlékezés volt. Szept. 13-án, vasárnap délelőtt a zirci kultúrteremben tartott ünnepélyen *Bulla Béla* ismertette a magyar földrajztudomány haladó hagyományait, *Borbély Andor* pedig *Reguly* életét és jelentőségét.

Reguly Zircen született 1819-ben. A magyar nyelv eredetének és az akkor még el nem ismert finn-ugor rokonságnak bizonyítására 1840-ben bejárta Finnországot, a lappföldet, néhány évvel később pedig az Úral vidékén élő finn-ugor népek településeit. Becses néprajzi, földrajzi és nyelvészeti gyűjteményének közzétételében azonban 1858-ban bekövetkezett korai halála megakadályozta. Értékes megfigyeléseit, gyűjteményét most dolgozzák fel.

Az ünnepély befejezéséül leleplezték *Reguly Antal* szülőházának falán elhelyezett emléktáblát. Délután a zirci hatalmas botanikus kertet, másnap pedig a környék nevezetességeit tekintették meg a vándorgyűlés résztvevői. *Hajósy F.*

Mezőgazdaságunk agrometeorológus-igénye. Széles távlatokat nyitott egyetemi meteorológus-képzésünk előtt a Földművelésügyi Minisztériumnak az az elhatározása, hogy a következő 3 évben a különböző földművelésügyi kutatóintézetekben, valamint a szakoktatási intézményeknél egyetemi képzettségi agrometeorológusokat kíván beállítani mezőgazdasági termelésünk minőségi fokozása érdekében. Az az elgondolás, hogy nemcsak minden kísérleti állami gazdaságba, hanem a Földművelésügyi Minisztérium és a Tudományos Akadémia kötelékében működő agrártudományi intézetekbe is kerüljön egy-egy agrometeorológus.

A Földművelésügyi Minisztérium illetékes Igazgatósága a legközelebbi 3 évre máris 40 agrometeorológusra jelentette be igényét. Ebből 20-at kapnak a Földművelésügyi Minisztérium kutató-intézményei, 20-at pedig a mezőgazdasági szakoktatási intézmények. 3 év után a létszám biztosítására évente további 3—4 agrometeorológusra tart igényt a Minisztérium. Az állásfoglalást annál nagyobb örömmel vehetik tudomásul, mert a Magyar Meteorológiai Társaság sohasem szűnt meg hangoztatni, hogy mezőgazdaságunk minőségi termésművelésénél nélkülözhetetlenek tartja a szakképzett agrometeorológusok működését.

Kakas József

Ankét a Balatonvidék egyes hidrológiai kérdéseiről. A *Magyar Hidrológiai Társaság* szept. 26—27-én széleskörű ankétot rendezett Hévízen, amelynek tárgya a Balatonkörnyék egységes fejlesztésével kapcsolatos két legfontosabb kérdésnek, a vízellátásnak és a szennyvízkezelésnek megfelelő megoldása volt. Mindkét kérdést egy-egy előadássorozat világította meg és ezeket nagy felkészültséggel tanuskodó hozzászólások kísérték, amelyek többek között érdekes meteorológiai vonatkozásokat is tartalmaztak.

Az ankét mindkét részéhez alapvető adatokat szolgáltatott *Jankovich István* előadása, amely a balatonkörnyéki települések fejlesztésének egységes tervét ismertette. Ez a terv négy nagy balatoni fürdőközpontnak a kialakításán kívül úgy szólván az összes üdülőhelyeknek a nagyméretű fejlesztését, ezenkívül megfelelő helyi éghajlatban elhelyezett új üdülőhelyeknek és két gyermekvárosnak a létesítését öleli fel. Alapgondolata, hogy az üdültető üzemeket *azonokon a helyeken, ahol a meteorológiai viszonyok megengedik*, egészévi kihasználhatóságra kell beállítani. Ezek a meteorológiai követelmények első sorban a veszprémi oldal egyes (meglehetősen nagy kiterjedésű) szélvédett részein teljesülnek be. Viszont az erősen szélnek

kitett déli partok az egészévi üzemre meteorológiai tekintetben nem alkalmasak.

Az ivóvízellátás kérdésének végleges, korszerű és kielégítő megoldását a Balatonkörnyék fejlesztésének során már nem lehet tovább halasztani. Ennek a kérdésnek részletes megvilágítását *Holló István* irányította, aki egy összefoglaló referátumot tartott és a kialakult vitát vezette. Az ankét megállapítása szerint a legjobb megoldást egy olyan vízvezetéki hálózat jelentené, amely körvezeték alakjában átfogná legalábbis a Balaton leglátogatottabb keleti medencéjének fontosabb üdülőhelyeit és a szántódi szorosban egy vízalatti átvezetést alkalmazna. A körvezeték táplálására háromféle lehetőség van: balatonfelvidéki karsztvízből, artézi fúrásokból és szűrőssel tisztított balatonvízből. *Kessler Hubert* számításai szerint az első megoldás bőséges vízmennyiséget ígér aránylag csekély meteorológiai eredetű ingadozásokkal. Ez a kedvező megítélés a *Hajósy*-féle csapadéktérképek alapján végzett becslésekre támaszkodik, és feltételezi, hogy a lehulló csapadék egyharmada a karsztvízkészletet gazdagítja. Az artézi fúrások előreláthatólag csak a vízszükséglet egy részének fedezésére jöhetnek szóba; a fennálló földtani adottságokat az ankéten *Papp Ferenc* ismertette. A balatonvíznek ivóvízellátásra való felhasználásával szemben éghajlati akadályok állnak, mert a nyári hónapok folyamán a Balaton egész víztömege olyan mértékben átmelegszik, hogy még a nagyobb mélységből való vízkivétel is ivóvízül alkalmatlan hőmérsékletű vizet szolgáltat. Más eredetű vizekkel való keverés útján azonban ez a kérdés megoldható. A vízkivétel és teljes megtisztítás kérdésével *Molnár Dénes*, a vízellátás távlati megoldásával *Farkas Sándor* előadása foglalkozott.

A szennyvízkezelés nem kevésbé fontos kérdésének korszerű rendezését *Finály Lajos* bevezető referátuma, továbbá számos előadás és hozzászólás világította meg. Kitént, hogy a csatornarendszerek tervezéséhez eddig felhasznált meteorológiai adatokon felül újigények is jelentkeznek a meteorológiai megfigyelésekkel szemben, mégpedig a tervező ismerni kívánja a nagytartományú csapadékok évi átlagos időtartamát (órákban) és évszakonkénti eloszlásukat, mert ezek a tényezők a szennyvíz hígításának megítéléséhez kellenek. Ma már az ország igen sok részében

merülnek fel ilyen tervezési problémák. Ez a szempont is szükségessé teszi a csapadékiró műszerek hálózatának további erőteljes fejlesztését.

Az ankét második napjának tárgyalásait teljes egészében *gyakorlati javaslatok* kidolgozására fordították. *Mosonyi Emil* akadémikusnak, az ankét elnökének vezetésével, részletes megvitatás után olyan program került kidolgozásra, amelynek alapján a Balatonkörnyék fejlesztésének ezek az égetően sürgős alapkérdései gyorsan és jól megoldhatók.

A. L.

Sugárzáskutató munkabizottság a Tud. Akadémián. A Magyar Tudományos Akadémia VIII. osztályának meteorológiai állandó bizottságában 1953. szeptember 5-én előterjesztett javaslatra megalakult egy ideiglenes ultraibolya munkabizottság. Az állandó bizottság október 3-i ülése kijelölte a munkabizottság elnökét és titkárát. Elnök: *Páter János*, titkár: *Takács Lajos*, a munkabizottság tagjai: *Bacsó Nándor*, *Flórián Endre*, *Frank Miklós*, *Mándi György* és *Szakrancy Géza* (Debrecen). A munkabizottság önmagát szükség szerint kiegészítheti.

A munkabizottság feladatai a következők: A hazai ultraibolya sugárzáskutatás irányainak kijelölése. A meteorológiai vonatkozású ultraibolya szakirodalom lehető teljes dokumentálása. A szovjet objektív fotokémiai mérőműszerek tapasztalatainak átvétele és alkalmazása. *Frank Miklós* fotokémiai eljárásának műszerré való fejlesztése, a műszer elvi és gyakorlati kidolgozása. *Flórián Endre* ionizációs és fotoelektromos hatáson alapuló ötletének elvi megvizsgálása, a módszerből az ultraibolya sugárzás erősségét mérő és regisztráló műszer kifejlesztése, illetve ennek akadémiai támogatása. A biológia és a biokémia, az üdülésügy és a profilaktikus terápia, a munkaegészségügy és a technikai alkalmazások különböző területein felvetődő, az ultraibolya sugárzással szemben támasztott adatigények és kutatómérések meteorológiai vonatkozásainak összefogása és tapasztalatainak kicserélése. A munkabizottság működése addig tart, amíg a hazai meteorológiai megfigyeléshálózatba való rendszeres bevezetésre alkalmas műszer és mérőműszer ki nem alakul.

Takács Lajos