

Berényi Dénes:

AZ IDŐJÁRÁS ÉS A MEZŐGAZDASÁGI TERMELÉS A MAI TUDOMÁNY TÜKRÉBEN

Összefoglalás: Az agrometeorológia módszerei közül a korreláció-számítás rámutat az időjárás és a terméseredmények közötti összefüggésekre. A talaj hőmérsékletváltozásainak vizsgálata megadja a vetés legkedvezőbb időpontját. A tanulmányban közölt kísérletek mutatják, hogy a vetéssorok égtájak szerint való helyes irányítása, a talaj különböző anyagokkal való befedése, és ezzel hőmérsékletének megfelelő szabályozása jelentékenyen növeli a termésmennyiséget.

★

Погода и сельскохозяйственное производство в свете современной науки. Из методов агрометеорологии метод корреляции указывает на связи между погодой и результатами урожая. Исследование изменений температуры почвы осведомляет об удобнейшем сроке посева. Испытания описанные в статье показывают, что правильная ориентировка по странам света рядов посева, покрытие почвы разными веществами и подходящая регулировка ее температуры значительно увеличивают количество урожая.

★

Points de vue contemporains sur les relations entre le temps et la production agricole. Parmi les méthodes de la météorologie agricole contemporaine, on utilise le calcul de correlations pour obtenir des relations entre le temps et l'abondance de la récolte. Au moyen de l'étude des variations dans la température du sol on arrive à déterminer les périodes optimales pour les semences. En considérant les résultats des expériences exécutées par l'auteur, on constate la possibilité d'augmenter, très sensiblement, les récoltes par une orientation propice des sillons, ou bien en recouvrant le sol par des matériaux différents, c'est-à-dire, en causant une modification appropriée de la température.

★

A mult század végén és a jelen századunk elején a szőlők és gyümölcsösök elmaradhatatlan kelléke volt a viharágyú. Ma már csak az idősebbek emlékeznek talán ezekre az ormótlan szerszámokra. Egy félévszázaddal ezelőtt az ember a tudomány terén ott tartott, hogy a viharágyúk néhány kilogrammos puszkapor töltetével akarta szétoszlatni a nyári zivatarfelhők hatalmas tömegét és elhárítani a pusztító jégeső veszedelmét. A viharágyúzás világszerte elterjedt eljárás volt annakidején, s bár egy 1902-ben összehívott nemzetközi kongresszus megállapította teljes hatástalanságát, a viharágyúk csak lassan tűntek el. Évtizedek csalódása kellett hozzá, hogy a viharágyúzást abbahagyják és belássák annak hiábavalóságát.

Annakidején még nem volt tisztázott a jégeső keletkezésének kérdése, de nem tudták azt sem, hogy az eső és a hó mindennaposnak mondható jelensége milyen folyamatoknak köszönheti létét. Hosszú volt a tudomány útja a viharágyútól máig, amikor a repülőgépekről a felhőkre szórt néhány kilogramm szénsavhó segítségével valóban sikerült, megfelelő feltételek mellett, mesterséges esőt kelteni.

A viharágyúzás mai szemmel nézve naiv és értelmetlen eljárás volt, olyan, mintha bolhacsípéssel akarnánk az elefántot megölni. Egy állandóan kísértő gondolat és törekvés azonban ott rejtőzött a viharágyú otromba alakja mögött is, és ez a gondolat a természet átalakítása, *a természet erőinek legyőzése* volt.

Amióta az ember a Földön termelő tevékenységet folytat, egyre fokozódó mértékben alakította és formálta környezetét. A multban a technikai fejlettség alacsony fokán az ember a természettel szemben gyengének és kiszolgáltatottnak érezte magát és így nem csoda, ha a természet erőinek, az időjárás csapásainak súlya alatt védelemért természetfölötti erőkhöz, babonához folyamodott.

N. V. Kolobkov, a jeles szovjet meteorológus erről a következőket írja: »Hajdan, amikor az embernek még csak homályos sejtelmek sem voltak a természetről, e jelenségek titokzatosnak tűntek és félelmet keltettek. Az ember isteneknek tartotta a természet hatalmas, ismeretlen erőit. Imádta, legendákat szőtt róluk, igyekezett valamiképp megmagyarázni őket.«

»A néphitet — mely szerint a zivatart és a pusztító jégesőt varázslók és boszorkányok segítségével a gonosz szellemek okozzák — hosszú évszázadokon keresztül a papság is támogatta. Az egyházi bíróságok ítéletei alapján ezer és ezer ártatlan embert égettek meg. A szerencsétlenek ellen az volt a vád, hogy a gonosz manókkal együtt ők is részt vettek a zivatarak előidőzésében.«

De vajjon csak a félelmes jelenségek kíséretében jelentkező jégeső az egyetlen csapás, ami az emberiség életét bizonytalanná tette? A szárazság hangos kísérő jelenség nélkül összehasonlíthatatlanul jobban pusztít. *Maximov* így jellemzi az aszályt: »Az aszály szörnyű nemzeti csapás!«

A régi időkben igen gyakran tette tönkre a mezőgazdaságot, sokszor egész országrészeket sújtott. A lakosság nyomorgott és éhezett. A rossz termés a földművesektől, különösen a törpebirtokosoktól létüknek főforrását, a kenyeret vonta el. A kormány nem sietett az éhezők segítségére, *a parasztság »szabadon« akár éhen is halhatott.*

A multat a jelentől éles vonal választja el. Addig míg a multban a természet átalakításában, a természet erőinek a legyőzésében az emberiség ösztöneit követte, és ezeket az ösztönöket jobbra a kapzsiság és a kizsákmányolás irányította, ma a természet erőinek legyőzésére irányuló küzdelem *tervszerűen történik.* Míg régen a mozgató motívum a kizsákmányolás volt, ma ennek helyébe a milliók és a százmilliók, a nép érdekei léptek. Addig, míg a multban a »természetátalakítás« sokszor éppen rombolt, elfecsérelte a természet kincseit, ma *megőrizzük, sőt növeljük azokat.*

Régen az időjárási eseményeket »megjósolták«, s voltak idők, amikor a »jósokat« boszorkányokként megégették. Ma az időjárást hivatásszerűen *előre jelzik,* és azok, akik ezt végzik, emberi közösségünknek megbecsült tudományos dolgozói, s a mai életet már nem is lehetne elképzelni az időjárás előrejelzése nélkül.

Feladatomban azonban nem az, hogy az időjárás előrejelzésével foglalkozzam. *Legalább is nem elsősorban az.* Céloom megismertetni azt, hogy a meteorológia, a légkörtan tudománya általában és annak egy fiatal ága, az agrometeorológia milyen segítséget tud nyújtani a mezőgazdasági termelésnek, annak különböző ágait miképpen tudja segíteni, s hogyan tud hozzájárulni ahhoz, hogy problémái megoldást nyerjenek.

A légkörről szóló tudományt, a meteorológiát a közhiedelem jobbra azonosította az időjárás előrejelzésének kérdésével. Nem egy ember akad

még ma is, aki azt várja a meteorológiai állomások egyszerű vezetőitől, akiknek egy-két hőmérőjük vagy esőmérőjük van, s legfeljebb a szélirányt tudják még megfigyelni, hogy »mondja meg, milyen idő lesz«. Olvassa le műszereiről, lesz-e eső. Mert hiszen kézenfekvő, aki megméri az esőt, mondja is meg, hogy lesz-e?

Az időjárás tudományának az időjárás előrejelzésével való azonosítása sajnos nem új dolog, és ezt a tévhitet még ma sem sikerült legyűrnünk. Az időjárás előrejelzésének kétségtelenül vannak igen nagy és pozitív kapcsolatai a mezőgazdasággal. Azt több irányban is hathatósan tudja segíteni pl. a fagyok, esők, a szél irányának és erejének előrejelzésével, aminek segítségével az érdekelt mezőgazdasági üzemek és dolgozó parasztok megszervezhetik a fagyvédelmet, helyes időpontra tűzhetik ki az öntözést stb. Ez azonban távolról sem meríti ki azokat az eszközöket, amivel a mai tudomány pozitíve segítheti a mezőgazdaságot. Mi is tehát az agrometeorológia, mivel foglalkozik, milyen eredményeket ért el eddig, mit várhatunk tőle a jövőben a mezőgazdasági termelés nehézségeinek, a természeti csapásoknak legyőzésében, s mivel járult hozzá a gigantikus küzdelemhez, amit a »természet átalakítása« néven ismerünk? Ezekről a munkákról akarok itt röviden beszámolni.

Mi tehát az agrometeorológia? Az agrometeorológia az a tudomány, amely az éghajlat általános és helyi vonatkozásainak megvizsgálásával igyekszik megtalálni a mezőgazdasági termelésben szereplő növények számára azt a helyet, amely a növekedésükhöz szükséges feltételeket a leginkább biztosítja, és lehetővé teszi a legnagyobb termések elérését.

Davitaja szovjet agrometeorológus szerint az agrometeorológia feladatai a következők:

1. A mezőgazdasági növények és fajtáik területi eloszlásának kutatása és a speciális termelési eljárások meghatározása, az egyes éghajlati területek kihasználásának elve és az adott agrometeorológiai adottságoknak megfelelően.

2. A vetés legutolsó és legkedvezőbb időpontjának meghatározása, amely a növények beérését és a legnagyobb terméseket biztosítja az adott agrotechnikai eljárások mellett.

3. Bizonyos agrotechnikai eljárások kidolgozása az agrometeorológiai viszonyok megjavítása érdekében.

4. A termőképesség meghatározása a körzetenkénti terméselőrejelzések kidolgozása végett.

5. A kárt okozó időjárási tényezők leküzdését szolgáló eljárások tökéletesítése.

6. Folyamatos felvilágosítások nyújtása a vetési munkálatok állásáról, a növények fejlődési fázisainak előrejelzése. Az aratás valószínű idejének meghatározása az időjárási viszonyok és a talaj vízkészlete alapján.

7. A kultúrnövények éghajlati igényei változásainak kutatása a növény-nemesítés számára, azzal a céllal, hogy a szülő növényeket tudatosan válasszák ki és hogy a termőhelynek megfelelő típusokat hozzanak létre.

Ahhoz, hogy nagy terméseket elérhessünk, mindenekelőtt ismernünk kell a növényeknek az éghajlati elemekkel szemben támasztott igényeit.

Ez történhet például statisztikai módszerek segítségével úgy, hogy megállapítjuk a termés mennyisége és az időjárási elemek közötti kapcsolat nagyságát az úgynevezett korrelációs tényezőket.

Minden mezőgazdasági növény számára van egy vagy több olyan ú. n. kritikus időszak, amelynek időjárása döntő módon befolyásolja annak termését. Hogy ez valóban így van, arról tanúskodnak alábbi adataink.

Nézzük meg pl. hogy mely esztendőben volt egy-egy növényből jó vagy rossz termés 1923/38. között. Egyike a legfontosabb növényünknek, pl. a kukorica, amelynek termőterülete mindenkor vetekedett a búzáéval.

A legjobb termésű éveken :

1936.	26,0	millió q	termett
1937.	27,6	»	q »
1938.	26,6	»	q »

(1. ábra)

Ugyanakkor a júliusi csapadékmennyiség országos átlaga :

1936.	77	mm
1937.	68	»
1938.	72	»

A legrosszabb termésű éveken ugyanezek az adatok a következők :

1923.	12,5	millió q	32	mm
1928.	12,6	»	q	18 »
1935.	14,2	»	q	20 »

Látható tehát, hogy azokban az éveken, amikor a júliusi csapadék mennyisége országos átlagban 70 mm körül volt, vagyis meghaladta a júliusi átlagmennyiséget, a kukorica terméseredménye 26—28 millió q között ingadozott. Viszont akkor, amikor a júliusi átlagcsapadéknak országos átlagban számítva fele, vagy ennél is kevesebb hányada hullott le, a kukoricatermés felére, vagy még ennél is alább csökkent.

Hasonló eredményekre jutunk akkor, ha a többi kapásnövény termésmennyiségét vizsgáljuk meg. Így pl. a *cukorrépánál* a helyzet a következő :

Legjobb évek

Júliusi csapadék

1925.	15,3	millió q	108	mm
1927.	14,6	»	q	63 »
1936.	11,3	»	q	77 »

(2. ábra)

Legrosszabb évek

1932.	8,5	millió q	53	mm
1933.	9,5	»	q	45 »
1925.	7,7	»	q	20 »

Legfontosabb népelemezési cikkünk a *burgonya*. Ennél a következő a helyzet :

Legjobb évek

Júliusi csapadék

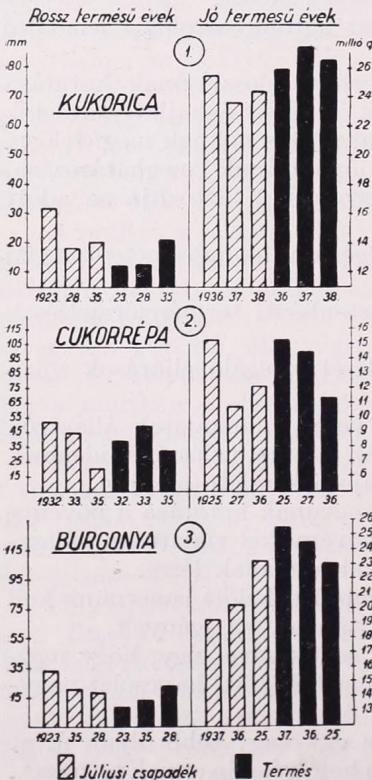
1937.	25,6	millió q	68	mm
1936.	24,9	»	q	77 »
1925.	23,1	»	q	108 »

(3. ábra)

Legrosszabb évek

júliusi csapadék

1923.	13,3	millió q	32	mm
1935.	13,9	»	q	20 »
1928.	14,7	»	q	18 »



1—3. ábra

A kapások termése azért függ elsősorban a júliusi csapadék mennyiségétől, mert éghajlati adottságunk, hogy júliusra az ország nagyrészen csökken a csapadék mennyisége, míg a hőmérséklet rendszeresen ebben a hónapban éri el csúcspontját. Kisebb csapadékkal tehát nagyobb meleg, fokozottabb párolgási veszteség áll szemben. A kapásnövények viszont ekkor virágoznak, folyik a megtermékenyülés és a csövek képződése a kukoricánál, a gumóképződés a burgonyánál stb.

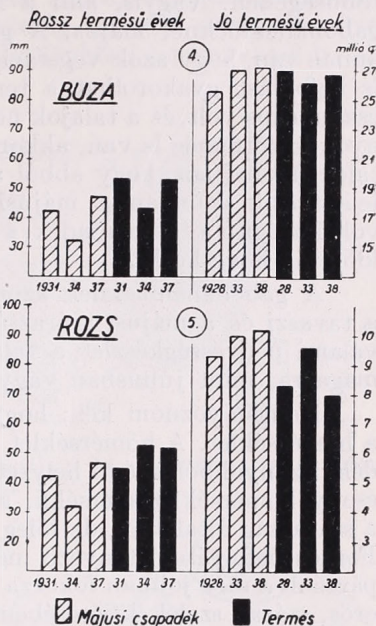
Nézzük, mi a helyzet a gabonaneműeknél:

Búza

Jótermésű évek		májusi csapadék	
1928.	27,0 millió q	83 mm	
1935.	26,2 » q	90 »	
1938.	26,9 » q	92 »	(4. ábra)

Rossztermésű évek

1931.	19,7 millió q	42 mm
1934.	17,6 » q	32 »
1937.	19,6 » q	47 »



4—5. ábra

Az őszi búza és általában a gabonaneműek termését a májusi csapadék befolyásolja. Lényegesen kisebb mértékben ugyan, mint ahogy ezt a kapások és a júliusi csapadék esetében láttuk, ugyanis 80—90 mm-es májusi csapadék mellett 26—27 millió mázsa, míg 30—50 mm mellett 18—20 millió q termett, a jó évek termésének 3/4-e.

Hasonló a helyzet a rozsnál is.

Jótermésű évek		májusi csapadék	
1928.	8,3 millió q	83 mm	
1933.	9,6 » q	90 »	
1938.	8,0 » q	92 »	(5. ábra)

Rossztermésű évek

1931.	5,5 millió q	42 mm
1934.	6,3 » q	32 »
1937.	6,2 » q	47 »

Hasonló a helyzet a tavaszi gabonaneműeknél is.

Az őszi gabonaneműek vegetációs ideje hosszú, és így a májusi csapadékon kívül egyéb tényezők is befolyásolják a termés mennyiségének kiala-

kulását. Éppen ezért nem olyan éles az összefüggés a két elem között. Május a gabonaneműeknél a vegetatív fejlődés végét és a virágzást jelenti, az évek többségében. Vagyis, ami a kapások fejlődése szempontjából július, az a gabonaneműeknél május. A gabonaneműeknél a kevésbé éles összefüggés onnan van, hogy azok vegetációs ideje hosszú lévén, más időszakok időjárása is befolyást gyakorolhat a termés kialakulására. Ha az őszi és a téli eléggé csapadékos volt, és a talajok nedvességtartaléka kielégítő, ami normális viszonyok között meg is van, akkor májusra még mindig van annyi nedvességtartalék a talajban, hogy abból a növény átlagos termést alakíthat ki. Élesen jelentkezik azonban a májusi csapadék-igény akkor, ha megelőzően nem volt kielégítő a téli csapadék, s utána márciusban és áprilisban is meleg, száraz időjárás következik.

A gabonaneműeknek azonban sokkal több eshetőségük van arra, hogy a tavaszi és a májusi szárazságot átvészeljék, mert ekkor mindig van még valami nedvességtartalék a talajban, és a hőmérséklet sem emelkedik olyan magasra, mint júliusban vagy augusztusban.

Hangsúlyoznom kell, hogy más elemek is befolyásolják a termést. Így a hőmérséklet. A hőmérséklet alakulása enyhítheti vagy fokozhatja a csapadékviszonyokból adódó helyzetet. Így pl. a nagyfokú csapadékhiányt az alacsony hőmérséklet mérsékli, a magas hőmérséklet fokozza. Sajnos rendszeren a szárazság általában, de főleg a nyári szárazság magas hőmérséklettel is jár. Fontos befolyásoló tényező még a szél is. Az erős szél magas hőmérséklettel párosulva még jobban fokozza a szárazságot. A pusztító aszályok rendszerint erős, száraz szelek kíséretében lépnek fel.

A csapadékon és az eddig említetteken kívül más tényezők is befolyást gyakorolnak a termésre, annak mennyiségére és minőségére. Így érheti a növényt fagykár, elverheti a jég. Az időjárási hatásokhoz párosulva növényi és állati kártevők támadhatják meg, amelyek ugyancsak hozzájárulnak a termés csökkenéséhez.

A hazai adatokat átvizsgálva, úgy látjuk, hogy nálunk is főleg a csapadékhiány és annak következményei emelkednek ki, mint olyanok, amelyek elsősorban hatnak a termésre. A másik szélsőség, a túlságosan bőséges esőzés, és ennek nyomán beálló árvíz sokkal ritkábban és területileg szűkebb körben jelentkezik. Érthető, hogy mezőgazdasági termelésünkben főhangsúly a szárazság elleni küzdelmen van.

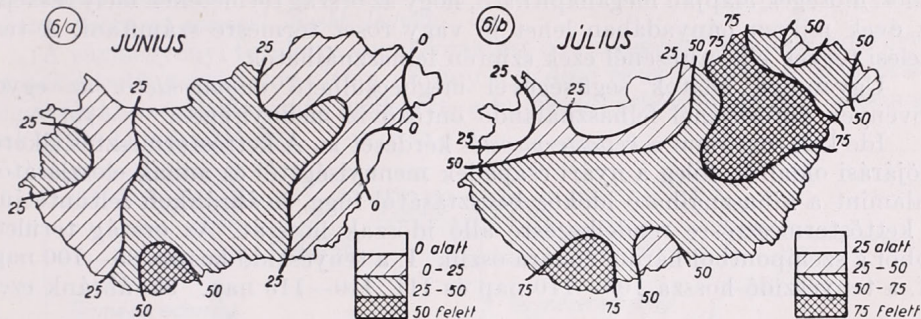
Azok az adatok, amiket eddig közöltünk, a Horthy-korszak mezőgazdaságának adatai, és ennek a korszaknak az elmaradott mezőgazdasági termelését tükrözik. A kellő agrotechnika segítségével maradt növényzet teljesen ki volt szolgáltatva az időjárás kényének-kedvének, és így természetes, hogy a termések ingadoztak. Őszi mélyszántás, gépi talajművelés nélkül, megfelelő trágyázás, szárazsággellenálló vetőmag, növényápolás, a növényi kártevők és betegségek megfékezése nélkül ilyen volt a múlt mezőgazdasága.

Kellő agrotechnika alkalmazása mellett mi hát az értelme ezeknek az összefüggéseknek? Kétségtelen, hogy ezek még a fejlett agrotechnika mellett is nagy segítséget nyújthatnak. Ezeket a következőkben foglaljuk össze:

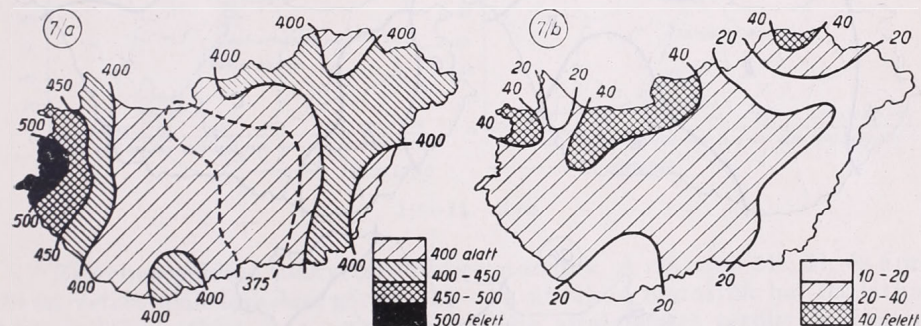
1. Az egyes időjárási elemekkel való összefüggések az ország területén nem egyformán jelentkeznek. A talaj- és éghajlatadottságok nem egyformák lévén, a termést befolyásoló tényező nem mindenütt jelentkezik egyforma időben és erősséggel. Erre bemutatunk néhány példát, a kukorica korrelációs tényezőit a júniusi és júliusi csapadékkal. Ismerve ezeket az összefüggéseket,

az országos tervezésnél azokat hasznosan fel lehet használni. (6a, 6b, 7a, 7b, 8a és 8b ábra.)

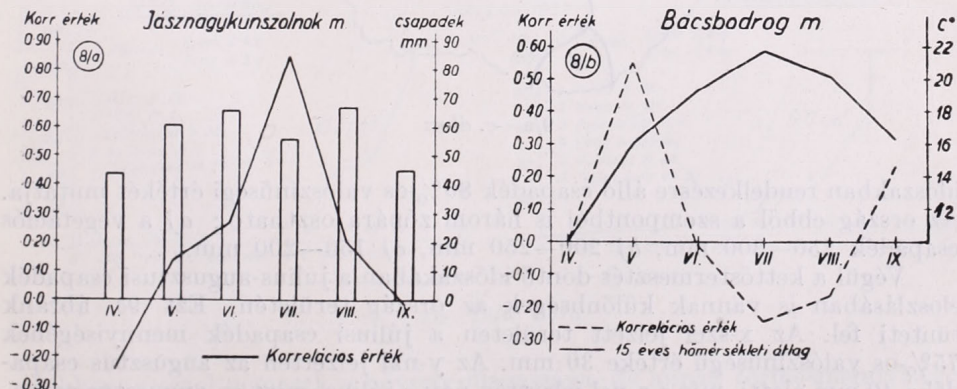
2. Az összefüggések ismeretében az időjárási adatok alapján megbecsülhetők az egyes országrészek, vagy az egész ország termése az egyes növényekből. Ezeknek segítségével ellenőrizhetők a különböző területekről befut becslési adatok.



6. ábra. a) A kukorica és a júniusi csapadék korrelációja; b) a kukorica és a júliusi csapadék korrelációja



7. ábra. a) A legjobb kukoricatermésű évek vegetációs idejének átlagos csapadéka; b) a legjobb kukoricaterméshez szükséges júliusi csapadékmennyiség előfordulási valószínűsége.



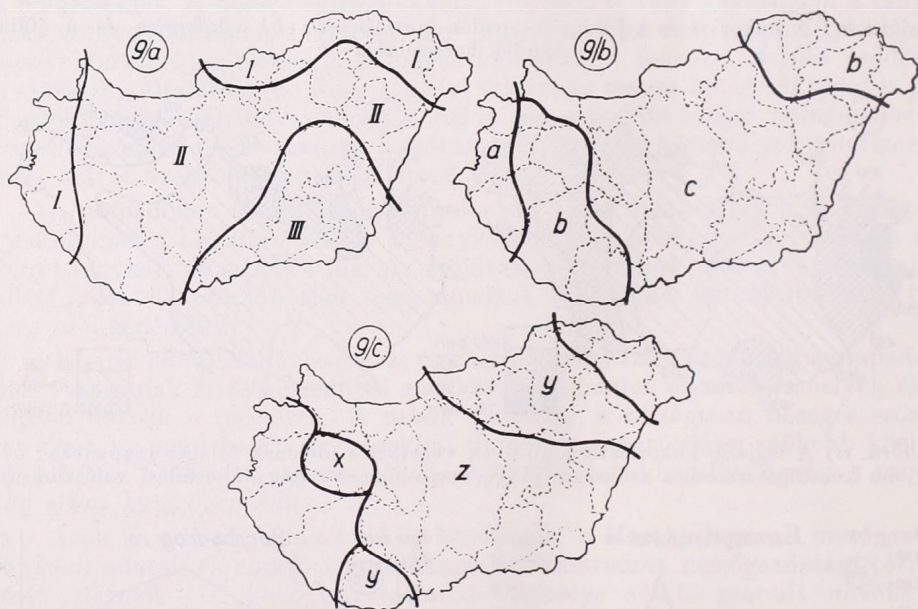
8/a—b. ábra

3. Az összefüggések alapján már jóval a számszerű becslési adatok beérkezése előtt kiszámítható a várható termés, s így az esetleges termés-kiesésből származó következmények elhárítására szükséges intézkedések sokkal előbb foganatosíthatók, mintha csak a becslésekre támaszkodunk.

4. Az összefüggések, valamint a legjobb évek termésmennyisége előállításához szükséges csapadék országos eloszlásának ismeretében statisztikai valószínűségek alapján megállapítható, hogy az ország területének mely részein, az évek milyen hányadában lehet jó vagy rossz termésre számítani. A termelési tervek elkészítésénél ezek szintén felhasználhatók.

Ugyanezen adatok segítségével megbecsülhető *nagyterületre* az egyes növények öntözésénél felhasználandó öntözővíz mennyisége.

Íde kell sorolnom a *kettőstermesztés* kérdését is. A kettőstermesztés sikere, időjárás oldalról, főleg a nyári csapadék mennyiségétől és annak eloszlásától, valamint a kihasználható időköz beosztásától függ. *9a* ábránkon feltüntetjük a kettőstermesztésre rendelkezésre álló időszak hosszát. Az ország területe ebből a szempontból három zónára oszlik. I. a tenyészidő hossza 85–100 nap, II. a tenyészidő hossza 100–110 nap és III. 110–115 nap. *9b* ábránk ezen



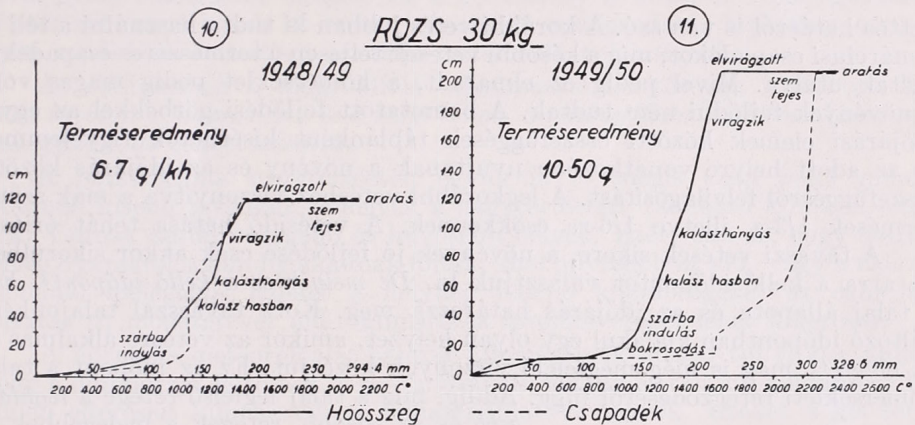
9/a—c. ábra

időszakban rendelkezésre álló csapadék 80%-os valószínűségi értékét mutatja. Az ország ebből a szempontból is három zónára osztható: a) a vegetációs csapadék 250–300 mm, b) 200–250 mm, c) 150–200 mm.

Végül a kettőstermesztés döntő időszakában a július-augusztusi csapadék eloszlásában is vannak különbségek az ország területén. Ezt *9c* ábránk tünteti fel. Az x-szel jelzett területen a júliusi csapadék mennyiségének 75%-os valószínűségű értéke 30 mm. Az y-nal jelzetten az augusztus csapadéka 40 mm alatti, míg a z-vel jelzetten úgy a július, mint az augusztus csapadéka alatta van a 30, illetve a 40 mm-nek.

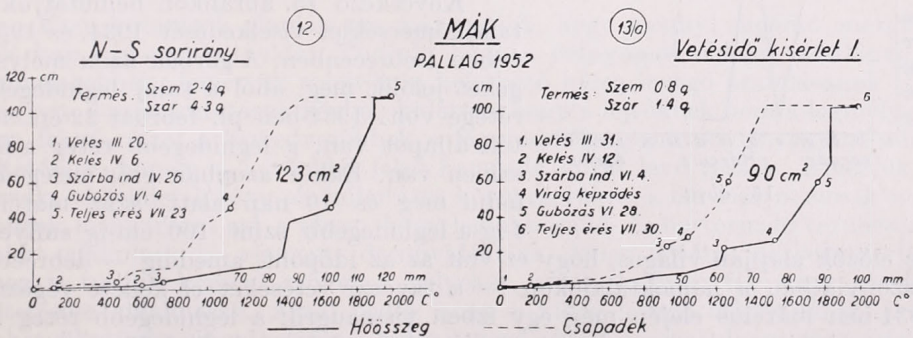
Természetesen az, hogy valahol az évek többségében kedvezőtlen viszonyok uralkodnak, nem azt jelenti, hogy ott egyáltalán nem lehet kettőstermesztést folytatni. A számadatok csak arra figyelmeztetnek, hogy az egyes területek éghajlati sajátosságait a tervezésnél figyelembe kell venni. A természetű növények kiválasztásánál alkalmazkodni kell az éghajlat feltételeihez olyan növények kiválasztásával, amelyek a legjobban megfelelnek az adottságoknak. Hosszabb idő távlatában így lehet biztosítani azt, hogy az időjárás okozta kockázat *mennél kisebb legyen*.

A vármegyéni területre vonatkoztatott összefüggések azonban nem érvényesek kisebb területekre. Itt a növény fejlődése és az időjárás közötti összefüggések kivizsgálására más módszert, a fejlődési görbék módszerét alkalmazzuk (10–11 ábra. Rozs).



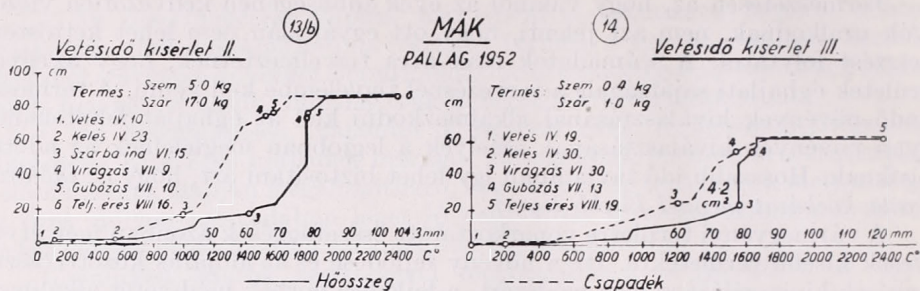
10—11. ábra

Ez évben például mákvetéssel kísérleteztünk. A március 21., 31. és április 20-án vetett mák fejlődési görbéit 12—14. ábrákon mutatjuk be. Itt látható, hogy a hőmérséklet és a csapadék görbéje által bezárt terület fokozatosan



12—13/a. ábra

csökken, s ezzel nemcsak a növény magassága, de annak termésmennyisége is csökkent. Ezek a görbék is mutatják a korai vetés fontosságát. Jelen esetben



13/b—14. ábra

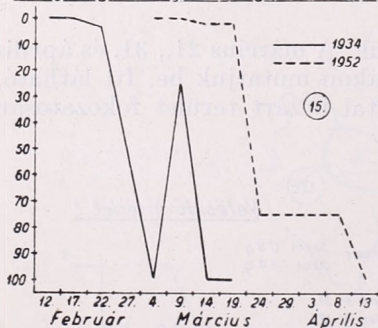
kettős hatásról is van szó. A korábbi vetés jobban ki tudta használni a téli és a márciusi csapadékot, míg a későbbi vetések teljesen a természetes csapadékra voltak utalva. Mivel pedig ez elmaradt, a hőmérséklet pedig magas volt, a növények fejlődni nem tudtak. A bemutatott fejlődési görbékkel az egyes időjárási elemek közötti összefüggések táblánként kísérhetők figyelemmel, és az adott helyre vonatkozóan nyújtanak a növény és az időjárás közötti összefüggésről felvilágosítást. A legkorábbi vetéshez viszonyítva a mák szemtermések 1/3-a, illetve 1/6-ra csökkennek. A vetésidő hatása tehát óriási!

A tavaszi vetések sikere, a növények jó fejlődése csak akkor sikerülhet, ha arra a kellő időpontot választjuk ki. *De melyik ez a kellő időpont?* Ezt a talaj állapota és az időjárás határozza meg. Kora tavasszal talajonként változó időpontban kialakul egy olyan helyzet, amikor az vetésre alkalmas és az elvetett mag is még megfelelő viszonyok közé jut. Ez az időpont a talaj hőmérsékleti rétegződésétől függ. Addig, míg a talaj legfelső rétege a *leghidegebb* és az alsóbb rétegek a melegebbek, a talaj nem veszíti el nedvességét, de abban a pillanatban, amint a hőmérséklet rétegződése ellenkezőre fordul, és az alsóbb rétegek lesznek a hidegebbek, a talaj gyorsan veszti nedvességét és az elvetett mag minden nappal kedvezőtlenebb viszonyok közé jut.

Következő 15. ábránkon bemutatjuk a talajhőmérséklet viselkedését 1934. és 1952. évben Debrecenben. A görbék azon mélységeket jelölik meg, ahol a talaj leghidegebb rétege volt. 1934-ben pl. február 22-én még téli állapot van, a leghidegebb réteg a felszínen van. Ekkor azonban erős melegedés indul meg és 10 nap alatt, azaz március 4-ig a leghidegebb szint 100 cm-ig süllyed.

Az előzők alapján világos, hogy ez volt az az időpont, ameddig — debreceni viszonylatban a homoktalajokon — a tavaszi vetéseket el kellett végezni. 1934-ben március elején még egy ízben visszaugrik a leghidegebb réteg 24 cm-re. Ez lényegében azonban nem változtat a dolgon. A felső 25 cm ugyanis továbbra is meleg maradt, és így annak kiszáradása változatlanul folyt tovább.

1952-ben a talajhőmérséklet rendjének nyáriasra fordulása későre húzódtott. Március 19-ig a talajfelszín a leghidegebb, ekkor azonban öt napon belül a leghidegebb szint 75 cm-re süllyed. Április 8-ig marad ebben a nivåiban, és

A leghidegebb talajszint mozgása tavasszal

15. ábra

április 13-án süllyed tovább a 100 cm-ig. 1952-es év kritikus időszaka tehát a március 19. és 24-ike közötti idő volt. Valóban a mákvetések adatai bizonyítják, hogy ez volt a legkedvezőbb időpont. Kétségtelen, hogy kisebb kárral még a 75 cm-ben mozgó időszak idejéből is lehetett felhasználni, de ez nem igen haladja meg az 5—10 napot.

Természetesen évről évre a talaj kiszáradása más és más időpontokban indul meg, és nem minden esztendőben ennyire rövid az az időköz, ami az eredményes tavaszi vetések számára rendelkezésre áll. Bizonyos azonban, hogy mennél később áll be a talajnedvességgazdálkodásban a tavaszi rezsím, az időköz annál rövidebb, mert hiszen áprilisban már igen gyorsan és erőteljesen emelkedik a hőmérséklet.

Az 1952-es esztendő zavarait kétségtelenül a hőmérsékletnek ezen rendkívül gyors emelkedése okozta. Ez a körülmény is követeli a mezőgazdaság gépesítését, mert csakis az erősen gépesített mezőgazdaság birkózhat meg az ilyen rendkívüli esetekben az eléje tornyosuló nehézségekkel.

Az eddigiekben a makroklima alkalmazási lehetőségeit mutattam be, most áttérek a *makroklima és a helyi klíma, a növényállomány-klíma kutatásainak gyakorlati vonatkozásaira*.

A makroklima nagyterületen egyforma és mégis azon belül mindig akadnak kisebb területek, amelyek a nagyterületen található klímától eltérnek. Vannak annál melegebb és hűvösebb helyek. Ezért van az, hogy száraz, meleg nyarakon is mindig akadnak foltok, ahol hűvösebb az idő, vagy a makroklimánál melegebb. Ezeket a helyileg fellépő különbségeket az éghajlatkutatás új módszerével mikroklimatikus terepfelvétellel lehet kikeresni.

A normális meteorológiai hálózat állomásainak adatai túl ritkák ahhoz, hogy a domborzat lejtőinek, a növényzetnek, fáknek és talajok különbségeiből adódó eltéréseit kimutassák és felhasználhatóvá tegyék. Ezeket a kis területeken belül jelentkező különbségeket rövid ideig működő különleges állomáshálózattal, vagy alkalmas időpontban végzett műszeres leolvasással egybekötött terepjárással lehet megállapítani. Ezen kutatások nyomán alakult ki az ú. n. domborzati klimatológia. A domborzati és egyéb helyi éghajlati különbségek kikutatásában nagy szerepet játszottak a szovjet kutatók. A domborzati klimatológia alapját pedig még a múlt század végén Vojevjkov szovjet tudós vetette meg.

Ezen kutatások alapján ma már tudjuk, hogy mennyi sugárzó energiát, hőt kap egy-egy lejtőoldal. Tudjuk, hogy a délnyugati oldalak általában a legmelegebbek. Ismerjük a lejtőkön keletkező hideg levegő áramlásának törvényeit, s ezen kutatások közben kiderült, hogy a lejtőknek nem a legmélyebben fekvő részei a legkedvezőbbek a fagyraérzékeny növények, gyümölcsfák ültetésére, hanem a lejtőoldal felső harmada körül levő részek. Ismerjük a tavak, vízfelületek fény- és hőhatását környezetükre, s ma már nemcsak meg tudjuk magyarázni azt a tényt, hogy legjobb szőlő- és bortermelő területeink miért alakultak ki vízmenti dombvidékeink délies lejtőin, de tervszerűen meg is tudjuk keresni azokat a helyeket, amelyek ilyen fák vagy cserjék ültetésére alkalmasak. Azzal pedig, hogy a hideg levegő útjába fákat, bokrokat ültetünk, elterelhetjük a hideg levegő útját, s azzal, hogy azt vízfelületek felé vezetjük, hőtani tulajdonságait megjavítjuk.

Ma már lehetőség van arra, hogy a domborzat vagy a talaj fizikai tulajdonságai folytán kialakult fagyzugokat kikeressük, és minden mezőgazdasági üzemág számára a neki legmegfelelőbb területet jelöljük ki.

A fásítással, a mezővédő erdősávok telepítésével megfékezzük annak az elemnek a kártételét, amely száraz éghajlat alatt a legtöbb kárt okozza, a szélét. A mikroklíma és a helyi éghajlat törvényszerűségeit ismerve, tervszerűen alakíthatjuk, formálhatjuk bizonyos határokon belül a helyi éghajlatot, úgy amint az mezőgazdasági termelésünk számára kívánatos.

Az ily módon készített létesítmények tartós hatásokat váltanak ki, amelyeket, ha egyszer elkészítettek, azokra több kiadás nincs vagy alig van. Sitt rá kell hogy mutassak ezeknek az eljárásoknak a gazdaságos voltára is. Az egyéb fagyvédelmi eljárások pl., mint a füstölés vagy a fűtés majd minden évben ismétlődő tetemes kiadást jelentenek. A helyi klíma megjavítása nem mentesít ugyan ezen kiadásoktól sem, de világos, hogy egy fagyveszélyes terület megvédése mindig többbe fog kerülni, mint egy, a fagy által kevésbé fenyegetett terület fagyvédelme.

A mikroklíma törvényeit használjuk fel akkor is, ha citromültetvények részére keresünk ki alkalmas terepet, vagy azokat megfelelő égtáji irányú és méretű árkokba helyezzük. A télire elvermelt burgonya is akkor őrizhető meg a legjobb állapotban és legtovább, ha megfelelően elkészített verembe raktározzák el stb.

Mindezek a munkálatok csak tervszerűen hajthatók végre, s azok folyamán nemcsak műszeres megfigyeléseket kell felhasználni. A fagykárok pontos térképezése, a derek, az ónososó, a talajmenti köd megjelenése, gyakorisága és erőssége és nem utolsósorban a természetett vadnövények és fák fenológiájának megfigyelése, adataiknak összevetése, mind felhasználandó akkor, ha egy terület előnyös és hátrányos oldalairól és annak hasznosíthatóságáról képet akarunk alkotni. Az ilyen munkák természetesen nemcsak a dombos vidékeken alkalmazhatók, de eredménnyel kecsegtetnek a sík területeken is.

Hogy a helyi klíma megállapításával miképpen lehet a termelést elősegíteni, arról igen szép és érdekes példát olvashatunk a *Szabad Nép* 1952. szeptember 6—7-i számaiból, ahol *Ilku Pál* számolt be Nagyszöllös környékén tett látogatásáról. A nagyszöllösi tea- és citromültetvényről pl. a következőket olvassuk: »Szovjet tudósok, teatermesztő specialisták jelölték ki ezt a dél-nyugatnak néző, enyhén hullámos domboldalt az első nagy teaültetvény számára. A nap állandóan süti a vörös színű vulkánikus talajt. A hideg északi szeleket pedig hatalmas hegylánc fogja fel. De ez nem elég. Az ültetvény északi és keleti szélén már elültették a szélfogó zöld gátat. Két sor diófa és három sor szubtrópusi fa védi a nagyszöllösi kolhoz büszkeségét, a friss tea-cserjéket a széltől.«

»De a rekkenő kánikulai hőségben nem a széltől, hanem a nap tüzétől kell védeni a 20—30 cm-re megnőtt teapalántákat. A kolhoz dolgozói a szomszédos domboldalak bokrainak ágait tördelték le — ezekből készítették árnyat adó sövényt a palánták fölé.«

»A domboldalnak az ötvenétől hetven méterig terjedő sávja a legmelegebb. Tudósok állapították meg, hogy a völgynek ezen a részén a leggyöngébb a fagy.«

... »a cserjék közötti apró tisztáson kis kör alakú földlépcsőket csináltak, az átmérőjük nem lehet több hetven-kilencven centinél. A közepébe pedig odaültettek már valami furcsa 15—20 centinyi növényt. Fagyálló citromfa...«

Ez tehát a gyakorlata annak, amit fent elméletileg elmondtunk. A leírásból fogalmat alkothatunk arról, hogy a Szovjetunióban milyen nagy szerepe van a helyi éghajlat- és a mikroklíma-kutatásnak a mezőgazdasági termelés irányításában.

Sajnos, mi az ilyenemű kutatásokban csak az elméletnél tartunk.

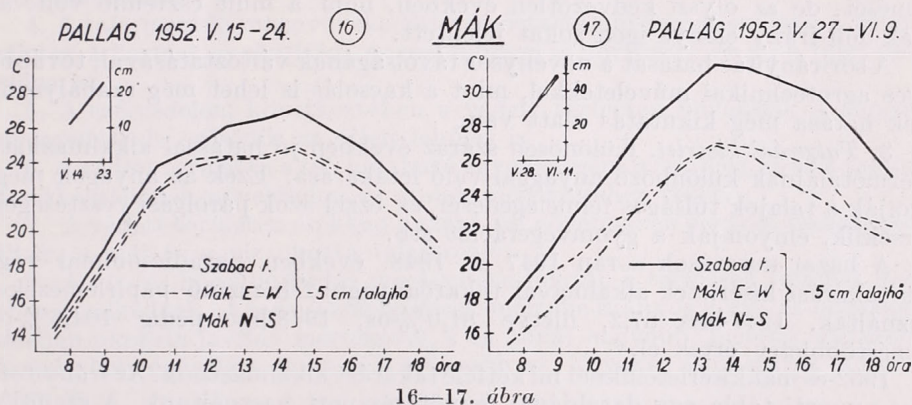
A növényállományok között kialakuló ú. n. *állományéghajlat* jelentős mértékben eltér az őt körülvevő növényzetnélküli szabadteréghajlatától. A növényállomány-éghajlat számottevően befolyásolja a növényzet fejlődését, növekedését és érését. A növényállomány-klíma ezenkívül megszabja az állományban élő kártevők, gyomok életfeltételeit és befolyással van a növényeken fellépő betegségekre is.

A növényállomány-klíma azonban *szabályozható valami*. Az állomány-klíma szabályozásának módjai: 1. az állomány magassága, 2. az állomány sűrűsége, 3. az állományt alkotó növényzet tenyészterülete, 4. a növény-sorok iránya stb.

Az állományklíma befolyásoló eszközei közé tartozik még az öntözés, a növényápolási munkák közül a kapálás, a gyomirtás, az állományok kacsolása és mesterséges felszínek alkalmazása. A fent felsorolt eljárások közül csak néhányat fogok ismertetni.

1. A sorirányítás hatása a mák állományklímájára és termésére.

16—17. ábránkon egy 40 cm körüli magasságú mákállomány 5 cm-es talajhőmérsékletét mutatjuk be. A máksorok kelet-nyugati, illetve észak-déli



irányúak voltak. A még nem teljesen kifejlődött állományban főleg a délelőtti és délutáni órákban a kelet-nyugati irány volt a melegebb. Az érés időszakában alapjában ugyanez marad a helyzet, mindössze a déli órákban az észak-déli irány határozott melegtöbbletre tett szert, s a kelet-nyugati iránydélelőtti és délutáni többlete csökkent. Ezenkívül a kelet-nyugati irányú állományban délután van a meleg csúcspontja, az észak-déli pedig déltájban.

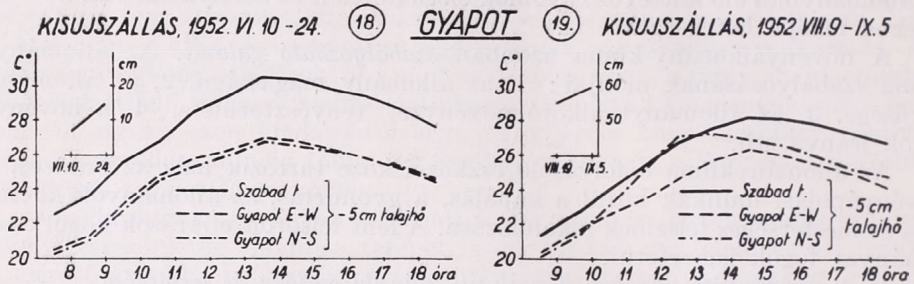
A sorirányítással a napnak arra a szakára helyezhetjük a felmelegedés súlypontját, ami számunkra, illetve a növény számára a legelőnyösebb. Hogy adott esetben és növénynél ez melyik időpont, ma még nem tudjuk pontosan. Éppen ezt kell kikutatni.

1952. évben Debrecenben a pallagi Mezőgazdasági Kísérleti Intézetnél beállított kísérletünknel az észak-déli irányú állomány 100 töre átszámított magtermése 9%-kal, a szártermés 23%-kal volt magasabb a kelet-nyugatinál.

2. Sorirányítás hatása a gyapotnövényre. Az 1952. évi kisújszállási irányított gyapotkísérleteinknél, ahol szintén észak-déli és kelet-nyugati állományok szerepeltek a kísérletben, az észak-déli irány mutatkozott melegebbnek és ennek eredménye a termésmennyiségekben is határozottan jelentke-

zett. Az észak-déli irányú táblán ugyanis a 100 tőre átszámított termés 40%-kal haladta meg a kelet-nyugatiét. (18—19 ábra.)

Az észak-déli állományok ezenkívül hamarabb és erőteljesebben virágoztak és termésüket is előbb érlelték meg. Kedvező időjárású években a két irány közötti különbség elmosódik, mert a később virágzó beérleli végül



termését, de az olyan kedvezőtlen években, mint a múlt esztendő volt, az észak-déli irány előnye igen sokat jelentett.

A sorirányítás hatását a növény sor távolságának változtatásával, továbbá egyes agrotechnikai műveletekkel, mint a kacsolás is lehet még szabályozni. Ezek hatása még kikutatás alatt van.

3. *Takarási kísérlet.* Különösen száraz években jó hatással alkalmazható a termőtalajnak különböző anyaggal való letakarása. Ezek az anyagok megakadályozzák a talajok túlságos felmelegedését és ezzel azok párolgási veszteségeit mérséklék, elnyomják a gyomvegetációt stb.

A hazai kutatások során 1947. és 1948. években paradicsommal végzett takarási kísérletek alkalmával takaróanyagul fehérszínű papírlemezeket használtak. 1947-ben 87,2, illetve 81,0%-os, 1948-ban pedig 104,6%-os terméstöbbletet értek el.

1952-es mákkísérleteinknél mi kétféle takarást alkalmaztunk. Az irányított kelet-nyugati tábla egy darabjánál fenyőfűrészport használtunk. A szemtermésben 31,5 és a szártermésben 20,5%-os többletet értünk el.

Az első vetésidő kísérletünkben szalmatakarást alkalmaztunk, amely a szemtermésben 240, a kórótermésben 238%-os termésnövekvést eredményezett.

Mivel azonban a két kísérletben nem egyforma volt a fajta, nem dönthető el, hogy az elért többletnek hányadrésze írható a fajta-különbség s a vetésidőbeli eltérés számlájára és mennyi a takaróanyag különbségére.

A takarási eljárás nagyban a szántóföldi termelés méreteiben nehezen alkalmazható. Ezzel szemben a sorirányítás, vagy a tenyésztérelvet változtatása ez utóbbi esetben is jól beválik. Tenyésztérelveti kísérletet 1947 évben dohánynyal végeztünk. Kísérleti növényünk a debreceni dohányfajta volt. A 70×50 és 60×40 cm-es területtel ültetett növényállomány talaja között 5 cm mélységben mérve napi átlagban 0,5 fok, a déli órákban, 4 órán át 1,1 fok volt a különbség, több napi mérés átlagában. Az alacsonyabb hőmérsékletű s egyben kisebb termőterületű tábla 22,7%-kal nagyobb termést adott, mint a nagyobb termőterületű.

Egy-egy kísérletből természetesen nem lehet eldönteni az egyes eljárási módok hatását és azok üzemi értékét. Ehhez hosszabb idejű megfigyelésre

van szükség. Az egyes évek eredménye függvénye a mindenkori időjárásnak, a hőmérséklet és csapadékviszonynak. Ha a makroklima és az állományklíma közötti összefüggéseket számszerűen le tudjuk rögzíteni, akkor nem lehetetlen az sem, hogy megadjuk a makroklimatikus adatok alapján a várható állományéghajlati különbségeket és azok valószínű hatását a termésre. A legmegfelelőbb tenyészterület megállapításának kérdése így a hosszú idejű makroklimatikus megfigyelések alapján végzett valószínűségi számítás kérdésévé alakul át.

Dolgozatom elején említettem, hogy a szárazságot főleg a szél fokozza erősen. Ez volt a helyzet az 1952-es évben is. A szél hatását az *erdősítéssel*, a *mezővédő erdősávokkal* lehet megfékezni. Ezeknek a mezőgazdasági termelésre kifejtett hatását a következőkben foglaljuk össze:

1. Az erdősávok hálózatos rendszere a védett területen 30–40%-kal csökkenti a szél erejét.

2. A szélérőcsökkentés és főleg a turbulenciacsökkentés folytán a védett területen csökken az elpárolgás, a talaj vízkészlete megmarad a növényzet számára.

3. A szélérő megtörése növeli a védett területen a talajmenti tér széndioxid-tartalmát.

4. A talajmentén megnövekedett vízgőztartalom következtében a védett területen a harmat gyakorisága és mennyisége is növekszik, és nő a talaj nedvessége is.

5. A szélvédelem következtében a védett területen növekszik a nappali felmelegedés, de erősödik az éjjeli lehűlés is.

6. A védett területen a téli hótakaró egyenletesen oszlik meg, és ez a talajok téli vízkészletének növeléséhez és annak megőrzéséhez vezet.

7. A védett területen csökken a szél által növényeken okozott mechanikus szélkár, a szél és a víz okozta talajerózió.

8. A víz- és hógazdálkodás megjavítása folytán a termések tetemes mértékben emelkednek. A termésemelkedések mértéke arányos a víz- és hógazdálkodásban okozott javítás mértékével, s ez annál nagyobb, mennél szárazabb valamely hely éghajlata és mennél szelesebb az. Ugyanez áll a száraz és szeles évekre is.

9. Szovjet éghajlatkutatók ismert véleménye szerint a szélvédelem megnövelheti a nyári labilitási záporok csapadékmennyiségét is csekély mértékben.

A fásításnak más közegészségügyi és árvízvédelmi hatásai is vannak, ezekre itt csak utalok.

A fásítás hatását természetesen növelni lehet akkor, ha azt a haladó szovjet agrotechnika több elismert és bevált eljárásaival kapcsolják össze. Ezek a Viljamsz füves vetésforgója, amely a talajok rögszerkezetének állandóságát, és ezzel a termések állandó növekedését segíti elő, továbbá a talajművelés, a trágyázás, a növények ültetésénél alkalmazott számtalan eljárás.

Mindezen eljárások az emberek és gépek szívós és kitartó munkáját igénylik, de ennek eredményeként megvalósul az emberiség régi álma, a természet erőinek, az időjárás viszontagságainak legyőzése, a *természet átalakítása*.

Hosszú és nehéz kutató és gyakorlati munkáról van itt szó. A természet-átalakító munkák gyümölcsei nem érnek meg máról-holnapra, és azt sem szabad várnunk, hogy a természet törvényei a mi óhajunknak megfelelően módosuljanak. Szem előtt kell tartani azt, amit *Sztálin* elvtárs »A szocializmus közgazdasági problémái a Szovjetunióban« c. munkájában erre vonatkozóan,

mond: »A marxizmus a tudomány törvényeit akár a természettudomány, akár a politikai gazdaságtan törvényeiről van szó, az ember akaratától függetlenül végbemenő objektív folyamatok vissza-visszatükrözésének fogja fel. Az emberek ezeket a törvényeket felfedezhetik, megismerhetik, tanulmányozhatják, cselekedeteikben számbavehetik, a társadalom érdekében felhasználhatják, de megváltoztatni vagy hatályon kívül helyezni nem képesek. Még kevésbé képesek a tudomány új törvényeit kialakítani vagy teremteni.«

Az éghajlat a mikroklíma oldaláról közelíthető meg, és ezen keresztül nyúlhatunk bele szabályozóan. Ennek a törvényeit kell tehát megismernünk, hogy a természetátalakításnál tervszerűen alkalmazni tudjuk.

Mert mi a »természet átalakítása«?

»Az ember eleinte csak könyörödományt kapott a természettől; az erdő és a mező vad gyümölcseit. Lassan azonban rájött arra: kényszerítheti a természetet, hogy azt adja számára, amire szüksége van.«

Ezt a célt tűzte maga elé a Szovjetunió Kommunista Pártja Központi Bizottsága és a Szovjetunió Minisztertanácsa 1948. október 20-án hozott határozatában, amely kimondta: »mezővédő erdősávok ültetésének, a füves vetésgörög bevezetésének, tavak és vízgyűjtő medencék létesítésének tervét, a bőséges és állandó termés biztosítása érdekében a Szovjetunió európai részének sztyeppés és erdősztyeppés körzeteiben«.

Mindezek a nagyszabású munkák azonban csak a szocializmusban, csak a szocializmus vagy a kommunizmus felé haladó társadalmakban valósíthatók meg. Példa erre az USA, ahol — amint azt egy keletnémet folyóiratban olvassuk — 1934-ben a harmincas évek porviharai nyomán a 100-ik délkör mentén megkezdték az erdősávok telepítését, azonban ezt a munkát abba is hagyták. És hogy ma, a háborús készülések lázában erre sem idő, sem pénz nem jut, az csak szintén természetes. Ez nemcsak az USA-ban van így, de az atlanti szövetségbe tartozó más államoknál is. Így pl. Angliában, ahol egy meteorológiai műszereket gyártó cég azzal az indokolással ajánlja gyártmányainak megvételét, mivel azok a fegyverkezési program nyomán bekövetkező anyagihiány miatt rövidesen be nem látható ideig nem lesznek beszerezhetők.

A kommunizmus felé haladó Szovjetunió ezzel szemben az 1948. októberében 15 évre tervezett erdősítési és egyéb az időjárás szélsőségeket leküzdő létesítményeknek 44%-át valósította meg 3 és fél év alatt, amely terv óriási voltára jellemző, hogy a létesítendő erdők 20 méter szélességben 77-szer érnék körül a Földet. S ezt a munkát sok más ennél semmivel sem kisebb alkotás mellett hajtották végre a szovjet emberek.

Hasonló munkák, természetesen kisebb méretekben, nálunk is folyamatban vannak, de ezek az alkotások éppen úgy, mint a Szovjetunióban és a többi népi demokráciákban a békés építést szolgálják. Itt a szocialista építés házában a tudománynak minden lehetőség nyitva van arra, hogy részt vegyen ebben a munkában. A párt és a kormányzat minden lehetőt megad erre. A műszerek gyártását itt nem csökkentik, de fokozzák és a tudományos dolgozók számára lehetővé teszik, hogy minden anyagi gondtól mentesen, teljes erejükkel a gyakorlat érdekében végzett tudományos kutatásoknak szentelhesék minden erejüket. Követve a Szovjetunió példáját, átvéve annak eredményeit, mi is bizton számíthatunk a sikerre, arra, hogy az időjárás szélsőségeit legyőzzük, biztossá és állandóvá tesszük a mezőgazdasági terméseket. Ebben a nagy munkában a nagy cél eléréséhez hozzá kíván járulni az agrometeorológia is.

Szilágyi Tibor:

A MEZŐVÉDŐ ERDŐSÁVOK CSAPADÉKNÖVELŐ HATÁSÁNAK KÉRDÉSÉRŐL

Összefoglalás: A tanulmány A. R. Konsztantinovnak a Meteorologija i Hidrologija 1952. évi 8. számában megjelent »A természetátalakító komplex intézkedések hatása a légköti csapadéokra« című cikkével kapcsolatban a Magyar Meteorológiai Társaságban elhangzott előadásról és az azt követő vitáról számol be.

★

O вопросе влияния ползащитных лесных полос на увеличение количества осадков. В Венгерском Метеорологическом Обществе в раме одной лекции дали реферат о статье А. Р. Константинова объявленном в журнале »Метеорология и гидрология« (№ 8—1952 г.) »К вопросу о влиянии на атмосферные осадки комплекса мероприятий по преобразованию природы.« После лекции развивалась оживленная дискуссия. Статья извещает о подробностях лекции и дискуссии.

★

De la question de l'augmentation des précipitations par les rideaux forestiers brise-vents. Compte rendu d'une discussion, organisée par la Société Météorologique Hongroise, au sujet de l'article de A. R. Constantinov, paru au numéro 8, 1952, de la revue Meteorologija i Hidrologija, intitulé « L'effet des mesures complexes de la transformation de la nature sur les précipitations atmosphériques ».

★

A Magyar Meteorológiai Társaság, karöltve az Országos Meteorológiai Intézet MSZT szervezetével, a Magyar-Szovjet Barátsági Hónap keretében, 1953. április hó 10-én előadást rendezett fenti címmel. Előadó: Szilágyi Tibor, az Intézet agrometeorológiai osztályának helyettes vezetője volt. Előadását és az azt követő vita anyagát a következőkben közöljük:

A Szovjetunió hatalmas arányú természetátalakító tervei munkába állították az elméleti és gyakorlati szakemberek ezreit. Munkáskezek százezrei kezdtek hozzá olyan létesítmények felépítéséhez, amelyeknek rendeltetése az ember életének könnyítése, a természet erőinek helyes irányba terelése és azok káros hatásainak csökkentése vagy munkába állítása, a terméketlen területek termővé változtatása. A miczurini biológia alapjaiból kiindulva, a növénynemesítők, állattenyésztők, biológusok már eddig is hatalmas eredményeket értek el. A növénytermelés északi határát kitolták, terméketlen, száraz területeket termővé változtattak.

A természetátalakítás nagy munkáinak eredményét elsősorban a mezőgazdaság élvezi. A Szovjetunió európai részének sztyeppés és erdősztyeppés vidékei ugyanis rendszeres mezőgazdasági művelésre alkalmatlanok. Köppen a sztyeppé éghajlatát azzal jellemezte, hogy annak évi csapadékösszege cm-ben kifejezve kevesebb, mint az évi középhőmérsékletnek kétszere, illetve a nyári esős időszak alatt, a kétszeres évi középhőmérsékletnek 14-gyel növelt értéke.

Ebből nyilván az következik, hogy itt eredményes növénytermesztést vagy állattenyésztést folytatni nem lehet, vagy csak egész kivételes esetekben. Már Dokucsajev annakidején említette, hogy mezőgazdaságunk ellenségei a szelek, viharok, aszály és forró szelek csak azért félelmetesek, mert nem tudjuk őket uralni. Ezek nem rosszindulatúak, csak meg kell ismerni őket.

Meg kell tanulni irányítani őket s akkor már a mi hasznunkra fognak működni. Dokucsájev tehát meghatározta a teendőket, amelyek megvalósítása a nagy természetátalakítótervek feladata. Ez a terv Dokucsájev, Koszlicsev és Viljámsz tanításain alapszik és a földművelés füves rendszere elnevezést kapta. Ennek a rendszernek legfőbb célja a szél káros hatásainak kiküszöbölése, illetve csökkentése, az aszály leküzdése és ezeken keresztül a mennyiségi és minőségi terméseredmények fokozása és nem utolsósorban új növények meghonosítása. Ez a komplex rendszer magában foglalja a mezővédő erdősávok telepítését, a füves vetésforgó beállítását, valamint különleges talajművelési és trágyázási rendszert.

E nagy tervben — mint óraszerkezetben a fogaskerek — a meteorológus is fontos, nélkülözhetetlen szerepet kapott. Először is pontosan meg kellett ismernie a szóbanforgó területek éghajlatát, vagyis hogy milyen a hőmérséklet, csapadék, légnedvesség, napsütés, szél, légnyomás időszakonkénti jellemzője, milyen ezeknek az éghajlati elemeknek a gyakorisága, valószínűsége, egyszerűen pontosan fel kellett kutatni a kérdéses terület klímáját. Ennek pontos és részletes ismerete után lehetett csak hozzáfogni a szeszélyes éghajlat megváltoztatásához. A meteorológusnak kellett megállapítani, hogy a pusztító szelek erejét hogyan és mi módon lehet a legkisebbre csökkenteni, a lehullott csapadékot hogyan lehet megőrizni és mi módon lehet növelni a csapadékot, a levegő páratartalmát a növényzet számára a legkedvezőbbben. Továbbá a növényzet számára igen káros, huzamosabb ideig tartó száraz, forró időszakokat megszüntetni.

Ezekkel a kérdésekkel már az orosz klimatológia megalapítója, Vojekov is foglalkozott. Kimutatta, hogy Oroszország európai részében a sztyeppés és erdőszttyeppés övezeteknek még jelentéktelen kiterjedésű erdőségei is 12—27% csapadéknövekedést eredményeznek. A szovjet meteorológusokra várt az a feladat, hogy a szóbanforgó csapadéktöbbletet tudományosan is igazolják. Ezzel a kérdéssel foglalkozik Konsztantinov dolgozata. Munkája megjelent a »Meteorologija i gidrologija« 1952. év 8. számában. Címe: »A természetátalakító komplex intézkedések hatása a légköri csapadékra«. Dolgozatában beszámol Kalinin, Kosztin, Drozdov, Kasin, Pogoszján, Budüko, Bucsinszikj és L'ovovics számításairól, illetve kísérleteiről.

Az erdő csapadéknövelő hatását Kosztin mutatta ki a legszabatosabban. Vizsgálatait a hrenovi és umani erdőségekre vonatkoztatva, sok évi megfigyelés alapján végezte el.

Kalinin a Szovjetunió európai területének középső körzetében hajtott végre megfigyeléseket, mégpedig az erdők szegélyhosszának a csapadéokra gyakorolt hatását kutatta. Ő azután az erdőszegélynek és a mezővédő erdősávnak a hatását azonosnak tekinti. Konsztantinov ezt hibáztatja, mivel az erdőszegélynek — amely mögött erdő következik — nem lehet azonos hatása a mezővédő erdősávval, amely sáv után szántófield következik, ezután pedig ismét egy mezővédő erdősáv. Előbbi esetben a felület csaknem egyenletes, az utóbbi esetben pedig tagolt.

Ezután megemlíti, hogy meg kell vizsgálni a talajfelszínről történő párolgás mennyiségét a mezővédő erdősávok létesítése előtt és után is. A párolgás erőssége a talajfelszínről ugyanis függ a talaj és a levegő nedvességtartalmától, a hőmérséklettől, a napsugárzástól, de függ a légmozgás erősségétől és a nedvességi grádiensztől is. Kosztin az örvénylő keveredés erősségét és a légnedvesség magassággal történő változását, vagyis a nedvességi grádienszt veszi figyelembe. Ki kell számítani azt a lehetséges csapadéktöbbletet, amelyet

a megnövekedett légnedvesség idézhet elő, tekintettel arra, hogy a vízszintes mozgásban levő levegő a mezővédő erdősáv hatására örvénylő, turbulens mozgássá alakul át és a magasabb légrétegek páratartalmát így képes növelni. Megállapítja ennek a légmozgásnak a magasságát is. Ezeket a vizsgálatokat kísérleti megfigyelésekkel végezte el, valamint számításokat is végzett. Vizsgálataiban azt találta, hogy a talajmenti légréteg felső határa, valamint a szabadlégkör alsó határa (kb. 1000 m) közötti légtérben a kicserélődési együttható átlagos értéke mezővédő erdősávok esetében kb. 8%-kal növekszik. A nedvességi grádiens ugyanebben a rétegben pedig mintegy 18%-kal. Kicserélődési együttható alatt ebben az esetben a légnedvesség áramlását értjük, egységnyi felületen át, egységnyi idő alatt.

Azokat az emelkedő légmozgásokat, amelyeket az erdősáv idézett elő, kísérleti úton is bebizonyította egy repülőgép segítségével a kamenosztyepei oázis fölött 1950 augusztus havában. A repülőgép súlypontjában elhelyeztek egy akcelerográfot (gyorsulásmérőt). Ez a műszer jegyezte a repülőgép függőleges lebegéseinek mértékét, valamint az emelkedések között eltelt időt is. A műszer által feljegyzett görbe alapján — amelyik a repülőgép függőleges lebegéseit a függőleges légáramlásokkal együtt ábrázolta — megállapították a szellőkések nagyságát és időtartamát. Megállapították, hogy 500 m magaságig növekednek a függőleges szellőkések.

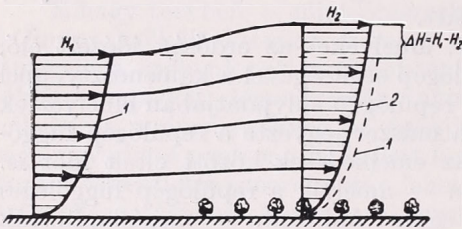
A kicserélődési együttható 8%-os növekedése és a nedvességi grádiens 18%-os növekedése folytán zárt erdősávok esetében 27%-kal növeli a talajfelszínről a légkör magasabb rétegeibe jutó nedváramlást. L'vovics kiszámította, hogy a komplex intézkedések elvégzése után a párolgás kb. 28%-kal növekszik. Kosztin pedig Budüko és Drozdov csapadékmérlege alapján kimutatta, hogy a párolgásnak kb. 27%-os növekedése 17 mm csapadéktöbbletet jelent, főleg a helyi eredetű csapadékok növekedése következtében. Konsztantinov a csapadékokat keletkezésük szerint két csoportba osztja. Első a helyi származású csapadék, második a vízszintes légáramlástól szállított csapadék. Ez utóbbi abból a párából képződik, amely a vizsgált területen kívül eső körzetekből érkezik.

Ha a mérsékelt földrajzi szélességekben nyugat-keleti légáramlás van túlsúlyban, akkor ebben az esetben a helyi csapadékok képződése olyan mértékben nő, ahogyan az erdő mérete nyugat-keleti irányban nő. Tehát, egy hosszasan elnyúló erdőnek, a helyi csapadékok képződésére kedvező hatása van. Az említett 17 mm csapadéktöbbletet az általuk vizsgált terület keleti körzeteire vonatkozik, míg ettől távolodva, a nyugati határhoz való közeledéssel a helyi csapadék képződése 0-ra fog csökkenni. A mezővédő erdősávokkal ellátott terület északkeleti részén kb. 25 mm csapadéktöbbletet találtak, ugyanakkor délkeleten ez a többlet 10 mm körüli. Az öntözés a járulékos csapadéknövekedésre nem gyakorol befolyást szerző számításai szerint. Ez abból következik, hogy az öntözött terület viszonylag kicsiny.

Ezek az adatok a Szovjetunió sztyeppés és erdősztyeppés területeire vonatkoztatva, teljesen megegyeznek Drozdov számításaival. Drozdov a sávosan erdősített területek átlagos évi csapadéknövekedését a vizsgált terület északkeleti felében 20—40 mm-re becsüli. A két kutató számításainak megegyezése elfogadható és nem véletlen, mert mindketten ugyanazt a hatást vizsgálták, csak más eljárással. A megnövekedett nedvességtartalmú levegőnek csapadékképző hatása a megadott, illetve a létesítendő feltételek (erdő, erdősáv) alapján kiszámítható.

Most rátérünk az erdősávnak a légtömegeket emelő hatásának vizsgálatára.

Már az említett — az erdősávnak légnedvességet növelő hatásán kívül — még egy másik tényezőt is figyelembe kell venni. Ennek lényege pedig az, hogy az uralkodó szél irányára merőlegesen álló erdősáv a vízszintes légáramlás erősségét csökkenti. De nemcsak a talajfelszínén, hanem nagyobb magasságokban is, ugyanezkor viszont a függőleges légáramlást növeli. Ennek bizonyítására repülőgépes megfigyeléseket végeztek a kamenosztyepei oázis fölött. Kimutatták az erdősávok fölött végbemenő örvénylő légcserenövekedéssel egyidejű légtömegemelkedést is az erdősávok fölött. Hogy a légtömegek emelkedése megállapítható legyen, a repülőgép kormánylapjait rögzítették és



A levegő emelkedését szemléltető áramlási vonalak erdősített terület fölött: 1 = a szélsősebesség görbéje erdősávok nélkül, 2 = a szélsősebesség görbéje sávosan erdősített terület fölött

a gép irányítás nélkül vízszintesen haladt. Az örvénylő levegőnek a repülőgépre gyakorolt hatását a magasságmérőről olvasták le, de a földről is figyelték az emelkedés milyenségét. Bizonyosodott, hogy a légtömegek emelkedése az oázis fölött, az oázis szélének kitett oldalától 500—1500 m-re kezdődik. Ellenőrzés végett nyílt sztyepei fölött is hajtottak végre repülést ugyancsak rögzített kormány szerkezettel, azonban emelkedést itt nem tapasztaltak. Ez a körülmény azt bizonyítja, hogy az áramló levegő emelkedését az oázis felett az erdősáv jelenléte okozza.

Az oázis fölött a széllel egyirányú repülések eredményei rögzített kormánylapokkal a következők voltak: 100 m magasságban végrehajtott kilenc repülés alkalmával az emelkedés átlagosan 92 m, 300 m magasságban történt 13 repülés átlagos emelkedése 70 m, 500 méteren hét repülést végeztek, itt 11 m volt az átlagos emelkedés, 1000 méteren történt hat repülés pedig nem idézett elő emelkedést. Az emelkedési értékeknek a magassággal egyidejű csökkenése a kamenosztyepei oázis kis területével magyarázható. Ennek az aránylag kis területnek a következménye, hogy emelkedés helyett az áramló levegő inkább megkerüli az oázist.

Amikor a légáramlás beleütközik az erdősávba, az akadály következtében a szél ereje csökken, az áramló levegő pedig ugyanakkor megemelkedik. Az emelkedéssel együtt, nyilván a függőleges légoszlop nedvességtartalma is megnő.

Kosztin kimutatta, hogy a sztyeppés és erdőszyeppés körzetek felől érkező levegő az erdősávok jelenléte következtében 45—50 m-rel emelkedik. A továbbiakban ezt az emelkedést 48 m-nek veszi. Ennek a légtömegemelkedésnek csapadéknövelő hatását becsüljük 48 mm-re. Ezt az értékelést két kutató, három — egymástól független — módszerrel bizonyította be.

1. Drozdov szerint a levegő emelkedése együtt jár a hőmérsékletcsökkenéssel, ez pedig a viszonylagos nedvesség emelkedését eredményezi. Ez a viszonylagos nedvességnövekedés nyáron 2,4%. A május-augusztusi időszakban ez kb. 30 mm csapadéktöbbletet jelent. Az őszi-téli-tavaszi évnegyedben a csapadéknövekedés ugyanezen számítás szerint 15 mm-re tehető. Az év folyamán tehát 45 mm csapadéktöbblettel kell számolni, amely a sztyeppés és erdőszyeppés körzetekben a mezővédő erdősávok okozta légnedvesség-szaporulatnak és a turbulens áramlásnak tudható be.

2. Kasinnak és Pogoszjának a valódi légköri nedvességtartalomra vonatkozó adatainak felhasználásával számították ki a következő módszert. Hozzávetőlegesen kiszámították a légnedvességnek évi növekedését, amelyet a mezővédő erdősávok idéznek elő. Ezt 2,2%-nak találták. Ha figyelembe vesszük, hogy a természetátalakító komplex intézkedések megtörténte után a légtömegek termodinamikai állapota (hőmérséklet, nedvesség stb.) változatlan marad, vagyis az egész járulékos nedvesség csapadék alakjában válik ki, akkor az évi csapadéktöbbletet 48 mm-nek számolhatjuk ki.

3. Drozdov és Bucsinszkij számításokat végzett a Szovjetunió európai területén húzódó sztyeppés és erdőssztyeppés területek évi csapadékösszege és a tengerszintfeletti magasság kapcsolatában. Mindketten kimutatták, hogy minden 1 m-es tengerszintfeletti emelkedés 1 mm csapadéktöbblettel jár együtt. Bucsinszkij az Ukrán SZSZK viszonyaira ugyanezt találta. Ha nagy területeken a terep emelkedése ugyanazt a hatást váltja ki, amit a légtömegek emelkedési magasságának a növekedése is kivált, akkor a kapott 48 mm-es légtömegemelkedés 48 mm csapadéktöbbletet eredményez.

Az erdősávoknak csapadékképző hatása mintegy 200 km távolságig érezteti hatását az erdősávtól számítva. Azonban helytelen lenne azt gondolni, hogy az egész járulékos nedvességkészlet csapadék alakjában éppen az illető területnek határain belül válik ki. A felemelkedett légtömegek nedvességkészlete sok esetben nem elegendő a szóbanforgó terület rész fölött történő kicsapódásra és ekkor a magasabb nedvességtartalmú légtömeg az uralkodó nyugat-keleti légáramlás következtében, az illető területhez viszonyítva a keletibb körzetekben fog kiválni és ott eredményez csapadékot.

A megnövekedett csapadék következtében erősödik a párolgás, ami viszont ismét csapadéknövekedéshez vezet a keletibb körzetekben.

A járulékos csapadéknak több mint 70%-a a nyári évszakra esik, ami a talaj vízellátottságát igen előnyösen befolyásolja a növénytermesztésre nézve. Ez a többletesapadék az erdősávok egyéb hatása mellett (szél erejének csökkentése, örvénylő légmozgás előidézése, a talaj felszínről történő párolgás csökkenése) a komplex agrotechnikai intézkedésekkel együtt fontos feltétele a bőséges és rendszeres növénytermesztésnek.

Az elmondottakból látjuk, hogy a Szovjetunió európai területének sztyeppés és erdőssztyeppés körzeteiben a mezővédő erdősávok okozta járulékos csapadéktöbblet háromféle számítás alapján ugyanazt az eredményt adja.

A magyar klimatológia történetében is találkozunk fásítási törekvésekkel. Marcell György igen értékes szélméréseket végzett Szeged—Királyhalmán és a Hortobágyon. Méréseinek célja, az erdő szélesebességcsökkentő hatásának vizsgálata. Eredményeit a nálunk folyamatban levő mezővédő erdősávok telepítésénél értékesen felhasználták.

Az Erdészeti Tudományos Intézet az elmúlt években Pusztavacson, Mezőhegyesen és Nyírvasvári községek határában végzett értékes megfigyeléseiről Luncz Géza számolt be a Meteorológiai Társaság ülésein és folyóiratunkban, az »Időjárás«-ban. Méréseik értékét emeli, hogy az erdősáv előtt és mögött nemcsak a szél irányát és sebességét mérték, hanem vizsgálták a talaj és a levegő hőmérsékletét és nedvességtartalmát, az elpárolgást, sőt még a terméseredmény alakulását is figyelembe vették az erdősáv mögött. Megfigyeléseik eredménye a telepítendő mezővédő erdősávok tervezéséhez nélkülözhetetlen. Vizsgálatait azonban az erdőnek csapadékképző hatására nem terjeszthette ki.

A magyar meteorológiai szakirodalomban sok érdekes megfigyeléssel és elmélettel találkozunk. Számosan hirdették a fásítás jelentőségét. Kaán Károly, Gesztesi Ödön, Roth Gyula, Róna Zsigmond, Cholnoky Jenő, Steiner Lajos, Vági István és még sokan mások foglalkoztak ezekkel a kérdésekkel. Igen sokáig, sőt még ma is nyílt kérdés maradt az erdőnek csapadéktöbbletet előidéző hatása. Voltak, akik az Alföld időnkénti aszályosságát az erdők hiányával magyarázták. Helyesek voltak azok a megállapítások, amelyek kimondták az erdő csapadékmegőrző, szélesebbségcsökkentő, légnedvesség-hatását, azonban az erdőnek kifejezetten csapadéktöbbletet előidéző hatását a ma szovjet meteorológusai bizonyították be számítások és kísérletek alapján.

Ezek a kérdések minket is közelről érintenek. Alföldünk éghajlata hajlamos az aszályra és a csapadéknak, valamint a talajnedvességnek alacsony értéke a mezőgazdaságunkra és ezen keresztül egész népgazdaságunkra igen káros következményekkel jár. De a szél is igen súlyos károkat okoz. A Duna-Tiszaközi, nyírségi futóhomokon a defláció, homokverés sok évben kockázatosabb teszi a termést.

A sikeres mennyiségi és minőségi terméseredmények elérésének legfőbb biztosítéka, ha hazánkban is végrehajtjuk a természetátalakító munkákat. Ezek elvégzéséhez a Szovjetunió tapasztalatait felhasználhatjuk és fel is kell használnunk. Szükséges viszont ennek érdekében olyan pontos és részletes mérések elvégzése, amelyekre 1945-ig mód és lehetőség nem volt. Ezek a megfigyelések tudományos és gyakorlati szempontból jelentősek, mert nagyobb ösztönző erővel hatnak a természet átalakításának megvalósítására.

Ebben a kérdésben elsősorban az elvi állásfoglalás a döntő, mert mind a szinoptikának, mind pedig a klimatológiának egy régen vajdúdo kérdését tisztázták a szovjet meteorológusok. Elméleti és gyakorlati bebizonyítást nyert az erdő-sávnak, illetve az erdőnek csapadéknövelő hatása. Az eddigi erdősávokkal kapcsolatos kérdések hazai vizsgálatait a fentemlített szempontok és módszerek alapján tovább kell folytatnunk, hogy a magyar természetátalakítási terv munkájából ezen a területen mi meteorológusok is aktívan kivegyük a részünket.

HOZZÁSZÓLÁSOK :

Aujeszký László : Az előadás a szovjet tudományos kutatás egy nagyfontosságú eredményét ismertette meg velünk, amely szükségessé teszi, hogy az erdőségek időjárás-módosító hatására vonatkozó eddigi álláspontunkat felülvizsgálásnak vessük alá. A Meteorológiai Társaság igen helyesen tette, hogy a magyar-szovjet barátsági hónap záró-előadása gyanánt ennek a kérdésnek az illetékes szakemberek által való megvitatását tűzte napirendre. A vitához legyen szabad egy új szempont felvetésével hozzájárulnom. Ez abból áll, hogy az erdőségek jelenléte a *feltételes labilitás* állapotának kifejlődését sok időjárási helyzetben fokozni tudja.

Az esőképződés folyamatára vonatkozó elemi ismeretek közé tartozik, hogy az esőnek a keletkezéséhez *nem elegendő a vízpárában gazdag légtömegek jelenléte*, mert ez magábanvéve még nem biztosítja, hogy a vízpára halmazállapotváltozást végezzen. A halmazállapotváltozáshoz megfelelő mértékű lehűlés szükséges; olyan nagyarányú halmazállapotváltozáshoz pedig, mint az esőképződés, nagy légtömegeknek nagy sebességgel végbemenő, és sokszor jelentékeny mértékű lehűlése szükséges, amit általában a felszálló légmozgások idéznek elő. Régebben azzal az érveléssel utasították el az erdők esőkeltő hatására vonatkozó feltevést, hogy az erdőség jelenléte mérsékli a talajmenti felmelegedést és így a felszálló áramlásokhoz szükséges labilitási állapot kialakulását gyengíteni igyekezik. A feltételes labilitás fogalmának bevezetése óta azonban ismeretes, hogy a labilitás a légkörben levő vízgőznek a mennyiségétől is függ és így megvan a lehetőség arra, hogy az erdőségekből származó vízgőztöbblet az esőknek bizonyos fajtáját (a nedveslabilitási esőket) mennyiségileg megnövelheti. Ebben látom a szovjet kutatók által megállapított jelenségnek a mélyebb magyarázatát.

Hozzá kell még fűznöm, hogy az esőknek ez a fajtája éppen a tenyészidőszak folyamán, tehát akkor lép fel, amikor a növényzetnek a csapadéktöbbletre általában legnagyobb szüksége van.

Fekete Zoltán : Rámutat arra, hogy az erdőszáv-rendszernek, mint egésznek hatását kell vizsgálnunk. Véleménye szerint a talaj növényekkel való fedettsége, valamint a kétségtelen víztározódás végeredményben a hőmérséklet valószínűsítését és ezzel a konvekciós áramok gyengülését idézheti elő. A napsugárzás energiájának nagyobb része ugyanis elgőzölögtetésre használandó fel. Éppen ezért e kérdésben a meteorológusok véleményét szeretné hallani.

Aujeszky László válaszában kifejti, hogy a *Fekete* elnök elvtárs által felvetett szempontok általában helytállóak, azonban utalva első felszólalására, kiemeli azt, hogyha nem is mindig, de egyes napokon a rendelkezésre álló nagyobb vízmennyiség hozzájárulhat a nedveslabilizációs esők képződéséhez.

Luncz Géza : Rámutat arra, hogy a többévtizedes ellenvéleménnyel szemben mindenkor úgy vélte, hogy az erdő légtérében jelentkező nagyobb páratartalom csapadéknövelő hatású. Szilágyi előadásából kitűnik, hogy csak a sávos rendszerű erdősitésnek van ebből a szempontból kedvező hatása és nem a nagy területen összefüggő erdőknék. Kiemeli, hogy az évenkénti 48 mm-es csapadéktöbblet a Szovjetunió aszályos területein az évi csapadéknak mintegy 10%-át jelenti. (Érdekes, hogy a *Schubert* által kimutatott 6%-os csapadéktöbblet a németországi viszonyok mellett szintén 40—50 mm csapadéktöbbletet jelent. *A Szerk.*)

Fontosnak tartaná azon kérdés tisztázását, hogy a turbulencia növelésének szempontjából milyen sáv szélességű és milyen szerkezetű erdőszávok adják a legkedvezőbb hatást.

Aujeszky László : Röviden válaszol *Fekete Zoltán* elvt. kérdéseire. Bodolai elvt. felszólalásának jobb megvilágítása végett hozzáfűzi, hogy a felsorolt tényezők hatásának lényege abban a megállapításban foglalható össze : *a felhőképződést még bonyolult fizikai folyamatok választják el az esőképződéstől.* Ezt a tényt időjelzéseink készítésében mindig figyelembe vesszük és az esőprognosztika egész újabb fejlődése éppen annak köszönhető, hogy tekintettel vagyunk az esőképződés hőmérsékleti feltételei mellett a felsorolt többi tényezőkre is. A hazai időjelzőszolgálatban évek sora óta nem követjük el többé azt a hibát, hogy a hőmérsékleti feltételek egyoldalú figyelembevétele mellett a páratartalom jelentőségét (a kondenzációs szint, a feltételes labilitás kialakulása, valamint a csapadékbőség szempontjából) szem elől tévesztenők. Ezt meg kellett jegyezni, mert a kérdéstől távolabb állókban Bodolai elvt. szavai talán téves véleményre vezethettek volna az Intézet időjelzőszolgálatának módszerei tekintetében.

Berkes Zoltán : Egybeveti az erdő légáramlásmódosító hatására vonatkozó régebbi és újabb felfogásokat. Régebben azt gondolták, hogy az erdő — különösen a nagykitérjedésű — szűkíti az áramlás terét és így a lamináris áramlás sebességének növelését idézi elő. A csapadéknövelő hatás szempontjából viszont csak a famagasság jött számításba. Az új szovjet eredmények szerint sávos rendszerű erdősitésnél éppen a szélesebbésségnek turbulencia miatti csökkenése a döntő. Így azután az erdőszáv emelő hatása még többszáz méteres magasságban is kimutatható. A párolgási többlet és a feltételes labilitás tehát kialakíthatja az esőtöbbletet.

Fekete elnök elvtárs felszólalásához kapcsolódva megemlíti, hogy az erdőnek a pusztá talajnál jobb sugárzás-háztartása következtében valószínű, hogy az erdőszávok esetében a hőmérséklet nem csökken lényegesebben, sőt az évi középhőmérséklet némi emelkedése várható. (A koronaszint több sugárzást nyel el, az éjszakai lehűlések korlátozottak.)

Az Alföld vízháztartására vonatkozó vizsgálatai alapján is valószínű, hogy az erdőszávok esetében nyerhető csapadéktöbblet évenként 50 mm körüli lehet. (A lefolyó víz csapadék-egyenértéke ugyanis e területeken átlagosan 60—70 mm.)

Hajósy Ferenc : Az erdőnek, mint akadálnak csapadéknövelő hatását alátámasztani látszanak a Kiskőrös—Baja közötti lejtő, valamint a Nyírségi dombvidék környékén található és a környezettől elég jól elválasztható viszonylag csapadékosabb területek. Megemlíti még, hogy a mezőhegyesi gazdaságban 20 éven át működött csapadékmérő

hálózat adatai közül is az erdősávok közelében levő állomások adatai mutatták eddig megmagyarázhatatlannak látszó csapadéktöbbletet.

Bacsó Nándor : Kiemeli, hogy az új szovjet eredmények, mondhatni évszázados vitára adtak feleletet. Rámutat azonban arra, hogy ezen eredményeket minden további nélkül nem vihetjük át hazai viszonyainkra, hanem hasonló, rendszeres és az erdészeti kutatással párhuzamosan folyó vizsgálatokra van szükség. Fontos tehát az erdők közelében csapadékmérő állomáshálózatok kiépítése.

Luncz Géza : Örömmel veszi Bacsó elvtárs részéről az együttműködésre való felhívást. Felveti a gondolatot, nem lehetne-e a 8 évtizedes csapadéksorozatok alapján a kiirtott erdők területével szomszédos állomások adataiból az erdőirtások csapadékcsökkenő hatását kimutatni?

Kulin István szerint a kérdés megvizsgálását nehezíti a kb. azonos időben folyó mocsárlecsapolások hatásának tekintetbevétele.

Papp László : Megemlíti, hogy a légáramlásoknak az erdő általi befolyásánál tekintetbe kell venni azt is, hogy az erdő levegőjének legmelegebb része nappal a korona-szintben van, talaja hűvösebb. Az erdő koronaszintjéből felszálló levegő pótlására az erdő talajáról és a szomszédságából beáramló levegő szolgál.

Bodolai István : A mezővédő erdősávok csapadéknövelő hatása véleménye szerint már abból a tényből is érthető, hogy mocsaras területek felett a nagyobb párolgás folytán zivatarok, tehát makrometeorológiai jelenségek, sokkal gyakrabban fordulnak elő, mint más, kevésbé párolgató területek felett. Az erdősávok — a mocsarakkal szemben — nemcsak a nedvesség megnövekedését idézik elő, hanem ezen kívül még emelő mozgást és turbulenciát is váltanak ki, tehát annál inkább indokolt az erdősávok csapadéknövelő hatása. Az erdőpászták e járulékos hatása valószínűleg mint katalizátor működik közre a légköri folyamatok minőségi változásainak kialakításában. Utal arra is, hogy régebben a frontfogalmat mereven kezelték, nem vették tekintetbe a talajhatásokat.

Fekete Zoltán : Felveti a kérdést, hogy az erdősítés hatására nem csökken-e a kondenzációs magvak száma, minthogy a porképződés feltétlenül kisebb mértékű lesz.

Aujeszky László : Válaszában kifejti, hogy a kondenzációs magvak nagy része a tenger sótartalmából származik, másik részét pedig az ipari és fűtési füst részecskéi szolgáltatják, a talaj porképződése kisebb jelentőségű.

Kakas József : Maga részéről is az új szovjet eredményeket tartja elfogadhatóbbnak a régebbi állásponttal szemben. Fontosnak tartja azonban, hogy a végzendő hazai kísérletek kiértékelésénél vegyüek tekintetbe a földrajzi és éghajlati különbségeket, illetve hasonlóságokat.

Berkes Zoltán : Bodolai elvtárs hozzászólásához kapcsolódva megállapítja, hogy a frontfogalom régebbi merev szemlélete helyett ma már tudjuk, hogy egy beérkező front további sorsa (élesedése, feloszlása) nagy mértékben függ a talajfelszín állapotától.

Zách Alfréd : Rámutat arra, hogy a régebbi meteorológiai kutatások főként a nyugati államok eredményeire támaszkodtak, nálunk is. Most alkalmunk van a Szovjetunió eredményeinek részletesebb megismerésére, ami azért is fontos, mert hazánk földrajzi és éghajlati viszonyai a Szovjetunió déli területeinek természeti adottságaival nagyobb hasonlóságot mutatnak.

Egerszegi Sándor : Talajtani szempontból szól hozzá. A mezővédő erdősávok átalakítják a talaj szerkezetét és a puszta talajból mezőszégi talajt alakítanak ki. Lényegesnek tartaná olyan mikroklimatikus műszerek szerkesztését és használatbavételét, amelyek az erdősávok talajátalakító hatását minőségileg és mennyiségileg is kimutatnák.

Dési Frigyes : Megállapítja, hogy a hozzászólások igen sok szempontból érintették a kérdést. Legfőbb szempontnak tartja, hogy az új szovjet eredmények nemcsak cáfolatát adják a hibás régi nézeteknek, hanem minőségileg is más utakon (turbulenciaerősödés), mennyiségileg is megadják a várható eredményeket. Helyes az a nézet, hogy az erdősávok hatását, mint komplex egészet kell vizsgálat tárgyává tenni, mert csak

ilyen komplex természetátalakító beavatkozásnak lehet meg a kívánt eredménye. Maga részéről is lehetségesnek tartja, hogy a komplex beavatkozások eredményeként a feltételes labilitás helyzeteiben az erdősáv csapadéknövelő hatása megmutatkozzék.

Kulin István elnök összefoglalója :

Szilágyi előadása a természetátalakításnak egy alapvetően fontos kérdését vetette fel, amely a meteorológusokat, a mezőgazdákat, erdészeket és vízügyi szakembereket régóta foglalkoztatja. Ebben a kérdésben különböző szakemberek részéről különösen az utóbbi évtizedekben igen sokféle és ellentétes vélemény hangzott el.

Ha a kérdést nagy általánosságban úgy tesszük fel, hogy erdősítéssel és általában elpárolgás növelésével fokozhatjuk-e a csapadékképződést, a válasz nem lehet mereven és kategórikusan tagadó, mert hiszen végeredményben minden csapadék elpárolgásból származik.

Tudjuk azonban azt, hogy a csapadékképződéshez az elpárolgás és a levegőnek ebből eredő vízgőzben való gyarapodása egymagában nem elégséges. Felhő- és csapadék-képződéshez ezenkívül felszálló légáramlások is szükségesek.

Amint ismeretes, a felszálló légáramlások egyik formája a helyi felmelegedések következtében jön létre (konvekció). Felszálló légmozgás keletkezik ezenkívül más vidékről érkező vízszintes légáramlások betörési és felsikló frontjain is (advekcio).

Nem kétséges az, hogy olyan éghajlatú vidékeken, ahol leszálló légáramlások uralkodnak és felszálló légáramlások hiányoznak, mint pl. a sivatagi övezetben, még az erősen párolgó tengerfelületek mellett sem számíthatnak csapadékszaporulatra. Viszont nem kétséges az sem, hogy olyan vidékeken, ahol az erős helyi felmelegedés igen heves felszálló légmozgásokat hoz létre, mint pl. az egyenlítői övezetben, az elpárolgás növekedésével fokozódik a felhő- és csapadékképződés.

A *Szilágyi* által ismertetett kérdés lényege az, hogy az elpárolgás növekedése és ezzel kapcsolatban a levegőnek vízgőzben való gazdagodása fokozhatja-e a felhő- és csapadékképződést olyan éghajlati övezetekben, ahol — jóval kisebb mértékben ugyan, mint az egyenlítői övben — nem hiányoznak a helyi felmelegedésből származó felszálló légáramlások és azonkívül az advekcio útján létrejövő felszálló légáramlások sem. Utóbbiak közül bennünket főleg a nyári félév betörési frontjai érdekelnek. Ezt azért tartom szükségesnek hangsúlyozni, mert meggyőződésem szerint nemcsak a helyi felmelegedésekből származó esőknél, hanem a betörési frontok csapadékképződésénél sem közömbös a szóbanforgó terület fölött levő levegő vízgőztartalma.

Ha tehát felvetjük azt a kérdést, hogy a hazai és a miénkhez hasonló éghajlati övekben számíthatunk-e csapadéktöbbletre az elpárolgás növelése útján a válasz csak abban az esetben lehet bizonytalan, ha feltételezzük vagy bebizonyítjuk, hogy a párolgó felületek növelésével egyidejűleg a helyi felmelegedésből származó felszálló légmozgás mérséklődik. A válasz ez esetben is csak bizonytalan lehet és nem határozottan tagadó, mert hiszen ez az advekcio útján bekövetkező felszálló légáramlás nagyobb vízgőztartalom esetén még mindig fokozhatja a csapadékképződést.

Ha pedig a vízgőztartalom növekedésével egyidejűleg a felszálló légáramlás nem csökken, sőt a feltételes labilitás következtében még fokozódik is, akkor már elméletileg egyáltalán nem tagadható, hogy a levegő vízgőztartalmának növelése fokozhatja a csapadékképződést.

A *Szilágyi* által ismertetett szovjet kutatók munkájának legfőbb jelentősége abban van, hogy a kérdés elméleti megvilágításán kívül kísérletileg is bebizonyították azt, hogy az erdősítéssel fokozzuk a felszálló légmozgásokat, továbbá, hogy a csapadékszaporulatra nézve is több egybehangzó vizsgálatot végeztek.

Mint minden kérdésnél, így ennél is alapvetően fontos az elvi álláspont tisztázása, mert ha a tudomány egy kérdésben tagadó álláspontot foglal el, akkor az gátja lehet a gyakorlati megvalósításnak. Ha azonban a tudomány elméletileg igazol egy kérdést, ez ösztönzőleg hat a gyakorlati kivitelezésre.

Úgy vélem, a mai ülés fordulópontot jelent a természetátalakításnak ebben a fontos kérdésében. Az erdősítésnek nedvességmegőrző szerepe eddig sem volt vitás, csupán csapadéknövelő szerepe. Amint az előadásból és egybehangzó nagyszámú hozzászólásból kitűnik, a mai kor meteorológusai már általában azt a nézetet vallják, hogy a meteorológiai tudomány elméletileg igazolja az a fölfogást, hogy a levegőnek az erdősítés és az ezzel egyidejűleg végzett komplex intézkedések következtében bekövetkező vízgőzben való gazdagodása a hazai és a miénkhez hasonló éghajlat alatt a lehulló csapadék mennyiségét is növelheti.

Mátyus Sz. József:

MAGYARORSZÁG ÉGHAJLATÁNAK FÜLLEDTSÉGI VISZONYAIRÓL

Összefoglalás: A szerző Budapest óránkénti hőmérsékleti és nedvességi adatai alapján megállapítja a fülledtség napi és évi járását, és meghatározza a fülledt órák számát. Megállapításai szerint Magyarországon általában évi 120—300 fülledt óra fordul elő.

★

Об условиях душности в климате Венгрии. Автор определяет суточный и годовой ход, душности на основании ежечасных данных температуры и влажности Будапешта и считает количество душных часов. По его определению число последних в Венгрии около 120—300 ч.

★

Les chaleurs étouffantes entre les conditions climatiques de la Hongrie. A partir des données horaires de température et d'humidité à Budapest, l'auteur a déterminé les marches diurnes et annuelles de la manifestation des chaleurs étouffantes et la durée de ce phénomène. En Hongrie, le nombre moyen des heures à chaleur étouffante varie entre 120 et 300.

★

A magyar nyelvhasználat éles különbséget tesz a meleg különböző fajai között. Perzselőnek mondja azt a meleget, melynél kellemetlen mértékű a hősugárzás, tikkasztó meleg alatt érti azt az időt, amikor a levegő hőmérséklete szökik fel és füllesztő meleg van akkor, amikor a levegő ekvivalens hőmérséklete magas. 2/41/.

Az alábbiakban a melegnek érzett hőmérséklet fülledt fajával kívánunk foglalkozni, a meteorológiai évkönyvekben közölt és az általunk hozzáférhető adatok alapján. Először is 10 éves sorozatból — Budapest 1, illetve 2 óránkénti észlelései alapján — megállapítjuk a fülledtség napi és évi menetét, majd relatív összehasonlítást végzünk Szombathely, Budapest és Debrecen, illetve Túrkeve napi 3 terminusban történt észlelési adatainak fülledt órák száma között, mintegy hozzávetőlegesen megállapítva hazánk tájainak fülledtségi viszonyait; annak időbeli és intenzitásbeli különbségeit. Végül Budapest fülledt óráit, illetve napjait Paramaribo trópusi állomás adataival vetjük össze. Ezenkívül az 1950-es adatok alapján megállapítjuk a fülledt napokon uralkodó légtömegeket, amelyek a fülledtséget előidézik és a frontbetöréseket, amelyek annak megszűnését okozzák. Mindezeket pedig a realisabb adatokat szolgáltatató gyakorisági értékek szerint határozzuk meg.

A 10 éves sorozatot 1924-től — a relatív nedvesség meteorológiai évkönyvekben való közlésének megindulásától — 1933-ig bezárólag vettem. Kár, hogy Budapestről csak az első 5 évnek közölték óránkénti adatait, ezért a második 5 év 2 órás adataiból csak interpolációval állapíthattam meg a fülledt órák számát. Szombathely, Budapest és Túrkeve, illetve Debrecen összehasonlításánál, ez utóbbi 2 állomás adatait összevontam, mert csak így tudtam az Alföldre vonatkozólag ugyanezre az időszakra egy hosszabb sorozatot összeállítani.

Dalmady Zoltán neves orvosmeteorológus megállapítása szerint valamely t hőmérsékletű levegő fülledtté válik akkor, amikor párányomása a

$$p = 28 \cdot 2 - \left(\frac{t}{2} \right)$$

képletet kielégíti, ahol p mm-ben kifejezett értéket jelent.

Ezt a megállapítást úgy az éghajlattani, mint az egészségügyi irodalomban közölt adatok alátámasztják. Ezért mi is ennek a képletnek alapján számítottuk ki fülledtség-grafikonunk küszöb- és fokozati határait jelölő görbék értékeit.

Eszerint az 1-es fokú fülledtség alsó határát a fentebb idézett képlet határozza meg. A 2-es fülledtségi fokozat alsó határát a következő egyenlettel határoztuk meg :

$$p = 30 - \left(\frac{t}{2}\right)$$

A 3-as fülledtségi fokozat alsó határát meghatározó egyenlet :

$$p = 34 - \left(\frac{t}{2}\right)$$

Ezt a fülledtségi fokot az általunk megvizsgált trópusi állomás adatainak mérlegelése után trópusi fülledtségnek nevezzük.

Végül a 4., nálunk alig előforduló fülledtségi fokozat alsó határát az alábbi összefüggésből számítottuk :

$$p = 38 - \left(\frac{t}{2}\right)$$

A dolog természetéből kifolyólag az általunk bevezetett fülledtség fokozati osztályozásban kétségkívül van némi önkényesség, de bővebb fiziológiai megfigyelések híján ez elkerülhetetlen volt.

Az olyan levegő, amelyben a *test hővesztése nehéz*, már jóval azelőtt, hogy komoly ártalom mutatkoznék, kellemetlen érzést okoz és csökkenti az ember munkavégző képességét. Ezért a levegő nedvességének egészségügyi szempontból igen nagy, elsősorban hőszabályozási jelentősége van. Az emberi test ugyanis még a legnagyobb melegben is hőtermelő, és amikor a termelt meleget környezetének átadni nem tudja, felhevül és beállhat a hóguta, a túlhevülés okozta hirtelen halál. A meleg nedves levegőnek tehát gyilkos tulajdonságai is lehetnek, amiről többek között az amerikai gyárvárosok hógutái tanúskodnak. 2/41/.

Dalmady szerint a fülledtség érzete a legtöbb embernél akkor lép fel, midőn a levegő ekvivalens hőmérséklete ($E = t + 2p$ alapján) 56,4 C fok. Ez azt jelenti, hogy a légköri aszálytól eltérően, amelyet a magas hőmérséklet és az alacsony relatív nedvesség (10–20%) jellemez, 4/375/ a levegő fülledtsége magas hőmérsékleten, de ugyanakkor magas relatív nedvesség egyidejű felléptével fordul elő. Ebből következik tehát, hogy az érzet-hőmérsékletet egyetlen meteorológiai adattal nem tudjuk kifejezni. A fülledt meleg megítélésében a szárazhőmérő adatán kívül, szükség van a nedves hőmérő adatára is, vagyis léghőmérsékletre és a levegő relatív nedvességére. Dalmady egyébként a fülledtséget a következőképp definiálja : »fülledtnek azt a levegőt nevezzük, amely párateltsége miatt vált alkalmatlanná arra, hogy a pihenő ember hőcseréjének zavartalan lefolyását biztosítsa.« 2/41/. Itt meg kell említeni még azt is, hogy a fülledt, párás levegő az emberen kívül a mi — mezőfitákhöz tartozó — kultúrnövényeinkre is káros hatással van. Erre vonatkozólag N. A. Maximov híres szovjet növénybiológusnál is találunk utalást, mely szerint »nemcsak az ember, hanem a növények is könnyebben viselik el a száraz hőséget, mint a párásat.« (De csak abban az esetben, ha korlátlan vízkészlet áll rendelkezésre. *A szerk.*) 4/373–4.)

Ezért igen hasznosnak látnánk, ha növényfiziológusaink megállapítanák a fülledtség mezőgazdasági növényeinkre vonatkozó határértékeit és — a légköri aszály hatására vonatkozó hőmérsékleti és relatív nedvességtartalom összefüggő értékeinek megállapítását célzó P. A. Genkel növénybiológus által ismertetett kísérletekhez hasonlóan* — kikutatnák, hogy a fülledtség különböző fokozatainak hatására említett növényfajtáink miképpen reagálnak. Erre vonatkozó kísérletek eredményeit különösen mikroklimatológiai szempontból üdvöznénk, mert általuk reális alapot nyernénk ilyenirányú agrometeorológiai kutatásainkhoz. Véleményünk szerint ugyanis a fülledtség mikroklimatológiai vizsgálatai igen nagy jelentőségűek lennének, mert aránylag kis területen belül is nagy eltéréseket tételezünk fel, amit Budapest adatai sejtetnek. Ezért pl. igen érdekesnek tartanánk Buda és Pest ilyenértelmű párhuzamos (egyidőben történő) vizsgálatát. Ezenkívül igen nagy szerepe lehet a fülledtség térbeli eloszlásában, a domborzaton kívül, az expozíciós klímának, s ezen belül elsősorban a szélviszonyoknak.. Nagyban fokozhatják a fülledtséget és növelhetik idejét, a táj szabad vízfelületei is (tavak, folyók, mocsarak, lápok stb.), mert a partvidékek mezo- és mikroklimája — többek között — nagyobb légnedvességgel is rendelkezik, ami a hőmérsékleti ingadozás csekély értéke miatt feltétlenül gyakoribbá, intenzívebbé és tartósabbá teszi a fülledtséget is.

A fülledtség napi járása

Tekintettel arra, hogy a fülledtség a levegő hőmérséklete és annak relatív nedvessége által meghatározott légköri jelenség, tudnunk kell, hogy az abszolút vízgőztartalom napi változása általában csekély mértékű, ezért a relatív nedvesség napi görbéje legtöbbször ellentétes a hőmérsékletével. A légnedvesség alakulása tehát egyrészt a légkörben jelenlevő párákészletől, másrészt a levegő párafogadóképességétől függ. A hőmérséklet irányító szerepe a relatív nedvességre csak akkor szűnik meg, ha a vízgőztartalom idegen eredetű levegő beáramlása következtében megváltozik. 6/265/. Tekintve, hogy a légtömeg analízis-eredményei szerint, a hazánkban előforduló légtömegek közül a szubtrópusi meleg (*tW*) levegő vízgőztartalma a legnagyobb és mivel ez egyúttal meleg is, várható, hogy fülledt napjaink előidézésében főképpen ez a levegőfajta játszik vezérszerepet. Az 1950-es év fülledt napjait, az uralkodó levegőfajták szerint megvizsgálva, kitént, hogy az összes fülledt napok mintegy 60%-án *tW* levegő volt jelen, s áll ez főként a hosszú tartamú, erős fülledtségi napokra. A fenti évkönyv adatai alapján azt is megállapíthattuk, hogy a fülledtséget minden alkalommal egy hidegebb eredetű levegőtömeg betörési frontja szüntette meg.

A fülledtség napi görbéjét szemlélve megállapíthatjuk, hogy míg a nedvesség napi menete a hőmérséklet napi menetének mintegy tükörképe, vagyis

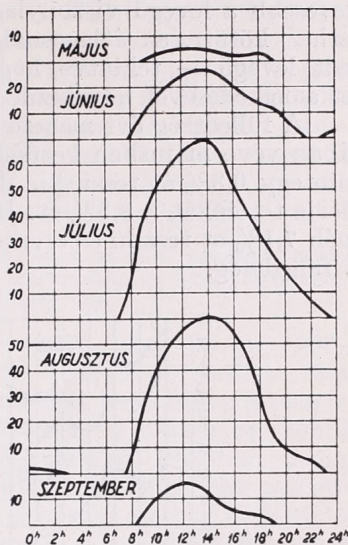
* P. A. Genkel által közölt Cuberbiller kísérleteinek adatait véve alapul 3(39) a légköri aszályos (25 C° léghőmérsékleten felül és ugyanakkor 20% relatív nedvességen aluli) napok, illetve órák száma hazánkban a 27 napos és 148 órás évi átlag fülledtséggel szemben mindössze 0,5 napi és 2 órai átlagot tesz ki. Mezőgazdasági növényeinket tehát a légköri aszály okozta perzselés igen ritkán érheti, ezért azok nálunk inkább a talajaszálytól károsodnak. Természetesen a kettőt egymástól elszigetelten vizsgálni nem lehet, mert a talajszárazságot legtöbb esetben légköri szárazság előzi meg, illetve a kettő egyidőben jelentkező komplex egymást kiegészítő jelenség. A két tényezőnek elválasztása, ezért csak magas talajnedvesség mellett előforduló légköri szárazság esetén indokolt. Pl. az öntözéses gazdálkodásnál. 3(81).

ellentétes értelemben követi a hőmérsékletjárást, $1/57$, addig a fülledtség napi menete a hőmérsékleti görbével mutat párhuzamosságot. A megült, paradús levegő ugyanis, a nyári erős felmelegedés következtében igen könnyen átlépi a fülledtség küszöbértékét, a sokkal kisebb gyakoriságot mutató május és szeptemberben délelőtt 9 óra körül, június és július és augusztus hónapokban pedig délelőtt 7 és 8 óra között. Az előbbi hónapokban 12 óra körül, az utóbbiakban 13–14 óra között éri el maximumát. A fülledtség napi görbéjére jellemző a délelőtti hirtelen emelkedés, amely a nyári hónapoknál 8–10 óra között különösen meredek és a délutáni enyhébb ereszkedő, amely éjfélig is elhúzódhat, sőt megeshet az is, hogy még éjjel 1–2 óraker is fülledt a levegő. A délelőtti gyakorisági értékek hirtelen felszaporodását a paradús levegő gyors felmelegedésével magyarázhatjuk, a délutáni gyengébb süllyedést pedig a nyári félév délutáni zivataros esőt megelőző paradús levegővel hozhatjuk kapcsolatba.

A fülledtség okait tovább kutatva megállapítottuk még azt is, hogy a fülledt napokon uralkodó légtömegek származásukat tekintve, hazánk területe felett, a már említett 56%-os tW levegőn kívül 10%-ban tengeri mérsékelt (mM), 17%-ban tengeri hideg (mC) és 17%-ban szárazföldi mérsékelt (mM) levegőfajta volt jelen.

Ezeknél meg kell jegyezni, hogy míg a tW levegő már mint fülledt levegő érkezik hozzánk, tehát a fülledtség kritériumát — igen nagy fokban — már eredő helyén kimerítette, addig a mM és a mC levegőfajta ennek csak egyik tényezőkével, a nagyobb páratartalommal rendelkeznek, amelyhez a megfelelő hőfokot itt nálunk, helyi felmelegedés útján kapják. Így ez utóbbiaknál létrejött fülledtségek legtöbbször rövid ideig tartanak, gyengébbek és a gyakorisági görben a kis óraszámoknál levő hullámhegyet képviselik, míg az előbbi légtömegek (tW) jelenlétekor általában hosszabb ideig tartók, erősebbek, több egymásutáni napon megismétlődik és a gyakorisági görbe nagy óraszámait jelölő második, illetve harmadik maximumát képezik.

A szárazföldi mérsékelt (cM) levegőfajta jelenléte alkalmával létrejövő fülledtséget pedig valószínűleg helyi hatások okozzák. Meg kell jegyezni, hogy a fülledt napok (az említett 10 év alatt) mintegy 50%-ban zivatarosak, illetve esősek voltak.



1. ábra. A fülledtség napi menete Budapesten

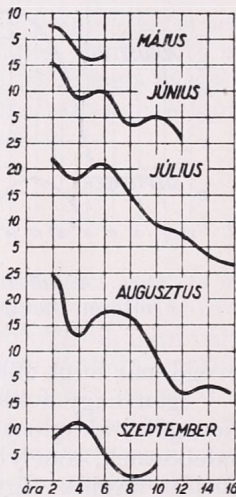
A fülledtség napi menete Budapesten. (Tíz évi összeg)

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
Május.....	—	—	—	—	2	5	4	1	2	—	—	—
Június.....	—	—	—	1	16	23	26	20	13	8	—	1
Július.....	—	—	—	15	52	64	70	51	33	17	8	—
Augusztus....	1	—	—	8	43	55	61	55	28	8	4	—
Szeptember..	—	—	—	—	12	17	13	5	4	—	—	—

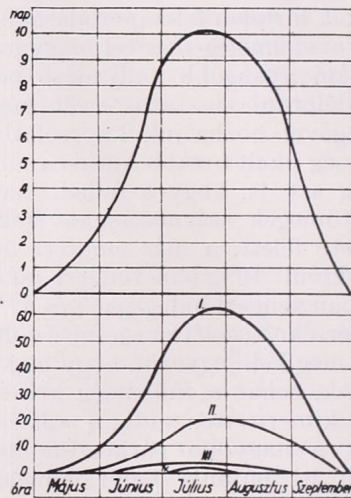
A fülledtség évi menete

Míg a fülledtség egyik tényezője, a relatív nedvesség évi járása ellentétes kapcsolatot mutat a levegő hőmérsékletével — vagyis télen több, nyáron kevesebb a levegő viszonylagos pártartalma —, addig a magas hőmérséklethez kötött, az átlagosnál nagyobb nedvességtartalommal rendelkező fülledt levegő — tekintve, hogy a levegő párabefogadó képessége a hőmérséklet emelkedésével növekszik — nálunk csak a nyári félévben jelentkezik.

A fülledtség évi menetének vizsgálatával kitűnt, hogy az általában véve májusban kezdődik, közel 3 órával átlaggal, ami e hónap idejének mintegy 0,3%-át teszi ki. Júniusban ez már 2,9%-ra ugrik, hogy júliusban elérje tetőfokát a 8,5%-ot. Innen lassúbb tempóban süllyedve, augusztusban még 7,1%-ot tesz ki és szeptemberben a havi óraszám 1,5%-ában jelentkezik a fülledtség.



2. ábra. A fülledtség tartamának gyakorisága Budapestben, órákban



3. ábra. A fülledt napok és órák évi eloszlása Budapestben

A napok szerinti megoszlás is hasonló képet mutat a szóbanforgó 10 év átlaga szerint május hónapban 1, júniusban 4, júliusban 10, augusztusban 9 és szeptemberben 3 napot számíthatunk fülledtségre.

Fülledt napok és órák száma Budapestben

Év	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	Átlag
Nap	23	23	24	33	31	39	14	29	38	19	27
Óra	114	103	99	204	127	230	63	152	242	146	148

A fülledt órák havi középértékei: májusban 3, júniusban 21, júliusban 61, augusztusban 53 és szeptemberben 11 óra.

A fülledt napok évi összege 7,71, a fülledt órák évi összege pedig 56,5—négyzetes eltérést mutat.

Az összfülledtség évi átlagának mintegy 30%-át kitevő, II. fokú fülledtség órái, zömmel (82%-ban) július és augusztus hónapokra esik.

A III. fokú — általunk trópusinak nevezett — fülledtség, Budapesten elenyésző óraszámában jelentkezik (10 év alatt összesen 6 órában volt).

A IV. fokozatbeliek pedig, noha tartamuk a jelzett idő alatt mindössze 3 órát tett ki, igen nagy figyelmet érdemelnek, mert még a trópusok fülledtségi átlagának intenzitását is meghaladják. Az általunk megvizsgált Paramarivo jellegezetes trópusi állomás, ugyanarra az időre szóló 10 éves (reggel 8, déli 2 és este 6 órai) észleléseinek átlagadataiból ugyanis kitűnt, hogy ott általában a mi III-as fokozatunknak megfelelő fülledtség uralkodik.

Forrásunk ez időpontok észlelési értékeit közli, ezek szerint kivételt képez januárban reggel 8 és este 6 órai, februárban a reggel 8, márciusban az este 6 és novemberben a reggel 8 órai átlag, amikor II. fokozatú fülledtség van.

A fentemlített rendkívüli erős fülledtségek 1927. július 23-án, 1932. július 9-én és 1933. július 16-án fordultak elő. Az 1927-es az említett nap 18. órájában, 30,5 C⁰-os hőmérséklet mellett következett be, amikor a relatív nedvesség 37%-ról hirtelen 75%-ra ugrott. Az 1932-es 12 óraker az előbbi léghőmérsékletű és 73%-ra emelkedett relatív nedvességű 1933-ban pedig a nap 16. órájában 34,7 C⁰ hőmérséklet és 25%-ról 54% relatív nedvességre emelkedett levegő vált IV. fokozatú fülledtséggé. E három esetben előforduló IV-es fokozatot minden esetben zivataros eső követte, a levegő lehűlt s ezzel a fülledtség is, egyik perceről a másikra megszűnt. A légnyomás tipikus eső előtti alacsony, 744,2-es átlagú volt. Míg ezekben az esetekben a magas, vagy normális hőmérséklet mellett, a nedvesség hirtelen felszökése esetén következett be e nagyfokú fülledtség, addig 1931. augusztus 17-én d. e. 10 óraker a bőséges 87%-os páratartalmú levegő felmelegedése következében (22,6 C⁰-ról 26,4 C⁰-ra) állt elő, az előbbihez hasonlóan a III. fokozatnak megfelelő trópusi fülledtség.

A fülledt órák fokozatok szerinti megoszlása Budapesten

	Május		Június			Július				Augusztus			Szeptember	
Fokozat	I.	II.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	I.	II.
Átlagérték	2,4	0,3	16,2	4,8	0,1	41,9	18,2	0,4	0,4	35,8	16,6	0,1	7,5	3,4

Az évi összegek fokozatok szerinti átlagai :

I. = 103,8, II. = 43,3, III. = 0,6, IV. = 0,3 óra

A fülledtség területi eloszlása

A meteorológiai évkönyvekben közölt napi adatokat szolgáltató észlelő-állomások csekély száma miatt (mindössze (3—4 állomás) csak igen nagy vonásokban rajzolhatjuk meg, a magyar államterület fülledtségi viszonyait, amelyet — mint már említettük volt — igen nagymértékben befolyásolhatnak a mikroklimatikus tényezők. Ezekről eltekintve Budapest, Szombathely és Debrecen, illetve Túrkeve 10 éves, napi 3 terminusban történt megfigyeléseinek sorozatából, relatív összehasonlítással megállapítottuk a fülledt órák százalékos eltéréseit. (Budapest adatait 1,00-nak véve.)

Füledt órák százalékos eltéréseinek táblázata

Hónap	Budapest		Szombathely		Debrecen— Túrkeve	
	Szám		Szám		Szám	%
Május	4	1,00	9	2,25	11	2,75
Június	27	1,00	38	1,41	62	2,30
Július	80	1,00	91	1,14	146	1,82
Augusztus	69	1,00	85	1,23	107	1,55
Szeptember	14	1,00	14	1,00	25	1,77

A fentebbi táblázatból kitűnik, hogy a 3, illetve 4 hely között, Budapest a legkisebb óraszámú füledtséggel rendelkezik, amelyhez viszonyítva, igen nagyfokú füledtséget mutat Túrkeve, illetve Debrecen vidéke, míg — május kivételével — Szombathely környéke kevésbé tér el attól. Eszerint az Alföld jóval több füledt órával rendelkezik, mint a Dunántúl, amelynek alapján megállapíthatjuk, hogy a legfüledtebb területeink egybeesnek a legmelegebb tájainkkal. Hasonló eltérés mutatkozik a füledtség intenzitását illetően is. Különösen Túrkeve adatainál szokik magasra az erősebb fokú füledtségek száma, amelyet a város vidékének alacsony fekvésével, régebben mocsaras, ma nedvesebb talajával, vagy a csapadékosabb években talajvíztől borított környezetének nyári felmelegedése következtében előállott erősebb párolgásából adódó, nagyobb légnedvességgel magyarázhatunk. Budapestnél és kisebb mértékben Szombathelynél a viszonylag kevés számot egyebek között talán a Budai-hegyek, illetve az Alpok előhegyei közelségének is lehet tulajdonítani. Ezenkívül nagy eltérés mutatkozik különösen május és június hónapokban, amit az említett közelebb eső hegyvidék későbbi felmelegedése következményeként jelentkező hűtőhatásban kell keresni.

Kiszámított havi és évi átlagórák számának táblázata*

Hónap	Budapest	Szombathely	Túrkeve— Debrecen
Május	2,7	6,1	7,4
Június	21,1	29,8	48,5
Július	60,8	69,2	110,5
Augusztus	52,8	64,5	81,5
Szeptember	10,9	10,9	19,2
Évi átlag	148,0	180,5	267,1

Országos átlag : 198,5 óra.

Ezeknek az adatoknak figyelembevételével hazánkban a 300 méteres tengerszint feletti magasságig évi 120—300 füledt órát tételezhetünk fel.

Befejezésül megemlíthetjük még azt a tény is, hogy a 991 m magasságban levő Kékesen 1933-ban mindössze két füledt nap volt (aug. 11., 12.). Ugyanakkor Budapesten 19, Szombathelyen 27 napon volt füledt levegő. Természetesen úgy ez, mint az eddigi megállapítások csak tájékoztatóul szolgálhatnak és megnyugtatóbb adatokat csak hosszabb sorozattal nyerhetünk, amit célul tűztünk ki. Kívánatos volna ezenfelül a füledtség vertikális eloszlását is kipuhatolni, melyre legmegfelelőbbnek látszana a Kékes vagy Galyatető adatainak hasonló feldolgozása és egybevetése több változatos domborzatú és tengerszint feletti magasságú állomással.

* Az előző táblázatban megállapított százalékok arányában Budapest füledt óráiból számítva.

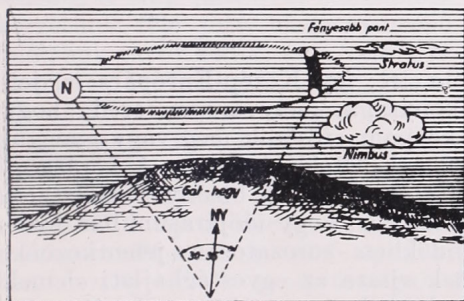
IRODALOM ÉS FORRÁSOK

A szövegben előforduló hivatkozási számok közül az első az »Irodalom és források«-ban szereplő munka sorszámát, a második szám (zárjelben) a lapot jelöli.

1. *Bacsó Nándor, Kakas József és Takács Lajos*: Magyarország éghajlata. A földrajzi könyv- és térképtár értesítője. II. évf. 10—12. sz. 1951. okt.-dec.
2. *Dalmady Zoltán*: Az éghajlat orvosi vizsgálatának meteorológiai alapjai. Az Időjárás XXXIV. évf. 1930. márc.-ápr.
3. *P. A. Genkel*: A növények szárazságtűrése. Bp. 1951.
4. *N. A. Maximov*: Növényélettan. Bp. 1951.
5. Meteorológiai évkönyvek (1924—1933. és 1950.).
6. *Bulla B., Kádár L., Kéz A., Száva-Kovács J.*: Általános természeti földrajz. I. k. Bp. 1952.
7. *Overzicht der meteorologische Waarnemingen, verricht op de meteorologische stations in Nederlandsch-West Indie. In het Jaar 1924—1933.* (Holland-Nyugat-Indiai meteor. évkönyvek.)

Érdekes haló-jelenség Bakonybélén. Somfai János ált. iskolai igazgató, bakonybéli észlelőnk 1953. február 26-án délután érdekes fénytűneményt észlelt. Leveléből vesszük az alábbiakat:

Lakásom ablaka nyugatra néz. 16 óra 10 percek az égen egy repülőgép gyűrűalakú kondenz-csíkjá úszott lassan dél felé. Már oszladozóban volt. A gyűrű jobboldali részén két szemközti pont



erősebben fényleni kezdett, mint a halo-jelenségszerű melléknapok, de halványabban. A két pont közt pedig egy gyenge szivárvány keletkezett, melynek színei néha erősödtek, majd elhalványultak. A szivárvány hossza függőleges irányban körülbelül két napkorongnyi volt. A látóhatár felett nimbus és egy keskeny stratus-felhő látszott a háttérben. A fényjelenség körülbelül 30—35 foknyira északra képződött a napkorongtól, vele egy magasságban, és a Nappal együtt süllyedt. Körülbelül 16 óra 30 percekor feleségem figyelmeztetett, hogy a szivárvány útemesen nyúlik és rövidül. Mivel érzéki csalódásnak tartottam, abban állapotunk meg, hogy koppantással kölcsönösen jelezzük, ha változást látunk. A jelenséget

tényleg egyszerre észleltük. A megnyúlás mintegy négy napkorongnyi volt. A tűnemény 16 óra 40 percek véget ért.

A színes halo-jelenségről Somfai János rögtön vázlatot is készített. Képünk az általa készített vázlat alapján mutatja be az érdekes tűneményt.

Hózápor menydörgéssel Hódmezővásárhelyen, 1953. március 12.-én. Március 12-én egész délelőtt záporoszerű havazások váltogatták egymást, dél körül eső esett, azután ismét hó. A kora délutáni órákban megszűnt a hóesés és heves NW szél fújt, s az égen alacsony szürke felhőfoszlányok száguldottak N, NW felől. Délután 16,45-kor Szegedről Hódmezővásárhelyre utazva kb. 3 km-re lehettünk a hódmezővásárhelyi állomástól, mikor N, NW felől ólomszürke, gyorsan emelkedő felhőfüggöny tűnt fel. Nyugaton a Nap fénye áttört az ott még ritkás felhőzetben és a megvilágított táj a rohamosan előretörő fekete felhőfüggönnyel teljesen olyan benyomást keltett, mintha heves nyári zivatar közeledne. A sötét felhő rövidesen fölénk ért, majd hirtelen heves N szél támadt és elkezdett esni a hó, először darával vegyesen. 16,50-kor a hódmezővásárhelyi állomásra érkeve, már erősen havazott, apróbb szemereszerű szemek estek, de csakhamar egyre nagyobbodó pelyhek kezdtek hullani rendkívüli sűrűséggel. A szél kissé csillapodott, de a hó változatlanul sűrűn hullott 17,40-ig, ekkor hirtelen megszűnt. A hózápor megindulása előtt, tehát kb. 16,48-kor Hódmezővásárhelyen a szabadban tartózkodók két erős dörgést hallottak a közeledő sötét felhőből. A hőmérséklet 17,30-kor 0,8° C volt, a hózápor megszűnte után 1—2 cm nedves tapadás, hóréteg borította be a talajt. A havazás után az égbolt csakhamar kitisztult, a hőmérő 20 órakor —1° C-t mutatott.

Péczely György

Péczely György:

A TÉL ÉS A NYÁR IDŐJÁRÁSI TÍPUSAIBAN MUTATKOZÓ SZAKASZOSSÁGOK

Összefoglalás : Az értekezés a téli és nyári évszak uralkodó időjárás típusaiban fellépő hosszabb szakaszokkal foglalkozik. A típusok meghatározása a légnyomás és hőmérséklet egyidejű anomáliáinak figyelembevételével történt. A pozitív és negatív anomáliák kombinációi 4 típust határoznak meg, melyek közül télen 3, nyáron 2 típus hozható kapcsolatba az időjárásunkat irányító éghajlati értelemben vett 3 légköri hatásközponttal.

★

Периодичности являющиеся в типах погоды зимы и лета. Диссертация занимается более длинными периодами возникающими в типах погоды преобладающих в зимнем и летнем временах года. Определение типов произвелось с помощью одновременных аномалий давления и температуры. Комбинации положительных и отрицательных аномалий различают 4 типа, из которых зимой 3, летом 2 можно приводить в связь с 3 »атмосферными центрами действий« (взятыми в климатическом смысле), которые правят нашей погодой.

★

Périodicités dans les types de temps en hiver et en été. On s'occupe des périodes prolongées des types de temps en hiver et en été. Les types de temps se trouvent déterminés par la considération simultanée des anomalies de la pression et de la température. En combinant les signes des anomalies positives et négatives, on obtient 4 types, desquels 3 se trouvent liés aux centres d'actions climatologique en hiver et 2 en été.

★

A légköri hatásközpontok határterületeire, így Közép-Európára is, jellemző az éghajlati elemek nagy változékonysága, mely onnan ered, hogy egyszer az egyik, másszor a másik hatásközpont erősödik meg vagy gyengül el, és így különböző központok uralma alá kerül időjárásunk. A hatásközpontok ilyen tevékenységében már eleve feltételezhetünk bizonyos szakaszosságot, amit alátámaszt az a tapasztalati tény is, hogy időjárásunkban bizonyos sajátosságok egymásután esztendőben sorozatosan jelentkeznek. Ugyancsak ilyen szakaszosságot tükröznek vissza az egyes éghajlati elemek periódushajlamai, melyek azonosan jelentkeznek úgy a légnyomásnál, mint a hőmérsékletnél és a csapadéknál. E probléma mélyebb megvizsgálására azonban nem bizonyul kielégítőnek egyes megfigyelőhelyek észlelési sorozatának matematikai elemzése, mely bár némi képet ad a szóbanforgó jelenségről, a mélyebb okozati összefüggések azonban csakis nagy területek összefoglaló (havi vagy évszakos) szinoptikus térképeinek analizálásával deríthetők fel. Ennek azonban, nem szólva az eljárás rendkívüli hosszadalmaságáról, több nehézsége van, így elsősorban az, hogy nem rendelkezünk kellő hosszúságú (100—150 éves) szinoptikus térképsorozattal, s a régebbi szórványos megfigyelőhálózat adatai alapján azok utólagos megszerkesztése már nem igen volna megvalósítható.

Kínálkozik azonban egy módszer, mely bár csak előzetes szükségmegoldás, de alkalmazása mégis közelebb visz a felvetett probléma eldöntéséhez, mintha csak az egyes elemek sorozatait vetnénk alá a matematikai analízisnek. E módszer lényege az egyidőben jelentkező légnyomási és hőmérsékleti anomáliák összekapcsolása és együttes vizsgálata. Általánosságban mondhatjuk

ugyanis, hogy földrajzi körzetünkben (tehát általában Közép-Európában) az uralkodó időjárási típusok nagy vonásaikban kiolvashatók a légnyomás és hőmérséklet egyidejű anomáliáiból. A két elem anomáliáinak lehetséges kombinációi a következők:

P	T	típus
+	—	I.
+	+	II.
—	+	III.
—	—	IV.

A kombinációk tehát négy típust határoznak meg, amelyeket könnyű kitölteni szinoptikus tartalommal, figyelembe véve az évszakos különbségeket. Az időjárásunkat irányító három fő hatásközpont (izlandi, belsőázsiai és açori) téli vagy nyári uralma könnyen rögzíthető a kombinációk szerint. Természetesen mivel évszakos átlagot vetünk össze, csakis arra kaphatunk feleletet, hogy melyik típus volt a leggyakoribb abban az évszakban, de hogy emellett még milyen típusok fordultak elő, azt ilyen módon megállapítani nem tudjuk.

Az óceáni hatásnak télen a III., nyáron a IV. típus felel meg. A kontinentálisnak télen az I., nyáron a II. kombináció, az açorinak télen és nyáron egyaránt a II. kombináció a kifejezője. Rá kell itt mutatnunk arra a nehézségre, ami a kontinentális és az açori hatás ilyen módon történő nyári szétválasztásánál jelentkezik. (Ez a nehézség némileg a télinél is fennáll.) A nyáron jelentkező II. típust általában szinoptikus térképeink szerint a megerősödő és a Nap járásával északabbra tolódó açori maximumról leszakadó és körzetünk fölé jutó magasnyomású mag okozza, mely huzamosabb ideig fölöttünk tartózkodik, és a vele SW felől összefüggő magasnyomású hátság elzárja az óceáni hatás hordozóit, a ciklonokat. Ezért alábbiakban a nyáron jelentkező II. típust eredete okainál fogva acorinak nevezzük. A télnél igen gyakori az az eset, hogy az erősebben fejlett acori magasnyomás nyúlványa NW-W felé tertedve terjedve összeolvad a kontinentális magasnyomás SW felé terjeszkedő részével (Voejkov-féle tengely), bár a mi viszonylatunkban az így előálló téli I. típust tisztán kontinentális hatásnak vehetjük, csupán ne téveszszük szem elől azt, hogy téli I. típus esetén az acori hatás is erős lehet (bár nálunk nem érvényesülnek a sajátosságai) és számolhatunk azzal, hogy a követő nyáron hatása a II. típus fog érvényesülni. (Alábbiakban erre rámutatunk.) A IV. típus télen, az I. és II. típus nyáron átmenetinek tekinthető osztályzásunk keretein belül, és több rövidebb ideig tartó típus kényszerű átlagakként jelentkezik adatainkban.

Vizsgálataink a budai hőmérsékleti és légnyomási sorozat adataira támaszkodnak és 143 évet ölelnek fel (1810—1952.).

Az egyes típusok százalékos eloszlása a következő volt:

Típus	Tél	Nyár
I.	25,5	18,7
II.	28,3	33,0
III.	24,8	18,1
IV.	21,4	30,2

A táblázatból kitűnik, hogy az átmeneti típusok gyakorisága jóval kisebb a főtípusokhoz viszonyítva (főként nyáron). Vizsgálatainkat éppen ezért csak

a fő, tehát télen az I., II., III., nyáron pedig a II. és IV. típusokra terjesztettük ki. A vizsgálatok módszere ezúttal is a perióduselemző Fourier-féle sorbafejtés volt. Hogy anyagunkat az ilyen eljárásokhoz megfelelő formára alakítsuk át, az egyes típusok előfordulását számokkal jelöltük meg. Hogy a hatások intenzitását is mérleghessük, három erősségi fokozatot vezettünk be. E célból a légnyomás és hőmérséklet anomáliáit nagyságuk szerint 2–2 csoportba soroltuk (gyenge, ill. erős anomáliák). Ha mindkét elemnél gyenge volt az eltérés, a fokozat 1-es, ha az egyiknél erős, a másiknál gyenge, a fokozat 2-es, s ha mindkét elemnél erős anomália lépett fel, a fokozat 3-as volt. Ha az illető hatás nem jelentkezett, az esetet 0-val jeleztük. Ilyen módon minden típusra egy-egy számsort nyertünk, mely már alkalmas volt a további feldolgozáshoz és visszaadta az illető hatás időbeli változásait.

A meghatározott amplitudók számértékeinek önmagukban természetesen semmiféle fizikai jelentésük nincsen, csupán relatív összehasonlításra szolgálnak az egyes periódusok között. A számítások eredményeit az alábbi táblázat tünteti fel:

T	Tél						Nyár			
	I.		II.		III.		II.		IV.	
	A	U	A	U	A	U	A	U	A	U
3	1,13	151 ⁰	0,51	80 ⁰	0,51	181 ⁰	1,31	251 ⁰	1,07	95 ⁰
4	1,23	188	1,33	111	1,56	41	0,90	348	0,68	253
5	0,78	152	0,81	161	0,84	315	0,87	344	0,93	227
6	0,82	269	1,22	55	0,74	238	1,34	182	0,59	326
7	0,85	271	0,97	238	1,25	9	1,53	313	0,50	166
8	1,00	148	0,69	100	0,82	319	0,83	193	1,53	269
9	0,33	328	0,50	332	0,67	171	1,27	39	0,99	252
10	0,90	9	0,56	90	0,80	253	0,69	356	1,31	336
11	0,65	353	0,65	199	0,84	107	0,63	28	1,85	296
12	0,11	270	1,24	49	1,69	93	1,07	98	1,22	210
13	1,78	335	1,12	164	0,39	90	1,51	116	1,26	196
14	1,16	216	0,93	124	0,75	15	1,09	203	1,65	305
15	1,77	5	2,47	169	1,46	343	1,05	4	0,51	198
16	1,03	39	2,23	263	0,98	149	1,21	125	1,60	326
17	1,67	98	0,88	297	1,19	338	0,33	91	1,48	31
18	1,44	177	0,56	309	1,81	132	0,88	202	0,40	336
19	0,97	276	0,78	117	1,66	254	0,96	315	0,81	9
20	0,71	20	1,24	197	0,87	350	1,00	55	0,97	67
22	0,47	294	0,69	22	1,24	181	0,50	223	0,12	336
24	1,28	65	0,73	235	0,45	290	1,02	65	0,64	312

Az amplitudó számértéke itt azt jelzi, hogy az illető amplitudó a fentebb ismertetett számsorból kiszámított amplitudók közepének hányszorosa. (Tehát közelítőleg az expektancia hányzorosát érik el.) A fázisszögek a kezdő tél, ill. nyár középső napjára vonatkoznak, vagyis 1810. jan. 15., ill. 1810. júl. 15-re. Az I. ábrán bemutatjuk az amplitudókból szerkesztett periodogramokat. A periodogramok szerint általában 12–18 év között minden típusnak legnagyobb a periódushajlama. Ezen belül legáltalánosabb a periódushajlam 12–13 évnél. (A tél és nyár hőmérsékleténél 13–14 évnél.) Az óceáni hatásnál úgy télen, mint nyáron a legerősebb periódushajlam 17–18 év, bár a fázisszögekből kitűnik, hogy e hatás nem jelentkezik azonosan télen és nyáron (a 17 évesnél a fáziskülönbség $53^0 = 2,5$ év). Az óceáni hatás eme szá-

kaszossága feltehetően összefüggésben állhat az Európában jelentkező 18 éves (és részben 17 éves) csapadékhullám óceáni jellegével, ami szintén egy 18 év periódusú óceáni hatásra mutat. Ugyancsak határozott az óceáni hatás periódushajlama úgy nyáron, mint télen 11–12 évnél is, a fáziskülönbség itt viszont még nagyobb (a 12 évesnél $117^\circ = 4$ év). A nyáron jelentkező IV. típus 11 éves erős hullámát összevetettük a relatív napfoltszámok évi átlagából kiszámított 11 éves hullámmal is (szintén 1810-től számítva). A fáziszög a IV. típusnál 296° , a napfolt hullámnál 228° , a fáziskülönbség tehát $68^\circ = 2,1$ év, vagyis a nyáron jelentkező óceáni hatás maximumát a napfolt-maximum után kb. két évvel éri el.

Érdekes, hogy a tél és nyár hőmérsékleti periodogrammjában nyoma sincsen a 11–12 éves periódushajlamnak (sőt a legkisebb amplitudók jelentkeznek ekkor), hanem később, 13–14 évnél mutatkozik. Határozott periódushajlamot mutat, de csak télen, mindhárom vizsgált típusnál 15 évnél. Szembeszökően erős ez a hajlam a II. típusnál. (A téli hőmérsékletnél 16 év a legerősebb periódushajlam.) Az I. és II. típusnál télen még határozottan erős amplitudó mutatkozik a 4 évnél is. A nyári típusoknál a kiemelkedőbb amplitudók korántsem mutatnak annyi azonosságot, mint a télieknél. A nyári II. típus két fő periódushajlama 13 év és 7 év, a IV. típusé 17 és 11 év.

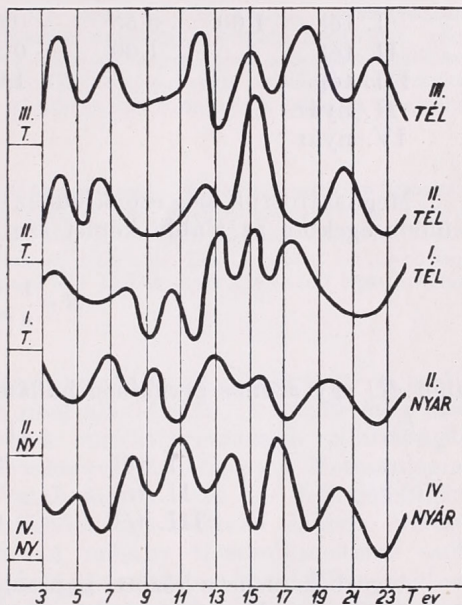
A periódushajlamokat a periodogram alapján rendszerbe foglalhatjuk. Az óceáni hatásonál a kimutatott periódushajlamokat egy fő periódus részeinek tekintve, azokat a következő rendszerbe csoportosíthatjuk:

T	1	1/2	1/3	1	1/2	1/3 kívülálló
Tél	(36)	18	12	(45)	22–23	15 4, 7
Nyár	(33)	16–17	11	(41–42)	20–21	14 8

Ezek szerint az óceáni hatásonál úgy télen, mint nyáron két általános periódus működik, télen 36, ill. 45, nyáron 33, ill. 41 év valószínű főperiódussal. Érdekes, hogy nyáron mindkét periódus valamivel rövidebbé válik.

A másik két hatásonál jelentkező erősebb periódusok korántsem olyan szabályosak és rendszerbefoglalhatók, mint az óceáninál, ami az utóbbi hatás nagyobb szabályosságára és domináns voltára mutat. Az açori hatásonál a következő rendszert állíthatjuk össze:

T.	1	1/2	1/3	kívülálló
Tél	(40–41)	20–21	12–13	15–16
Nyár	(40)	20	13	7



E rendszer, mint látjuk, fellelhető az óceáni típusnál is mint második gyengébb periódushajlam. A télen mutatkozó kontinentális típus periódushajlamai igen szabálytalanok és nem igen foglalhatók rendszerbe (legalább is az általunk kiemezett 20 perióduson belül). Összefoglalásként megállapíthatjuk tehát, hogy a legtisztább periódusrendszert az óceáni típusnál találjuk.

A periodogramok közötti összefüggés számszerű kimutatása végett megállapítottuk a görbék közötti korrelációt, amit az alábbiakban tüntetünk fel:

	I. tél	II. tél	III. tél	II. nyár	IV. nyár
I. tél	1,00	0,55	-0,08	0,37	0,00
II. tél		1,00	0,24	0,25	-0,04
III. tél			1,00	0,25	-0,41
II. nyár				1,00	-0,14
IV. nyár					1,00

Meghatároztuk még ezenkívül az egyes hullámok kapcsolatát is a fázisszög különbségekből az alábbi képlet szerint:

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos \cdot dU_i$$

ahol dU egy azonos periódusú hullámpár fáziskülönbségét jelzi.

	II. nyár	IV. nyár
I. tél	0,34	0,10
II. tél	-0,45	0,03
III. tél	0,21	-0,18

A görbék menete közötti kapcsolatnál szembevetendő az I. és II. tél, valamint az I. tél és II. nyár erősebb pozitív, s a III. tél és IV. nyár erősebb negatív kapcsolata. Az első esetben kitűnik az, amit a bevezetőben említettünk és ami a téli átlagos légnyomási térképeken is kifejezésre jut, t. i. az acori és kontinentális hatások egybeolvadása és kapcsolata. A második eset szintén amellett bizonyít, hogy a két jelenség többé-kevésbé kapcsolódik egymáshoz, s ha a fázisok közötti kapcsolatot is megnézzük az I. tél és a II. nyár között, látjuk, hogy az is pozitív és nem túl gyenge, ami igazolja a bevezető részben tett feltevésünket.

Az óceáni típusok periodogramjainak erős negatív kapcsolatát magyarázza a téli és nyári óceáni periódusrendszerek megváltozása, amint az az előzőekből kitűnt.

Természetesen a behatóbb következtetésekhez elengedhetetlen e kérdés teljesen szinoptikus alapokon nyugvó vizsgálata, módszerünkkel csak egészen nagy körvonalakban vázolhattuk meg a képet, az időjárási típusok hosszabb szakaszairól, ami jelen vizsgálataink egyik célja volt. Másrészt rá akartunk mutatni arra, hogy az egyes éghajlati elemek pusztán átlagainak sorozatát is — a belső kapcsolatok figyelembevételével — vizsgálhatjuk szinoptikus elvek szerint, miáltal következtetéseink többetmondókká válnak, mintha csak belső kapcsolatukból kiszakított sorozatokat analizálnánk.

Takács Lajos és Zsolnai János:

ÉRZÉKENY CSAPADÉKNYOMJELZŐ

Összefoglalás: Az igen gyenge csapadéknymok regisztrálására elkészült és három éven át működött egy érzékeny készülék, hogy azokat a nyomokat, amelyek a szokásos mérőmódszerek alól kicsúsznak, pontosabban lehessen meghatározni. Az eredmények szerint a készülék alkalmas a leggyengébb permetező eső, ködszemergés kezdeti idejének és tartamának pontos regisztrálására.

★

Чувствительный указатель следов осадков. В целях регистрации маленьких следов осадков был составлен прибор, который работает уже третий год, чтобы точнее наблюдать за мелькими следами осадков, которые простыми способами нельзя замечать. По результатам прибор подходит для регистрации времени начала и продолжительности самого легкого дождя и мороси тумана.

★

Empfindlicher Anzeiger von Niederschlagsspuren. Ein empfindlicher Apparat für Registrierung von sehr schwachen Spuren des Niederschlags wurde gebaut und drei Jahre lang im Betrieb gehalten, um die Spuren, die den üblichen Messverfahren entweichen, genauer feststellen zu können. Der Apparat ist nach der Erfahrungen geeignet die Anfangszeit und die Dauer von kleinsten Sprühregen- und Nebelrieseln genau registrieren.

★

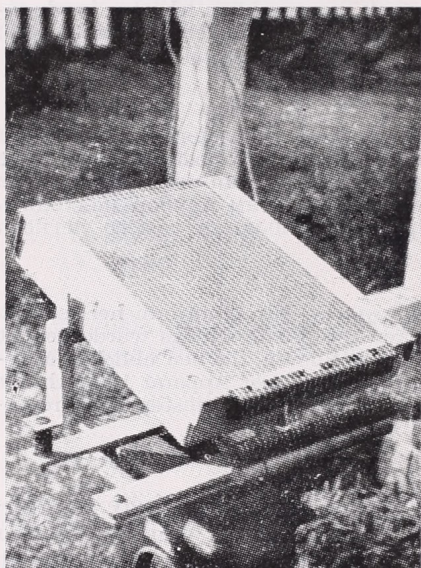
Az igen csekély mennyiségű csapadékok mérésére vagy jelzésére a szabványos csapadékmérők és csapadékirók nem alkalmasak. A mérhetőség alsó határát megközelítő csapadékmennyiségek meghatározásának pontosságát némileg fokozhatjuk a felfogófelület növelésével. Az Országos Meteorológiai Intézet budapesti észlelőparkjában a szabványos 1/50 m² felfogófelületű (Hellmann-rendszerű) esőíró mellett működik egy teljesen azonos műszer tízszeres, tehát 1/5 m² felfogófelülettel. A néhány tizedmilliméteres esők mérése az eddigi tapasztalatok szerint lényegesen biztosabbá válik, azonban 0,1 mm alatt természetesen csak az erősebb esőnyomok időpontjának és tartamának megállapítására használható ez az érzékenyebbé tett esőíró. Az egészen gyenge nyomok jelzésére már nem alkalmas, amikor a hullott cseppek tapadva maradnak a felfogótölcsér falán és nem folynak össze az úszót tartalmazó hengerbe olyan mennyiségben, hogy az úszót képesek legyenek észrevehető mértékben megemelni. De az éberszemű észlelő figyelmét is elkerülheti a pár csepp esőből álló csapadéknym — különösen éjszaka.

Pedig akárhányszor a mérhetőség határán alul maradó lecsapódás, a milliő meg milliő apró esőcseppek halmaza pl. vasúti síneken, úttesteken bevonatot alkotva komoly közlekedéstechnikai akadályok okozója lehet, szabadban álló fémfelületek pusztulását, korrodálását jelentékenyen gyorsíthatja, — miközben ugyanilyen bevonat vagy »felülről hullott harmat« a növényvilág számára valóságos felüldülést jelent és nem megvetendő légtisztítást ipartelepek szennyezett légtere számára. Tehát a tudományos kutatás céljain kívül számos gyakorlati vonatkozású kérdés eldöntése számára is kívánatos az igen csekély mennyiségű lecsapódások, csapadéknymok, ködszítalások megfigyelése és lehetőleg íróműszerrel történő feljegyeztetése.

A csapadéknymok műszer nélküli észlelésének megbízhatóságát növelhetjük ugyan bajai táviratózó állomásunk vezetőjének a módszerével, de ez az egyébként követésre érdemes megfigyelési mód csak az »erősebb« nyomok

esetleges előfordulásáról ad felvilágosítást két-két észlelés közötti időre vonatkozóan. A lecsapódások kezdetének és végének (időtartamának) pontosabb megállapítására nem alkalmas. *Endrey Tivadar* egyszerű és szellemes, »műszer nélküli« módszere röviden a következő:

Minden észlelés alkalmával finoman szitált, frissen szárított és gondosan elsimított *homokot* helyezünk el pl. valamely tászerű edényben, szélvédett észlelőhelyen. A következő észleléskor alaposan megszemléljük a homokfelszínt. Az »alig pár csepp eső« is többnyire jól felismerhető nyomot hagy, de nem mindig.



1. ábra. A csapadéknymjelző felfogófelülete a nedvességszívó hálóval

Folyóiratunk egy régebbi számának hasábjain (Az Időjárás 1934. XXXVIII. évf. 194—196. o.: Csapadékjelző igen kis csapadékmennyiségek jelzésére) ismertetésre került egy olyan, ténylegesen megépített és sikeresen kipróbált készülék, amely már *egyetlen esőcsepp* jelzésére is alkalmas volt, sőt az esőnyomok időtartamának regisztrálását is képes volt megvalósítani. Bár a kéthetes próbaidő alatt (miközben több alkalommal volt rendkívül erős harmat, néhányszor könnyű ködszítálás) a készülék kifogástalanul működött és az ismertetésnek világirodalmi visszhangja is támadt, a csapadékjelző tudomásunk szerint sehol sem került állandó, üzemszerű használatba.

Az alábbiakban ismertetendő csapadéknymjelző, mely gondolatában és kivitelében Zsolnai János munkája, 1950. március 1. óta kisebb megszakításokkal állandó működésben van a Meteorológiai Intézet észlelőkertjében. A hároméves próbaidőt a várakozásnak megfelelően kiálló készülék műszaki leírását a következőkben foglaljuk össze.

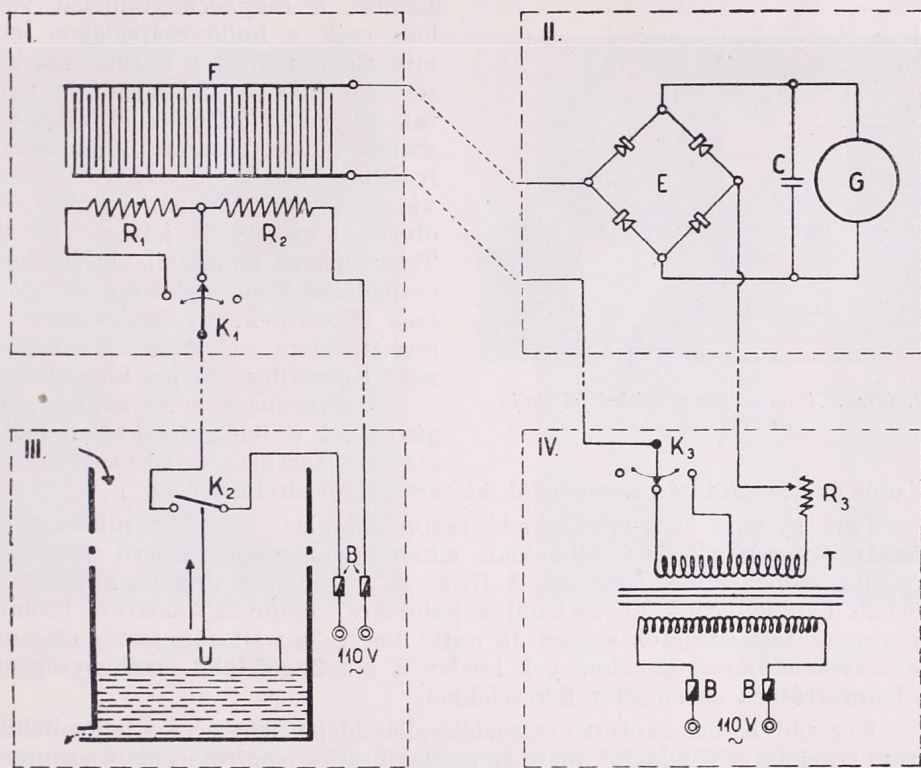
Az érzékeny csapadéknymjelző berendezés négy fő alkatrészből áll: 1. csapadékfelfogó felület, 2. jelző (regisztráló) rész, 3. önműködő fűtésekkapcsoló, 4. áramforrás (transzformátor).

Az 1. képen látható *csapadékfelfogó felület* többlemezes kondenzátor módjára lapjaikkal élükre állított és váltakozva egymásmellé helyezett vezetők és szigetelők, sárgaréz- és bakelitlemezek sorozata. A bakelitlemezek vastagsága 0,3 mm, a sárgarézlemezeké 0,5 mm. A lemezeket hosszú, szigetelt csavarok szorítják össze. A szomszédos rézlemezek két ellenkező oldalon — mint a többlemezes kondenzátor fegyverzetei — egy-egy közös összekötő vezetékhez futnak. Ehhez a két kivezetéshez csatlakozik az áramforrás két sarka, közbeiktatva az áramjelzőt. (Kapcsolási vázlat a 2. ábrán.)

A lemezek élei együttesen kb. $\frac{1}{25}$ m² nagyságú sima felületet alkotnak. A felfogófelület síkját a vízszinteshez képest ferdére állítjuk a mérés helyén, hogy a kiadósabb csapadék lecsurogjon róla. Ha nem a felület nedves voltának időtartamát óhajtjuk vizsgálni, hanem inkább a meg-megszakadó gyenge esők kezdetének az időpontját, akkor az esetleg hosszabb ideig tapadva maradó

egy cseppek szétfolyását, lecsurgását vagy elpárolgását siettetjük azért, hogy a felfogófelületre finom gyapjuszálakból font ritka hálót borítunk. A háló szálai magukba szívják a vizet, a víz nagy felületre szétterjedve gyorsabban párolog, így hamarabb szárad fel és lesz alkalmas a felület újabb csapadékyomok felfogására.

Amíg a csapadékfelfogó felület teljesen száraz, a szigetelt rézlemezek



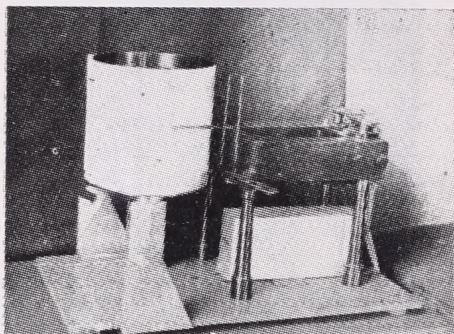
2. ábra. A csapadékyomjelző kapcsolási vázlata: I. F = felfogófelület, R_1 és R_2 = fűtőellenállások, K_1 = kapcsoló. — II. E = egyenirányító, C = kondenzátor, G = galvanométer. — III. K_2 = önműködő kikapcsoló, U = úszó, B = biztosíték. — IV. K_3 = kapcsoló, R_3 = változtatható ellenállás, T = transzformátor, B = biztosíték

között nem folyik át áram: a jelző rész reléje, a galvanométer mutatója nyugalomban marad. Mihelyt azonban megered az eső, már a legelső cseppek kb. 100–1000 Ohmig terjedő rövidzárlatot okoznak az egyébként egymástól teljesen szigetelt sárgarézelemezek között: záródik az áramkör, az áram meghúzza valamely érzékeny relét, kimozdítja a (G) galvanométer mutatóját.

A rövidzárlatot jelző relé a csapadékfelfogó felülettől elvileg tetszőszerinti nagy távolságban lehet. Tulajdonképpen bármilyen relé alkalmas, mely írókart mozgathat. A megépített készülék első és ezidőszerint még egyetlen példányán az észlelők szobájában elhelyezett forgótekeres galvanométer mutatójának kitérése jelzi az áramot. A galvanométer mutatójának végén van a tintával regisztráló toll, amely alatt óraművel hajtott dobon papírszalag mozdul el. A 24 óra alatt körülforduló szalagon a csapadék kezdete kb. pernyi pontossággal megállapítható. Minthogy pedig már egyetlen eső-

csepp is okozhat rövidzárlatot, a készülék az e téren elképzelhető legérzékenyebb csapadéknymjelzőkkel felveszi a versenyt.

Az esetleges harmat, dér vagy zuzmara képződését a (F) felfogófelület lemezei alatt elektromosan szigetelve alkalmazott (R_1 , R_2) fűtőtestekkel akadályozzuk meg, mert a szabályozható fűtőellenállásokkal a felfogófelület állandóan magasabb hőmérsékleten tartható, mint a környezete.



3. ábra. A csapadéknymjelző felfogója és írószerkezete

Ezáltal a csapadéknymjelző valóban csak a hulló csapadékot jelzi, míg fűtés nélkül a harmat keletkezési idejének és felszáradásig tartó tartamának a jelzésére is alkalmas. »Szárak« dér-, zuzmara- és hókristályok nem idézik elő a rövidzárlatot, viszont fűtés esetén már egyetlen megolvadt hópehely is jelzést vált ki. Tehát szilárd halmazállapotban hulló csapadéknymok jelzésére is alkalmas a készülék, de dér- és zuzmara-regisztrálásra mostani kivitelében nem használható teljes biztonsággal.

A fűtés másik célja az, hogy segítségével a felfogófelület állandóan szárazon tartható — természetesen a

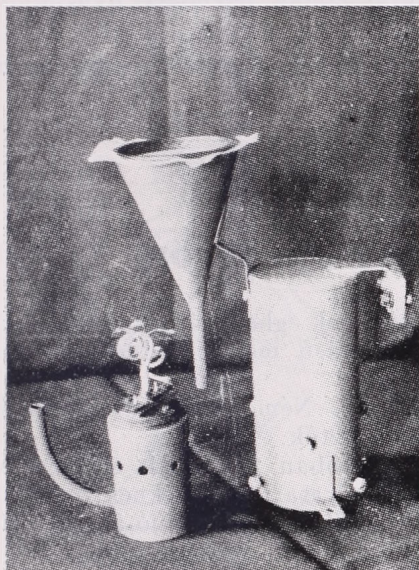
kiadás és hosszantartó csapadékok időtartamától eltekintve.

Igen gyenge, meg-megszakadó csapadékhullás idején a minduntalan felszárított felfogófelület állandóan alkalmas az újabb keletű csapadéknymok időpontjának jelzésére. A R_1 és R_2 ellenállásokat a K_1 kapcsolóval sorban kapcsolhatjuk közvetlenül a hálózatra, amint a vázlaton látható. A szerzett tapasztalatok szerint 15 watt, illetve 30 watt fogyasztás elegendő bármilyen időjárási körülmények között is a felfogófelület érzékenységének a fenntartására az említett feltételekkel.

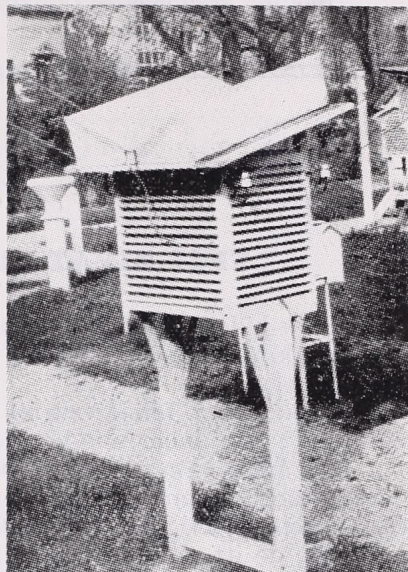
Nagyobb és hosszantartó csapadékhullás idején felesleges a felfogófelület gyors szárítására törekedni, mert az esetleg beálló igen rövid idejű szüneteknek sem elméleti, sem gyakorlati jelentősége nincs. Ezenkívül a jelzőberendezés szaggatott működése esetleg félreértésekre adna tápot és az ilyen hosszantartó zárlat elektrolitikusan rongálná a felfogófelület simaságát. (Mint ahogy váltóáramot alkalmaztunk a megépített készüléken, ez az elektrolitikus rongálódás jelentéktelen.) Ilyenkor lép működésbe az önműködő fűtés-kikapcsoló (K_2). Ez a kapcsoló henger alakú edényben foglal helyet. Az edénybe csövön és szűrőn át folyik be a nagyobb (mintegy 1 m^2) felületről összegyűjtött esővíz. A befolyt esővíz úszót emel meg a hengerben és ez az úszó bizonyos magasságra felemelkedve megszünteti a (K_2) kapcsoló sarkai közt az összeköttetést, azaz kikapcsolja a fűtést. Az edény alsó részén szűkített kifolyónyílás van, hogy gyenge esők vízmennyisége azonnal ne szakítsa meg a fűtést. Viszont nagyobb esők túlságosan sok vizet szállítanak a hengerbe és ezáltal egyrészt sokáig tartana a heves esők megszűnése után a henger kiürülése és felfogófelület fűtésének megindulása, másrészt a K_2 kapcsoló érintkezőit veszélyeztetné a fölös csapadékvíz. Az úszó emelésében szerepet már nem játszó csapadékvíz a henger megfelelő magasságában fűrt bő lyukakon át talál kiutat. Ezek a nyílásokon át több csapadékvíz folyhat le, mint amennyi a gyűjtőcsövön át a leghevesebb inten-

zítású esővízből egyáltalán befolyhat. A henger túlfolyóinak magassága és az alsó ürítő nyílás úgy vannak összehangolva, hogy az eső megszűnése után néhány perc múlva a lefelé mozgó úszó ismét bekapcsol és működésbe hozza a szárítófűtést. Tehát az önműködő kikapcsolóval ellátott csapadéknymjelző pár perces pontossággal jelzi az eső befejeződésének időpontját is.

Havazás idején az önműködő kikapcsoló nem működik, de erre ilyenkor



4. ábra. Az önműködő kikapcsoló tölcserje és úszóhengere szétszedve



5. ábra. Az önműködő kikapcsoló vízgyűjtő felülete a közvetítőcsővel; a házikóban a kapcsolószerkezet

nincs is szükség, mert hóréteg keletkezését a felfogófelületen állandó fűtéssel lehet biztosan megakadályozni.

A K_1 kapcsoló nulla-állásával a fűtést tetszésszerűen hosszú időre kikapcsolhatjuk, pl. nyáron, nappal, száraz időben.

Áramforrásul hálózati váltóáramot használunk transzformátoron keresztül. A készülékben közönséges csengőtranszformátor nyert alkalmazást, melynek szekundér oldalán a K_3 kapcsolóval a reléhez megfelelő leágazást kikereshetjük, nulla állásban a transzformátor áramát megszakíthatjuk. Az R_3 változtatható ellenállás arra szolgál, hogy a felfogóba csak a szükséges áramerősséget engedjük bejutni. A jelző részen az E egyenirányító és a C kondenzátor mentesíti a galvanométert a váltóáramtól. A fűtést (R_1 R_2), az önműködő kikapcsolót és a jelzőrészt még külön megfelelő elektromos biztosítékokkal is tanácsos ellátni. (A vázlaton B.)

A felfogófelület a fűtéssel és az önműködő kikapcsoló a Meteorológiai Intézet észlelőkertjében, a transzformátor a változtatható ellenállás, a kapcsoló és természetesen a jelző rész az időjelző osztályban az észlelők szobájában nyert elhelyezést.

Állandó jellegű száraz időben a műszer felfogófelületének időnkénti portalanításáról szükséges gondoskodni, máskülönben az észlelőt csak a napi

szalagváltás és a tollnak tintával való ellátása terheli. Az elektromos részek állandóan kifogástalan üzemképességének biztosítása már a karbantartó műszerész feladata.

A műszer alkotója reméli, hogy a fent ismertetett érzékeny csapadéknyomjelző készülék továbbra is és esetleg más területen is hasznos szolgáltatásokat teljesít a tudományos kutatás és a gyakorlati élet számára. A berendezés az 1953. évi országos újítási kiállítás katalógusában szerepelt.

További szemléletes tájékoztatást Ozorai Zoltán felvételei nyújtanak. (1., 2., 3., 4. és 5. ábra.)

V. V. Glahov :

TÉLI ZIVATAROK A SZÁRAZFÖLDÖN

Az év hideg szakában a zivatar a tengerpartok éghajlatának sajátossága, ahol gyakran figyelhetők meg tengeri származású meleg, nedves, instabil légtömegek.

Angliában a téli zivatarok elég gyakoriak. Németország és Norvégia partjain is majdnem minden évben megfigyelhetők.

A szárazföldön a téli zivatarok már ritkábban fordulnak elő. Ennek dacára a Szovjetunió európai területein a téli zivatarjelenségeknek bizonyos észrevehető ismétlődése fordul elő. Megfigyelhetők a Szovjetunió ázsiai területein is, de itt már tényleg ritkák.

A téli zivatarjelenségek túlnyomó többségükben a késő éjjeli órákban észlelhetők. Ezek tipikus cikloni időjárással függnek össze és gyakran erős hófúvások alkalmával, vagy olvadáskor jelentkeznek, erős szelek és ködök kíséretében.

Ezen körülmények miatt a zivatarjelenségek sokszor észrevétlenül játszódhatnak le.

A legtöbb téli zivatar (novembertől márciusig) nem tartós és nem is erős. Legfeljebb három-négy villámlás jegyezhető fel, amelyeket mennydörgés követ. Sok esetben csak villámlás látszott; lehetséges, hogy a mennydörgés nem volt hallható az erős szél miatt, az észlelő csak távoli zivatart jegyzett fel.

Néha a téli zivatarok is lehetnek elég intenzívek, sőt kísérheti őket romboló tevékenység is. A szuzdali és nikonovi évkönyvekben (krónikákban) ilyen feljegyzés található: »Ugyanazon év (1118) telén február hóban nappal rémes zivatar volt, két gyereket megölt és házat, templomot gyújtott.« 1846. évben december 14-én éjjel Vladimirszkij megyében a sznijszki járás Ignatova falujában villámcsapástól meggyulladt egy ház, ahol egy kislányt halálra is sujtott.

1904. november 20-án Pszkovban a villám egy templomharangot sujtott. 1925. január 19-én a Kalininszkij körzetben pedig egy templomot gyújtott fel.

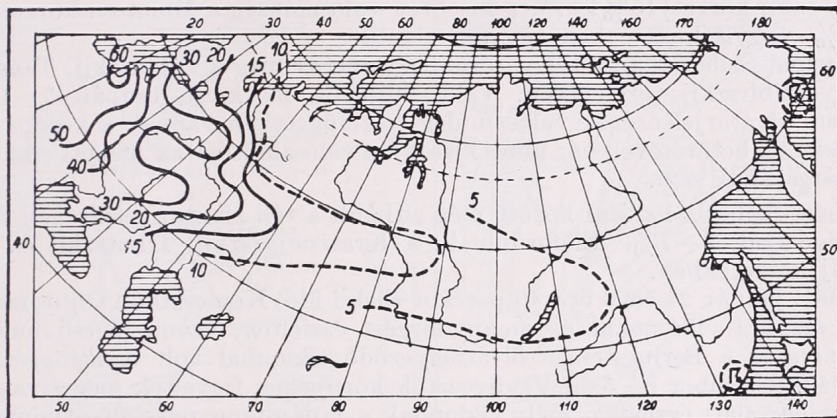
A régi történelmi időkben az olyan különleges »híresség«, mint a téli zivatar, természetesen nem maradhatott a krónikások figyelmén kívül. Az évkönyvekben sok feljegyzés van a téli zivatarokról amelyek a mai Szovjetunió központi és északnyugati körzeteiben vonultak át.

A múlt század közepén Oroszország különböző vidékein ugyancsak megfigyeltek zivatarokat az év téli szakában.

A meteorológiai adatok — e krónikákon kívül is — nyújtanak a téli zivatarokra vonatkozó érdekes anyagot, a múlt évszázad végén és a jelen század elején sok tájkatató együttes és helyi műkedvelő természetkutató tett megfigyeléseket. Ezek az adatok bizonyos következtetésekre adnak lehetőséget.

Az 1. ábrán látható a téli zivataros jelenségek valószínűsége a Szovjetunió határain belül (az 50–60. fok északi szélesség között).

A legtöbb helyen a tél folyamán egy-két zivatar fordul elő, de nem min-



1. ábra : A téli zivatarok százalékos eloszlása a Szovjetunió mérsékeltövi területein

den évben. Előfordul viszont, hogy két-három egymást követő évben is megfigyelnek téli zivatart.

A téli zivatarok legnagyobb gyakoriságát, természetesen a Kaliningrádi tartományban, a Litván és Lett Szovjetköztársaságokban (50–60%) mint tengerparti körzetekben találjuk. Az Eszt Szovjet Köztársaságban, mely valamivel északabbra fekszik, a téli zivatarok valószínűsége már kisebb (40–45%). Az említett tartományokban a téli zivatar jelensége leggyakoribb a tengerparti sávokban, s a tengertől távolodva, valószínűségük gyorsan csökken. Még elég nagy a valószínűsége a zivataroknak Fehér-Oroszországban és Ukrajnában (40–50%).

Szembetűnők a valószínűség azon »nyelvei«, amelyek az egyik oldalon a Balti-tengerről a Volga felé nyúlnak (Kalinszkij, Jaroslavszkij, Kosztramszkij és Vologodszkij területek), a másik oldalon délnyugatról északkeletre (Észak-Ukrajna, Kurszkij, Voronyeszkij, Tambovszkij terület) húzódnak. Ezek a nyelvek összefüggésben vannak a ciklonok leggyakoribb útjával nyugatról (az Atlantikról) és délnyugatról (a Földközi- és Fekete-tengerekről) a téli évszakban. Ezen körzetekben a leggyakrabban és legélesebben jelent kehetnek a téli zivatart kísérő okok : tengeri származású igen meleg és nedves légtömegek érintkezése kontinentális vagy arktikus származású hideg és száraz légtömegekkel, amelyek igen viharos emelkedését váltják ki a meleg légtömegeknek és hatalmas területre terjesztik ki a zivataros jelenségeket.

A délnyugatról északkeletre nyúló »nyelv« igen messzire követhető nyom. A kujbisevi körzetben a Tatár és Baskir önálló köztársaságokban a zivatarjelenség valószínűsége igen jelentős (19—21% téli zivatarral).

A déli ciklonok ide még elég erősen jutnak el és a kísérő zivatarjelenségek jól kifejezésre jutnak. A »nyelvtől« délre és északra a valószínűség százaléka erősen csökken.

Az ország középső részének nagy részén (Moszkovszkij, Rjazanszkij, Vladimirszkij, Tulszkij és más) a zivataros tél 20—24%-os. Ide elérnek mind a déli, mind a nyugati ciklonok.

Körülbelül egyforma a valószínűsége a zivataros jelenségnek télen az Archangeli tartományban és a délkeleti területen (Sztálingrádi, Szaratovi és Cskalovszkij körzet) 15% kb. Még kisebb a valószínűség a Molotovi körzetben, kb. 5%, vagyis húsz évben egy téli zivatar.

Nyugat-Szibériában téli zivatarkok figyelhetők meg a Tobolszkij, Tanszkij és Novoszibirszkij területeken. Valószínűségük itt kicsi, csupán 7—10%. Az itteni zivatarjelenségek valószínűleg összefüggésben vannak a középázsiai déli ciklonok betörésével, bár nincs kizárva a valószínűsége az Atlanti ciklonok beszivárgásának sem.

Kelet-Szibéria határai között még ritkább a téli zivatar jelensége: valószínűsége csak 3—7%. Előfordulnak, a Krasznojarszkij, Irkutzkij és Csitinszkij körzetekben.

1951. január 24-én 6 óra 40 perckor (helyi idő) Kamszatkán Oljutorszkij-foktól északra villámokat és mennydörgést észleltek, utána jégeső hullott. Ez a zivatar a Bering-tengerről áthelyeződő ciklonnal volt összefüggésben.

1949. december hó 5-én Vladivosztkok környékén figyeltek meg zivatart. Ezt hóvihár alatt észlelték, mély ciklonnak a Japán-tengeren való átvonulása következtében.

Az ázsiai szárazföld téli zivatarjai bizonyos vonatkozásban hasonlóak Európa tengeri partjain lejátszódó ciklonok zivatarjaihoz. Az instabilitás itt élesebben jelentkezik, mert a Csendes-óceán és a sok hóval borított erősen lehűlt szárazföldi területek között nagy hőmérsékletkülönbségek alakulnak ki.

De a szárazföldi monszun uralma következtében (a szárazról a tengerre) Eurázia keleti partjain a téli ciklonok valószínűsége sokkal kisebb, mint a nyugati pontokon.

A kontinensen a zivatarkok az év hideg szakában nem arányosan oszlanak el; leggyakoribbak novemberben és márciusban.

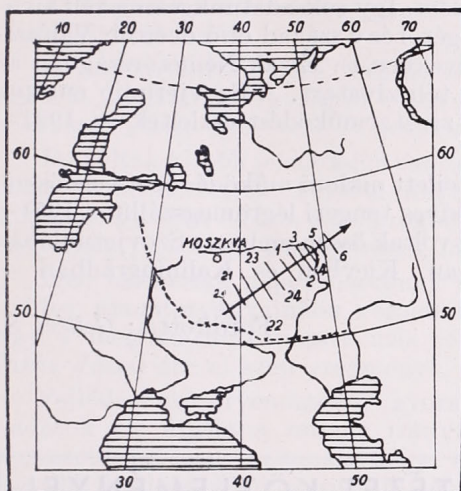
A Szovjetunió európai területeinek nyugati felében sorozatos éveken át (a legnyugatibb részen majdnem minden évben) november hó jellegzetesen őszi hónap, a levegő hőmérséklete 0° fölött van, a hótakaró hiányzik. Zivatarjelenségek ilyen körülmények között nem rendellenesek. Ugyanazt mondhatjuk márciusra is. A Szovjetunió keleti felében mindkét hónap teljesen téli.

Mégis az év hideg szakában a két szélsőséges hónapot kivéve, a zivatarjelenség a »fiszta« téli időszakban is eléggé észrevehető. Érdekes megjegyezni, hogy a tél középső havában — januárban — a zivatarjelenség valószínűsége *nagyobb*, mint decemberben. A zivatarjelenség minimuma február hóra esik.

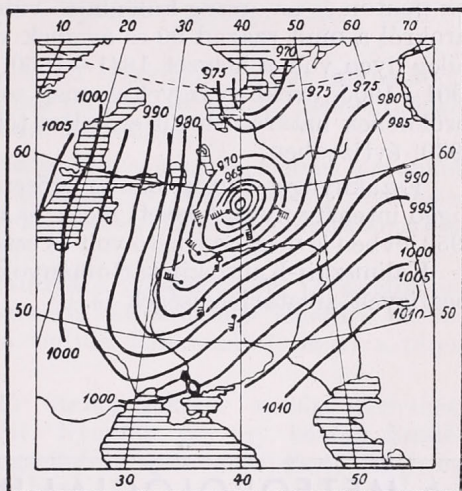
1899 márciusában a »fekete föld« tartomány központjában, a Volga középfolyásánál érdekes zivatart figyeltek meg a déli ciklon vonulásával összefüggésben. A zivatar mozgása és a körzet, amelyet átfogott izobrontokkal van ábrázolva (az első mennydörgés izovonalai), a 2. ábrán látható. A zivatar március hó 26-án 19—20 óra között kezdődött Eleza körzetében és északkeleti irányban haladt. Egész útvonalának hossza 905 kilométer és

közepes mozgási sebessége óránként 95 kilométer volt. A zivatar mozgása nem volt egyenletes. Éjjel 1 óráig 100 kilométer/óra sebességgel mozgott, míg 1 és 4 óra között 60 kilométer/óra sebességgel. A Volgán való áthaladása után mozgása ismét gyorsult. Reggel 6 óra körül elérte a Vjatki folyót, s a zivatar elült. A zivatart nagyszemű jéghullás kísérte, amely egyes helyeken (Tambov megye) galambtojás nagyságú vagy diónagyság (Penza megye) volt, ugyanakkor erős köd lépett fel (Kony-kut, Zadonszk és Voronyezs megye más pontjain).

A zivatar szinoptikai-képe a következő volt : Március 26-án reggel a Volga felső folyásán és a Kami medencében jelentős fagygal (-15° — -18°) anti-



2. ábra. Az 1899. évi III. 27—26-i zivatar mozgása



3. ábra. Időjárási helyzet az 1923. évi I. 28-i zivatar alkalmával

ciklon helyezkedett, míg a Fekete-tengeren ciklon. A nap folyamán a ciklon gyorsan áthelyeződött északkeletre és este már Voronyezs körül járt. Melegszeletében a hőmérséklet 21 órakor (Pavlovzsk, Szaguni) 9—10^o-ot is meghaladt. A ciklon hideg részében (Moszkva, Nizsnij, Novgorod) —8^o volt, erős volt az északkeleti szél, hóesés és hófúvás jelentkezett. A zivatark a ciklon hidegfrontján keletkeztek és az északkeleti irányba helyeződtek át.

1923 januárjában a Szovjetunió központi európai tartományában jellegzetes téli zivatart figyeltek meg (Orlovszki, Moszkvai, Kalinszki megye), a kora reggeli órákban a Skandináv partokról gyorsan délkeletre előretörő (kb. napi 2000 kilométeres sebességű) ciklonban. Áthelyeződésében a ciklon gyorsan elmélyült és reggelre központjában a légnyomás 945 millibár, vagyis 710 milliméter volt (3. ábra).

A ciklon vonulását orkánszerű szél kísérte, amely túlnyomóan délnyugati irányú volt. Mindenütt nagy rombolások történtek, az erdőkben sok fa kidőlt a falukban háztetőket sodort le és kerítéseket döntött ki. Kaljazina körzetben a zivatart — amelynek szerző is szemtanúja volt — erős hófúvásban észlelték : hihetetlen erős volt a szél zúgása, nagymennyiségű a forgó hótömeg : a sötét éjben a villám, a villámlások — mindez szokatlan fantasztikus képet nyújtott. Szelkovec faluban a templom tornyáról hatalmas keresztet szakított le a szél.

Meg kell jegyezni, hogy télen az erős szelek kíséretében megjelenő ciklonok vonulása havazással és hófúvással jár, s gyakran okoz zavart a rádióvételben, ill. leadásban. Az atmoszféra elektromossága néha olyan erős, hogy az antennákban kisülés megy végbe. Előfordult, hogy a kisülések következtében a készülékek megsérültek.

A Szovjetunió északnyugati európai részén, ahová a tengeri légtömegek gyakran jutnak el, nem ritka a gomolyfelhőzet, amely mutatja a légkör zivatarhajlamát, habár maga a zivatar nem is jelentkezik.

A téli zivatar megjelenésénél bizonyos periodikus vonás figyelhető meg. Bizonyos teleken zivatar észlelhető a téli évszak minden havában, mégpedig sok ponton és az ország különböző vidékein. Így sok adatunk van a téli zivatárokról a múlt század 90-es éveinek végéről és a század első éveiről. Valószínűleg ilyen volt a helyzet 1841—1850. években is. Észak-Németországban az 1901—1905. években figyeltek meg sok téli zivatart. A Szovjetunió európai területének határain belül erőteljes téli zivatarműködést észleltek az 1921—1930. évtizedben.

Északnyugat-Európában az erősen fejlett cikloni működés és a vele összefüggő intenzív nyugat-keleti meleg és nedves tengeri légtömegszállítás 1951—1952. évben is megfigyelhető volt és ezzel voltak összhangban a Szovjetunióban — Kaliniszki-Kaluzskij tartományokban, Kiebben és Kaliningrádban — megfigyelt zivatarjelenségek is.

Fordította : Gelléri S.

A METEOROLÓGIAI INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

ÚJÍTÁSI FELADATAINK

A napról napra fejlődő újítómozgalom szocialista építésünk egyik legfőbb biztosítéka. Hogy ez országos viszonylatban is így van, annak bizonyítékai napról napra olvashatók a sajtó hasábjain.

A tudományos és műszaki értelmiség egyik fő feladata, hogy az újítómozgalomnak irányítója, ösztönzője legyen. Ma, amikor a Meteorológiai Intézet munkája is eredményesen kapcsolódik a fejlődésünket segítő építőmunkába, egészen természetes, hogy ennek az építőmunkának egyik hatásos támogatóját, az újítómozgalmat is fejleszteni kell.

Azonban az újítómozgalmat nem jellemezheti az ötletszerűség. Nem elegendő csupán a napi mechanikus munka közben felmerülő újítási lehetőségekre támaszkodnunk. Itt is tervszerűséget kell vinnünk a munkánkba. A Meteorológiai Intézet munkájával szemben szinte folytonosan fokozódó igények korlátlan teret biztosítanak az újítómozgalom kifejlődése számára. Ebbe a mozgalmába szeretnénk bevonni a Meteorológiai Intézet minden egyes dolgozóját, az észlelőgárda minden tagját, a meteorológiai problémák iránt érdeklődők mindjobban növekvő tábortát, a tanuló ifjúságot és általában az »Időjárás« minden olvasóját.

A Meteorológiai Intézet dolgozói már eddig is szép eredményeket értek el ezen a téren. Csak egy pár példát szeretnék kiragadni: Az Intézet újságjának, az *Időjárás Napijelentésnek* a sokszorosításával kapcsolatos nyomda-technikai újítás lehetővé tette, hogy jelentéseink, több tízezer forint évi megtakarítás mellett, az eddiginél gyorsabban és szebb kivitelben készülnek házi nyomdánkban. Az újítók: *Csaplak Andor*, *Tóth Ferenc* és *Zách Alfréd* összesen 12.000 Ft jutalomban részesültek.

A Magaslégkörkutató Osztály munkáját könnyíti meg *Nagy Árpád* újítása, aki házilag állította elő a kereskedelemben nem kapható úgynevezett thermodinamikus logarlécet. Ezerötszáz forint jutalomban részesült.

A magassági szélmérést megkönnyítő újításért *Abonyi József* 500 Ft jutalomban részesült.

A napfénytartammérő beállítócsavarján eszközölt újítás kiküszöböli ennek az alkatrésznek gyakran bekövetkező törését. Az újítók, *Babits Sándor* és *Molnár János* 500—500 Ft jutalomban részesültek.

De voltak kisebb jelentőségű észszerűsítési javaslatok is, melyek a munkát jobbá és szebbé tették. Például *Kapás Lászlóné* és *Borsos József* javaslata, akik igen egyszerűen módon a távprognózis készítéséhez használt Multanovszkij-féle térkép rajzolását könnyítették meg.

Igen hasznosak népgazdasággunk számára a takarékosági javaslatok is.

Igy nyomtatványainkon végzett észszerű változtatások lehetővé teszik, hogy a megtakarított papírt más célra tudjuk felhasználni. Ezen a téren *Kakas József* ért el szép eredményt.

Fejlődésünk örvendetesen gyorsuló üteme sokszor nehéz szervezési feladatok elé állítja a munka irányítóit. Ilyenkor egy-egy bátran kezdeményezett javaslat nemcsak hogy megszünteti a nehézségeket, de még nagyobb lendületet ad a további munkához.

Korszerű fejlődésünk által megkívánt szervezési módosítások terén *Ozorai Zoltán* végzett jó munkát.

De nemcsak az Intézet dolgozói részéről, hanem az ország minden részéből is mutatkozik érdeklődés a meteorológiával kapcsolatos újítások iránt. Igen örvendetes ezen a téren egyetemi ifjúságunk lelkes érdeklődése.

Meteorológiai szakos hallgatóink közül *Ventura Eduárd* és *Adámi László* kapcsolódtak figyelemreméltó javaslatokkal a Meteorológiai Intézet újítómozgalmához.

Minden újítás, amely a Meteorológiai Intézet munkáját elősegíti vagy munkamódszereinket tökéletesíti, értékes számunkra. De a korszerű munka megkívánja, hogy elsősorban azokat az újításokat szorgalmazzuk, amelyek intézeti munkatervünk éppen soron levő feladatának teljesítése szempontjából időszerűek. Ezek a végrehajtandó feladatok, amelyeket a Meteorológiai Intézet egyes osztályai jelöltek meg, a következők:

1. Felhőmagasságmérés nappal és csapadék mellett. A légiközlekedést befolyásoló időjárási tényezők között nagy szerepe van a felhőzetnek. Igen gyakran szükséges a pilóták részére a felhőmagasság közlése. Az általánosan használt léggömbös felhőmagasságmérés azon kívül hogy nem hajtható végre elég gyakran, és adatai sem pontosak, csapadék esetén nem alkalmazható. Ilyen célra csak a nehezen beszerezhető és drága rádió-lokációs készülékek jöhetnek tekintetbe. Ezért szükséges lenne egy egyszerű és olcsó megoldás megvalósítása.

2. Pontos magassági szélmérés egyetlen észlelő által való végzése.

3. Hómagasságmérés olyan módszerrel, amely nem a leszúrómérce segítségével adja meg a hóréteg vastagságát.

4. Az időjárás változásainak közlése a közönséggel forgalmi repülőtereken. Mind a központi repülőtéren, mind a vidéki repülőtereken szükséges lenne egy olyan időábrázoló módszernek a szerkesztése, amely lehetővé tenné a kedvezőtlen időjárás miatt várakozni kényszerülő közönség gyors tájékoztatását az időjárás alakulásáról anélkül, hogy az az időjelzőszolgálat újabb igénybevételét jelentené.

5. Repülő-ség-hajlati összesített (komplex) ábrázolás megtervezése. — Szükség lenne egy olyan kis helyet foglaló és mégis jól áttekinthető falitáblára, amely világosan ábrázolná az illető repülőter éghajlati jellemzőit, magában foglalva a szélre, látásra, felhőzetre (külön az alacsony felhőzetre), ködre, viharra, csapadékra, zivatarokra vonatkozó adatokat.

6. Rádiós magassági légállapotméréssel (rádiószonda) kapcsolatos újítások: a) A rádiószonda felszállásoknál az eddig használt ejtőernyők súlyosak, és nehezen állíthatók elő. Hasznos lenne a rádiószondák leereszkedésére könnyű és egyszerűen előállítható ejtőernyők vagy a műszer leszállását megkönnyítő más megoldások szerkesztése. b) Rádiószondák nedvességmérő berendezésének az eddiginél jobb és megbízhatóbb megoldása.

7. Adott hőmérsékleti értékeknek (0, -10, -20° stb.) magasság szerinti megállapítása a rádiószondánál olcsóbb módszerekkel.

8. Éjszakai pilótozást elősegítő világítóberendezés szerkesztése. Az eddig használt zsebizzók nem adnak kielégítő fényt és nehezek. Szükséges lenne egy kevésbé költséges és eredményesebb megoldás.

9. Napfénytartammérők szalagjainak rögzítése. Olyan megoldásra lenne szükség, amely a napfénytartamregisztrálást nem akadályozza, de a szalagoknak a szél által való kitépését vagy elcsúszását biztosan meggátolja.

10. Talajminta-vevő készítése, amely a talajmintát meghatározott mélységből kiveszi anélkül, hogy a talaj térfogatát megváltoztatná.

11. Talaj-szélsőséghőmérő szerkesztése, amely a feltalaj (20 cm-ig) hőmérsékleti maximumát és minimumát jelzi.

Az itt közölt feladatok irányt kívánnak adni az újítómozgalom és a meteorológiai problémák iránt érdeklődőknek. Minden megvalósított újítást, amely szélesebb érdeklődésre tarthat számot, az »Időjárás« hasábjain is ismertetünk olvasóinkkal, hogy ezzel is segítségére legyünk minden szakmai érdeklődőnek.

Kapcsolódjunk be minél többen a Meteorológiai Intézet újítómozgalmába, tegyük ezáltal is lehetővé, hogy minél nagyobb mértékben tudjon eleget tenni a Meteorológiai Intézet mindazoknak a követelményeknek, amelyeket népgazdaságunk hazánk fejlesztése érdekében tőle és rajta keresztül tőlünk is megkíván.

Kőrösi György

AZ ELMÚLT IDŐJÁRÁS

FRONTÁTVONULÁSI JEGYZÉK BUDAPESTRŐL 1953. MÁRCIUS – ÁPRILIS

CALENDRIER DES PASSAGES DE FRONT, MARS—AVRIL, 1953.

1		2	3	4
A front- átvonulás időpontja <i>Date du passage</i>		B = Betörési front (<i>front froid</i>) Fel = felsiklási front (<i>front chaud</i>)	A front fejlettsége 0 gyenge, <i>faible</i> 1 mérsékelt <i>modéré</i> 2 erős, <i>forte</i>	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei
Nap <i>Jour</i>	Óra <i>Heure</i>			Les phénomènes les plus importantes du passage
M Á R C I U S				
3	18	B	1	Szélrohamok 15 m/mp
4	0	B	1	Szélrohamok 15 m/mp
4	22	B	2	Szélrohamok 22 m/mp, kis záporosó
5	2	B	2	Záporosó 4,3 mm, szélrohamok 21 m/mp
5	13	B	1	Szélrohamok 13 m/mp
6	16	Fel	0	Felhóátvonulás
7	20	B	2	Szélvihar 20 m/mp, kis záporosó
9	19	Fel	0	Felhóátvonulás
10	0	B	2	Kis hózápor, szélvihar 18 m/mp
12	11	Fel	1	7 órától praefr. havazás és havaseső 1,0 mm
12	12	B	2	Hózápor 1,1 mm, szélrohamok 21 m/mp
12	17	B	2	Hózápor 0,7 mm, szélrohamok 17 m/mp
12	22	B	1	Hózápor 0,2 mm
13	14	B	0	Szélrohamok 12 m/mp
17	23	Fel	0	Felhóátvonulás
22	8	B	0	Kis szélrohamok 7 m/mp
26	8	B	0	Kis szélrohamok 8 m/mp
27	12	Fel	0	Felhóátvonulás
27	18	B	0	Szélrohamok 10 m/mp
27	21	B	1	Kis záporosó, szélrohamok 13 m/mp
29	16	Fel	0	Kevés praefrontális eső
31	2	Fel	0	Felhóátvonulás
31	12	B	0	Szélrohamok 12 m/mp
31	21	B	1	Szélrohamok 15 m/mp
Á P R I L I S				
1	4	B	1	Záporosó 0,5 mm, szélrohamok 9 m/mp
4	5	B	0	Szélrohamok 12 m/mp
4	21	B	0	Kis záporosó
5	11	Fel	0	Felhóátvonulás
5	15	B	0	Szélrohamok 8 m/mp
7	0	B	0	Kis záporosó
7	16	B	0	Felhóátvonulás, szélrohamok 12 m/mp
9	14	Fel	0	Kevés praefrontális eső
9	18	Fel	1	Praefrontális eső 0,1 mm
10	9	Fel	1	0 órától praefrontális eső 0,3 mm
10	14	B	0	Kis záporosó
10	23	B	2	Heves záporosó 3,2 mm
11	11	B	1	Záporosó 2,4 mm

12	17	Fel	0	Felhőátvonulás
15	10	Fel	0	Felhőátvonulás
16	1	B	0	Felhőátvonulás
16	16	B	1	Záporosó 0,2 mm
17	1	Fel	1	Praefrontális eső 22 órától 0,7 mm
17	3	B	2	Záporosó 4,9 mm
18	14	B	0	Kis záporosó
19	17	B	0	Kis záporosó
20	2	B	0	Kis szélélénkülés
20	16	B	1	Szélrohamok 9 m/mp
21	14	B	0	Felhőátvonulás, szélélénkülés
22	2	B	0	Felhőátvonulás, szélélénkülés
23	23	B	0	Szélrohamok 8 m/mp
24	20	B	0	Kis szélrohamok
25	6	B	0	Kis záporosó
25	16	B	0	Szélrohamok 10 m/mp
25	18	B	0	Szélrohamok 10 m/mp
25	28	B	1	Záporosó 0,1 mm
26	4	B	0	Szélrohamok 10 m/mp
27	6	B	0	Felhőátvonulás
27	21	Fel	2	16 órától praefrontális eső 5,4 mm
28	7	B	0	Kis záporosó
28	13	B	0	Kis záporosó, szél 12 m/mp
28	16	B	1	Záporosó 0,2 mm, szél 15 m/mp, légny. nyugtal.
29	14	B	2	Zivatar 2,0 mm
29	16	B	2	Zivatar 3,5 mm, jégeső
30	2	Fel	2	18 órától praefrontális eső, 12,5 mm
30	3	B	2	Záporosó 21,8 mm, szélvihar 23 m/mp

LÉGTÖMEGNAPTÁR

Budapest, 1953 március — április. *Masses d'air*

A légtömeg megnevezése	Mikor érkezett		Mikor vonult el		Tartósága 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>		
M Á R C I U S						
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	(febr.)	2	15	39	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárzföldi mérs.	<i>cM</i>	2	15	4	0	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	4	0	4	22	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	4	22	5	2	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérs.	<i>mM</i>	5	2	5	13	Betörési front <i>CF</i>
Szárzföldi hideg	<i>cC</i>	5	13	6	16	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	6	16	7	20	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	7	20	9	19	Felsiklási front <i>WF</i>
Szárzföldi mérs.	<i>cM</i>	9	19	10	0	Betörési front <i>CF</i>
Szárzföldi hideg	<i>cC</i>	10	0	12	11	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	12	11	12	12	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	12	12	12	17	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	12	17	14	23	54 Lesiklófelület <i>S</i>
Szárzföldi mérs.	<i>cM</i>	14	23	22	8	177 Betörési front <i>CF</i>
Szárzföldi hideg	<i>cC</i>	22	8	22	19	11 Lesiklófelület <i>S</i>
Szárzföldi mérs.	<i>cM</i>	22	19	25	8	61 Lesiklófelület <i>S</i>
Tengeri mérsék.	<i>mM</i>	25	8	26	8	24 Betörési front <i>CF</i>
Szárzföldi mérs.	<i>cM</i>	26	8	27	12	28 Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	27	12	27	18	6 Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérs.	<i>mM</i>	27	18	29	16	46 Felsiklási front <i>WF</i>

A légtömeg megnevezése <i>Masse d'air</i>		Mikor érkezett		Mikor vonult el		Tartóssága óra <i>Durée en heures</i>	A következő légtömegtől elválasztó határfelület <i>Surface de limite (CF front froid, WF front chaud, S subsidence)</i>
		Nap	Óra	Nap	Óra		
		<i>Du Jour Heure</i>		<i>Jusqu'à Jour Heure</i>			
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	29	16	31	2	34	Felsiklási front <i>WF</i>
Szubtrópusi enyhe	<i>tW</i>	31	2	31	21	19	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	31	21	(ápr.)		3	—
ÁPRILIS							
Tengeri hideg	<i>mC</i>	(márc.)		1	4	4	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	1	4	2	18	38	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	2	18	4	5	35	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	4	5	6	12	55	Lesiklófelület <i>S</i>
Szubtrópusi meleg	<i>tW</i>	6	12	7	0	12	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	7	0	9	14	62	Felsiklási front <i>WF</i>
Szubtrópusi meleg	<i>tW</i>	9	14	10	14	24	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérs.	<i>mM</i>	10	14	10	23	9	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	10	23	12	17	42	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	12	17	13	3	10	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	13	3	15	10	55	Felsiklási front <i>WF</i>
Szubtrópusi meleg	<i>tW</i>	15	10	16	1	15	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	16	1	16	16	15	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	16	16	17	1	9	Felsiklási front <i>WF</i>
Szubtrópusi meleg	<i>tW</i>	17	1	17	3	2	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	17	3	22	22	139	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	22	22	25	16	66	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	25	16	26	16	24	Lesiklófelület <i>S</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	26	16	27	21	29	Felsiklási front <i>WF</i>
Szubtrópusi meleg	<i>tW</i>	27	21	28	7	10	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	28	7	(május)		65	—

AZ EGYES LEVEGŐFAJTÁK JELENLÉTÉNEK TARTAMA ÓRÁKBAN
(*Durée totale des différentes masses d'air, heures*)

		Március		Április	
		<i>Mars</i>		<i>Avril</i>	
		óra	%	óra	%
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	162	22	243	33
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	97	13	55	8
Tengeri hideg	<i>mC</i>	8	1	131	18
Tengeri mérsék.	<i>mM</i>	81	11	57	8
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	73	10	—	—
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	304	41	171	24
Szárazföldi meleg	<i>cW</i>	—	—	—	—
Szubtrópusi meleg	<i>tW</i>	19	2	63	9

Aujeszky László

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA

1953. MÁRCIUS – ÁPRILIS HAVÁBAN

Március az ország legnagyobb részén az átlagnál hűvösebb és ország-szerte az átlagosnál jóval szárazabb időjárást hozott.

A levegő hőmérsékletének 4–7 fokos havi középértékei általában 0,5–1,5^o hiányt mutatnak a törzsértékhez képest. Kisebb területű vidékeken, a Dunántúl északi felében és a Duna–Tisza-közén csekély hőtöbblet jelentkezett a hiány helyett. A mindenütt 30-án beálló legmagasabb hőmérséklet 21–24 fokot ért el. A legerősebb éjszakai lehűlést a hónap közepén, 13-a és 15-e között észlelték, amidőn általában –6, –10 fokig, az ország északi szélén –10, –12 fokig süllyedt a hőmérséklet. Ugyanitt alig fordult elő a hónap folyamán néhány fagymentes nap, míg az ország többi részén 15–25 között váltakozott a fagyos napok száma. Téli nap egyes helyeken az ország északi felében még mindig fellépett.

A légnyomás havi középértéke Budapesten 130 m magasságban 758,1 mm, a tengerszintre átszámított érték 770,3 mm, az eltérés +8,6 mm volt. Ez az eltérés abszolút rekord 1809 óta a budapesti feljegyzések történetében.

A csapadék havi összege rendkívül kevés volt, sőt több vidéken az egész hónap folyamán egyáltalában nem hullott mérhető csapadék.

Ezenfelül az ország mintegy kétharmad részén még a 10 mm-t sem érte el a csapadékmennyiség. Teljesen száraz területeket találunk Borsod, Hajdú-Bihar és Nógrád megyék egyes részein. A 10 mm-t viszont a Balatontól északnyugatra és a Duna–Tisza-közének nagy részén multa felül a havi összeg. Természetesen ennek az értéknek az elérése is még nagy hiányt jelent az átlaghoz képest; mert ez a mennyiség a törzsérték felét sem képviseli. Az átlag felét csak Sopron és Vas megye kisebb területein haladta meg a csapadék. Ott többnyire 20–30 mm hullott, a legtöbb (Brennbergbányán) is csak 39 mm volt.

A csapadékos napok száma, ahol egyáltalában esett, mindössze 1–6 volt, amelyek közül 1–3 napon hó hullott. A havazás azonban szintén aránylag kis csapadékot adott, ezért csak a Dunántúl nyugati felén maradt utána 13-a és 18-a között fokozatosan csökkenő 5–10 cm-es hótakaró.

A légnedvesség 55–70%-os közepei az átlagnál kisebbek voltak, a párolgásösszegek jelentékeny többletet mutatnak.

A rendkívüli szárazságnak megfelelően a napfénytartam havi összegei, amelyek 200–250 órát értek el, messze meghaladták a sokévi törzsértéket. A többlet helyenként az átlag 50–90%-át is elérte.

A napsugárzás Budapesten a vízszintes felszínen (közvetlen és égbolt-sugárzás összesen) 15.507 geal/cm² volt.

Áprilisban az átlagnál melegebb időjárás uralkodott. A csapadék az ország területének mintegy kétharmad részén felülmulta a törzsértéket, egyharmadán azonban ismét szárazabb volt az idő, mint a sokévi átlag.

A hőmérséklet középértékei (10,5^o–12,5^o) az ország nyugati felén 1,5–2 fokkal magasabbak voltak, mint az átlag, a keleti megyékben némely vidéken azonban csak 1 fokos hőtöbblet jelentkezett. A legerősebb nappali felmelegedés alig volt nagyobb valamivel, mint a márciusi érték, és általában 22–25 fokot ért el a hónap első hetében vagy utolsó napjain. Az éjszakai lehűlések mélypontjai is igen mérsékelték voltak, sok helyen már fagyot nem is észleltek. Máshol 1–2 fagyos nap volt, és csak az északi, északkeleti vidéken emelkedett számuk 5–8-ra. A minimumok +3^o és –4^o közé estek,

többnyire 22-én. A Dunántúl déli felének egyes területein 1—1 nyári nap 25 fokot felülmúló felmelegedéssel már előfordult.

A légnyomás havi középértéke Budapesten 749,7 mm, az eltérés +1,6 mm, a tengerszintre átszámított érték 761,3 mm volt.

A csapadék eloszlása az esők zivataros jellege következtében nagyon egyenlőtlen volt, a havi összeg az ország területén 149 mm (Csákvár, Fejér

	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	Fagyos nap Nombre des jours min. < 0°	Téli nap ¹ Nombre des jours max. > 0°	Összeg Total mm	A normális %-ában En % de la normale	Eltérés a norm.-tól Écart à la normale	Napok száma Nombre des jours		Havas napok Nombre des jours de*
<i>1953 március</i>														
Magyaróvár	5.5	+0.3	24.2	30.	-12.3	15.	23	1	16	43	-21	5	2	220
Keszthely	5.9	-0.6	21.8	30.	-7.2	15.	15	0	18	44	-23	6	1	248
Pécs	5.5	-0.4	22.3	30.	-6.3	12.	22	0	14	32	-30	4	1	226
Budapest	6.8	+0.5	23.3	30.	-6.3	14.	11	0	7	16	-37	2	1	245
Kalocsa	6.2	+0.1	22.3	30.	-7.5	14.	17	0	4	12	-30	3	2	232
Miskolc	4.0	-1.1	23.6	30.	-10.0	15.	26	0	1	3	-33	2	2	199
Debrecen	4.1	-0.9	23.4	30.	-8.0	14.	23	1	1	3	-34	2	2	215
Békéscsaba	4.9	-1.6	22.3	30.	-7.9	14.	19	1	8	23	-27	3	2	229
Kékestető	1.3	+0.7	15.5	31.	-13.0	14.	21	8	10	20	-41	3	3	244
<i>1953 április</i>														
Magyaróvár	11.5	+1.8	22.1	3.	-2.1	21	1	0	75	160.	+28	9	0	166
Keszthely	12.5	+1.6	25.4	5.	3.0	22.	0	1	38	61	-25	11	2	182
Pécs	12.3	+1.8	25.4	5.	-0.6	22.	2	1	81	117	+12	12	2	183
Budapest	12.5	+1.5	22.4	3.	1.5	21.	0	0	55	98	-1	10	1	201
Kalocsa	12.3	+1.5	24.4	6.	2.0	21.	0	0	102	189	+48	11	1	198
Miskolc	11.2	+0.9	22.7	3.	-4.1	13.	8	0	62	135	+16	12	2	188
Debrecen	12.2	+1.7	24.0	27.	-2.3	21.	5	0	35	72	-14	9	3	224
Békéscsaba	12.3	+1.0	23.8	3.	-0.6	21.	1	0	57	108	+4	9	1	203
Kékestető	6.3	+1.7	14.6	30.	-0.5	21.	4	0	95	151	+32	9	0	195

1) Áprilisban nyári napok száma — *En Avril nombre des jours max. = 25°*

2) Áprilisban zivataros napok száma — *En Avril nombre des jours de ⚡*

megye) és 15 mm (Tiszaroff, Szolnok megye) között ingadozott, tehát a legnagyobb összeg a legkisebbnek tízszeresével ért fel. A Nagy-Alföld nagyobbik (északi) felén és Zalában 25—50 mm esett (az átlag fele és az átlag között), az ország legnagyobb részén 50—75 mm, a Kis-Alföld jelentékeny nagyságú területein, továbbá a Börzsöny és Mecsek hegységek vidékein 75—100 mm (az átlag és annak kétszerese között) volt a csapadék. Végül néhány foltszerű kisebb területen, a Dunántúlon a nagyobb, zivataros záporok 100 mm-t meghaladó összeget adtak (Kőszeg, Kisbér, Lengyel). A csapadékos napok száma hasonlóképp határok között ingadozott, északkeleten csak 8—10 napon volt mérhető eső, ezzel szemben dényugaton (Szentgotthárd) 10—15 napon mértek csapadékot. Időbelileg is változatos volt a havi csapadékeloszlás. A 24 órás maximum helyenként már a 40 mm-t

is túlhaladta. Havazás már a Kékestetőn sem volt. Ehelyett, egyelőre még gyéren, zivatáros esők léptek fel, némely helyen 3 zivatart is észleltek.

Április közismert változékonny jellege ezidén érvényesült. Napsütés és záporok gyors egymásutánban váltogatták egymást.

A napfény tartamának havi összegei 160—230 óra között többnyire a márciusi összegek alatt maradtak, habár a sokévi áprilisi átlagokat mégis 10—20%-kal felülmúlták. Március egészen rendkívüli, rekord napfénybőségére nagyon jellemző, hogy általában még ezek az áprilisi összegek sem múlták felül az előző havi túlsok napfény tartamát.

A nap- és égboltsugárzás összege Budapesten, a vízszintes felszínen 17.034 geal/cm² volt.

Bacsó Nándor

DAS WETTER IN UNGARN IN DEN MONATEN MARZ UND APRIL 1953.

März brachte uns ausserordentlich heiteres, stellenweise dürres, allgemein trockenens und ein wenig kühles Wetter.

Die Temperaturmittel zwischen 4° und 7° zeigen eine Anomalie —0,5, —1,5°, nur auf kleineren Gebieten waren höher, als die mehrjährigen normalen. Das Maximum trat am 30. auf und zwar ziemlich hoch, 21—24°, an einigen Orten noch höher, als dieselbe Werte im folgenden Monat. Die Minima (zwischen —6° und —10°, im N —10, —12°) wurden am 13—15. beobachtet. Die Zahl der Frosttage war allgemein 15—25, nur im Norden 25—28. Eistage kamen nur 1—2 vor.

Der Luftdruck in Budapest (130 m) erreichte 758,1 mm, auf Meeresniveau reduziert 770,3 mm, die Abweichung von dem normalen +8,6 mm. Diese Anomalie repräsentiert einen Rekordwert, welcher in Budapest noch, seit 1809 nicht vorkam.

Die Monatssummen des Niederschlages waren fast allgemein ausserordentlich gering, mehrere Gebiete erhielten (einige Teile der Komitate Hajdú-Bihar, Borsod und Nógrád) nicht einen Tropfen. Auf 2/3 Teil des Landes erreichte die Menge des Niederschlages keine 10 mm. Über 10 mm war die Monatssumme im NW von Balaton und zwischen Donau und Tisza. Diese Menge blieb unter der Hälfte der normalen. Der Niederschlag überschritt die Hälfte der mehrjährigen normalen, nur auf kleineren Gebieten der Komitate Vas und Sopron, wo 20—30 mm gemessen wurde. Die maximale Menge in Brennbergbánya war 39 mm. Die Zahl der Tage mit Niederschlag war zwischen 0 und 6, unter denselben stellenweise 1—3 mit Schnee. Eine anhaltende Schneedecke bildete sich zwischen 13. und 18. in Transdanubien, um 5—10 cm.

Die Monatswerte der rel. Häufigkeit variierten zwischen 55—70% und sie waren ziemlich unternormal, die Summen der Verdunstung zeigen einen Mehrbetrag.

Die Monatssummen der Sonnenscheindauer (200—250 St.) waren stark unternormal, die Abweichungen erreichten stellenweise 70—100% des Normalwertes. Die Gesamtstrahlung in Budapest auf horizontaler Fläche betrug 15.507 geal/cm².

Im April herrschte ein warmes und grösstenteils niederschlagreiches Wetter, einige Gebiete aber zeigten wieder ein Defizit an Niederschlägen.

Die 10,5—12,5°-ige Temperaturmittel waren um 1—2° höher als die normale. Die Maxima erreichten an der ersten Woche 22—25°. Die nächtlichen Abkühlungen waren mässig, die Minima lagen zwischen +3° und —4°. An manchen Orten wurde schon kein Frost beobachtet, die Zahl der Frosttage war nur am Nordosten bedeutend (5—8).

Der Luftdruck in Budapest (130 m) war 749,7 mm, die Abweichung 1,6 mm, der auf Meeresniveau reduzierte Wert 761,3 mm.

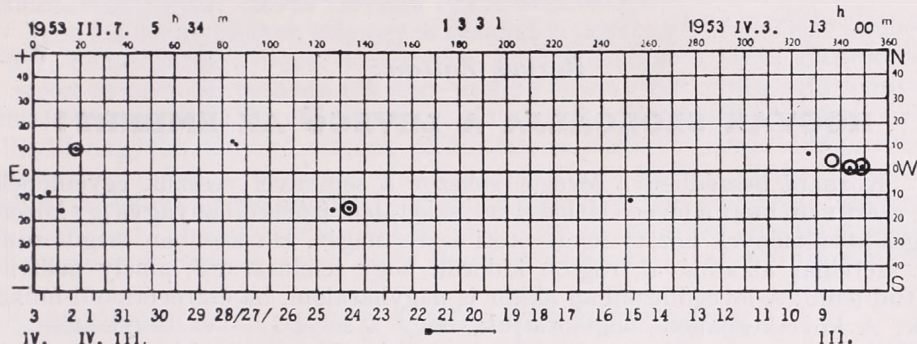
Die Verteilung der Niederschläge war ungleichmässig, wegen der Gewitterregen. Die grösste Summe, 149 mm in Csákvár (Komitat Fejér) war fast die zehnfache der geringsten (15 mm in Tiszaroff, K. Szolnok). Im grössten Teil des Landes fiel 50—75 mm, welche zwischen der normalen und der zweifachen derselben lag. Auf der Kleinen Tiefebene, in Mecsek und Börzsönygebirge fiel 75—100 mm. An einigen kleineren Gebieten wurde eine Menge über 100 mm gemessen (Csákvár, Kőszeg, Lengyel, Kiszér). Die Zahl der Regentage war 8—15, Schneefall kam schon nicht vor. Die 24 stündigen Maxima übertrafen schon 30—40 mm. Die Zahl der Gewittertage war 1—3.

Die Sonnenscheindauer (160—230 St.) war unternormal, doch erreichten die Summen des vorigen ausserordentlich heiteren Monats März nicht. Die Summe der gesamten Sonnen- und Himmelstrahlung betrug in Budapest 17.034 geal/cm².

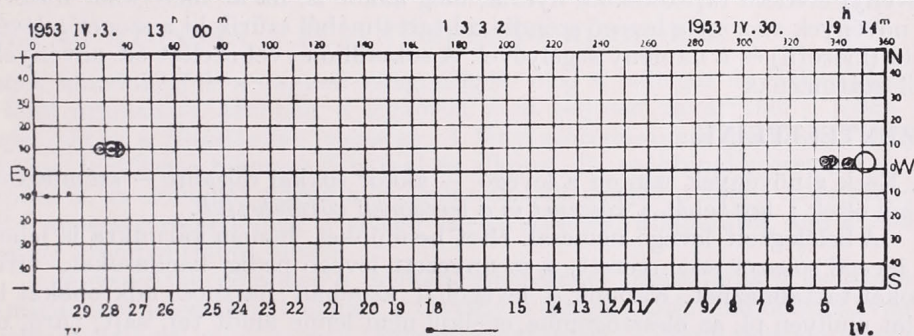
Nándor Bacsó

A NAP FELÜLETÉNEK JELENSÉGEI 1953. MÁRCIUS-ÁPRILISBAN

A napfotoszféra szinoptikus térképeire és a táblázatos észlelési adatokra vonatkozó tudnivalókat az *Időjárás* 1953. jan.-febr.-i számában a 46–48. oldalon közöltük.



a	+ 8,328	III. 13-14, c	f	— 9, 7	III.28-IV.3(6),f
b	—11,251	III. 14-16	g	—10, 2	IV. 2-3
c	—14,133	III. 18-25, -f	h	+ 1,349	III. 30-IV. 3,c
	—15,127	c-III. 22		+ 1,344	III.30-IV.2-3,c
d	+10, 18	III.27-30-IV.3,f	i	—16, 11	IV. 2
e	+12, 86	III.28-31(3),-c		+ 4,337	IV. 3
	+13, 84	III. 28-31 (2)			



a	= 1331f	—9, 5	IV. 4	d	+10, 35	IV. 22-23-29, cf	
		—8, 0	IV. 7-8, c		+10, 32	IV. 24-25-29	
b	= 1331g	+3,351	IV. 4-7-9, c	e	+10, 28	IV. 24-28-29	
		+1,343	IV. 4-9		— 9, 14	IV. 24-27, c	
c	= 1331i	+3,337	IV. 4-7-9	f	←-1332a	—10, 3	IV. 25-27, c
		+3,334	IV. 6-8	g	←-1332b	+ 3,343	IV. 26-29,c

Az észlelők neve és a teljes (és részleges) észlelések száma: Nagy László 45 (3), Gerlei Ottó 3. A Meteorológiai Intézetnek a fenti időszakban 37 észlelése van. A pozíció-meghatározásokat Mersits József végezte.

Közlő: A M. Tud. Akad. Csillagvizsgáló Intézetének Napfizikai Osztálya (Dezso Loránt)

NÉPSZERŰ METEOROLÓGIA

Berkes Zoltán:

HOGYAN SZOLGÁLJA A LEVEGŐ AZ EMBERT?

Köznapi beszédben a levegőt sokszor a semmivel vesszük egyenlőnek. Ez azért van, mert a levegő láthatatlan, szagtalan, íz nélküli anyag és így közönséges körülmények között nem véteti észre magát. Ha azonban megmozdul, pl. szélvihar alkalmával, rögtön kiderül, hogy félelmes erő, amely pusztító is tud lenni. A levegő azonban akkor is nagyhatalom, ha észrevétlenül működik. A következőkben megmutatjuk, hogy a levegő — és ténykedései — nélkül nincsen élet. Nem is hinnők, hogy hányféle úton-módon befolyásolja életünket, technikánkat a levegő.

A legfontosabb szerepet a levegő mint anyag a

LÉGZÉS NÉL

játssza. Az állati és emberi szervezet a levegő oxigénjét használja fel sejtjeiben hőenergia és munka termelésére. A sejtekben levő szén u. i. az oxigénnel széndioxiddá ég el és az eközben felszabaduló meleg szolgáltatja az élő szervezetnek, mint motornak fűtőenergiáját. Honnan származik azonban a szén a szervezetünkben? Ez is a levegőből! Az állatok u. i. eledelüket végső fokon növényi eredetű tápszerekből nyerik, még akkor is, ha az illető állat húsevő. A növények viszont a levegő széndioxid tartalmából szűrik ki a szenet a levélzöld (klorofil) és a napfény segítségével. A sokmillió évvel ezelőtt élt növényekből származnak

SZÉNTELEPEINK

is. Ezek a növények szintén a levegő — akkor sokkal dúsabb — széndioxidjából éltek: így tehát a *köszönet is a levegőnek köszönhető.*

A belélegzett levegő nemcsak éltet bennünket, hanem kárunkra is lehet. A levegő sokszor szennyezett, a szennyezett levegő pedig bacilusokat, vírusokat tartalmazhat. Kapunk a levegőből azonban hasznos mikrobákat is, mint amilyen pl. az élesztőgomba, enélkül nem lenne aludt tej, sajt, túró, de penész sem!

A légzés lényege a hőenergia termelés. Azonban a levegő oxigénje nélkül semilyen más égés sem zajlana le. Tehát

A TŰZ

keletkezése is a levegőnek köszönhető. Hogy ez mit jelent, nem is kell részleteznünk. Tűz nélkül nem lett volna gőzgép, kályha, acéltermelés, vasút, hajózás, cserép, téglá, főtt étel, kémiai ipar stb. Viszont nem lennének tűzvészek sem.

A levegő azonban az oxigénen és széndioxidon kívül még sok más anyagot is tartalmaz. Sőt e két gáz együtt sem teszi ki a levegő negyed részét, mert a légkör 3/4 része nitrogéngáz. A nitrogén szintén nélkülözhetetlen eleme az életnek. A növények nagy része ezt a trágyával kapja, azonban sok növény a

levegőből magából szerzi be nitrogénszükségletét, baktériumok segítségével. A műtrágya nitrogénvegyületeit viszont teljes egészében a levegőből állítja elő a modern kémiai nagyipar (nálunk pl. a péti nitrogéngyár, vagy a most épülő kazincbarcikai gyár, öt éves tervünk egyik büszkesége).

Igen kis mennyiségben még egyéb gázokat is találunk a levegőben. Ilyenek az ú. n. nemes gázok : *argon, neon, xenon, kripton, hélium és radon*. Ezek közül az argon és neon fényesövek töltésére szolgál és szép piros meg zöld fényel tarkítja a nagyvárosi életet. A kripton-gáz viszont villanyégők töltésére használható, nagyobb fényerő olcsóbb előállítása céljából. A levegő alkotórészei közé tartozik még a vízpára : ennek mennyisége azonban változó, 0—4% között. A légköri levegő ezenfelül tartalmaz még különféle szennyező anyagokat : por, füst, virágpor, mikrobákat, stb. Ezen anyagok részletes tárgyalásával mostnem foglalkozhatunk, mert akkor az *időjárásról* kellene beszélnünk.

A LEVEGŐNEK IGEN ROSSZ A HŐVEZETŐKÉPESSÉGE

Ezt a tulajdonságát a meleg megőrzésére használjuk fel. Igy pl. a kettős ablak közé zárt levegő télen védi a szoba melegét. Ugyanezt teszi a ruházat szövédéke közé szorult levegő, vagy pedig a dunna tollai között megrekedt levegő. Nem a szövet vagy a toll védi elsősorban melegünket, hanem a közbezárt levegő ! A hórétteg finom kristályai közé záródott levegő viszont a talaj meleg paplana a téli fagyok ellen. A tömör hó- és a jégréteg jobban vezeti a hőt, tehát kevésbé véd.

Nagyon kicsiny a levegőnek a villamos-vezetőképessége is. Ezért lehet az áramot légvezetéken nagy távolságra vezetni. Vízben pl. ezt nem tehetjük meg, ott erősen kell szigetelni a kábeleket.

IGEN JÓ AZONBAN A FÉNYÁTBOCSÁTÓ KÉPESSÉGE

Ennek köszönhetjük a nappali világosságot, meg a csillagos ég láthatóságát. A fény áthaladása azonban a légkörön nem teljesen zavartalan ; fellép a *fényszórás* és a *fényelhajlás* jelensége. A fény szóródásának eredménye az ég kéksége, illetőleg a bíborszínű hajnal és alkony. Ez utóbbinál szerepet kap a vízpára is, az előbbinél maguk a levegőmolekulák szórják a fényt. A fényátbocsátó képesség erősen függ a levegő szennyezettségi állapotától, ami a *látástávolság* szempontjából döntő.

A fénysugarak elhajlása a délibáb jelenségénél tapasztalható leginkább, de mindenkor jelen van és emiatt a távcsöves észleléseknél (földmérésnél vagy a csillagászatban) mint zavaró tényező jelentkezik. A finom levegőörvények fénytörési nyugtalansága okozza pl. a csillagok pillogását.

A LEVEGŐ SŰRŰSÉGÉNEK

gyors változásait fülünk mint hangot észleli. Levegő nélkül tehát nem keletkezhetett volna a beszéd, nem gyönyörködhetnénk a madarak énekében vagy a szimfóniák csodálatos harmóniájában. Igaz viszont, hogy kellemetlen zajok, zörejek, robbanások vagy a mennydörgés hangja sem zavarná nyugalunkat. A modern repülőgépek szintén a levegőt használják hajtóerőül, mert a felmelegített és erőteljesen kiáramló *légsugár* hajtja őket. A légkalapácsnál a sűrített levegő nagyobb nyomását használjuk fel munkavégzésre. Ide tartozik a személyi biztonságunkat szolgáló *légfék* is a villamos és vasúti kocsikon.

A LÉGNYOMÁST

szintén felhasználjuk pl. a gumitömlő felfújásánál, vagy pedig hídpillérek és a földalatti vasút alagútjának építésénél, amidőn vizet kell kiszorítani a munkahelyről, a keszonból.

Légritkított terek előállításánál a külső levegő légnyomását aknázzuk ki. Ezen alapszik pl. a szívókutak működése vagy a lopótök alkalmazása. A légnyomás segít megtisztítani lakásunkat a portól, az ú. n. vákuum segítségével. A légnyomás hiánya azonban káros, mert nagyobb magasságokban az ú. n. *hegyibetegségre* vezet.

A levegő mint tehetetlen anyag ellenállást fejt ki a benne mogó tárgyra.

A LÉGELLENÁLLÁST

közönségesen alig vesszük észre, legfeljebb papiros vagy toll esésekor (légüres térben a pehelytoll és az acéltoll egyszerre esnek le!). A légellenállás csökkenti a járművek hasznos sebességét, ami nagyobb üzemanyagfogyasztással jár. Ezzel szemben a légellenállás tette lehetővé a szárnyas repülést. A madarak, a vitorlázó repülő, de a motoros szárnyas gépek is a levegőre támaszkodnak siklórepülés közben. A légellenállást aknázza ki az ejtőernyős is, de az esőcseppek és jég szemek zuhanási sebessége is jóval nagyobb lenne légellenállás nélkül és puskagolyóként érkeznének a földre. A repülés negatív oldala a légiháború lehetősége, ezért azonban nem a levegő a felelős, hanem a béke ellenégei.

A levegő mozgásának,

A SZÉLNEK HATÁSAIRÓL

köteteket lehetne írni. A szélnek köszönhető elsősorban minden szárítás, mert a vizet a szél gyorsan elpárologtatja. A mozgó levegő pedig energiát szolgáltat, amit már régen használ az ember: a szélmalom, a vitorlás hajó voltak e téren a kezdő lépések. Ma szélmotorokat alkalmazunk, vitorlát legfeljebb a Balatonon láthatunk.

A szél vízi magával az óceánok elpárologtatt vizét a szárazföldekre és így fenntartja a víz körforgásának egyik ágát. A szárazföldek belseje szél nélkül sohasem kapott volna vizet és így nem indulhatott volna meg ott az élet sem. Sok növény virágját a szél porozza be és így biztosítja azok termését.

Viszont a szél résztvesz az *aszály* kialakításában is, a fokozott elpárologtatás miatt. Ezen időjárási veszély ellen csak mezővédő erdősávok ültetésével védekezhetik a mezőgazdaság, mint azt a Szovjetunió példáján láthatjuk. Az igen erős szél, a vihar rombol is, de még a gyengébb szél is állandóan pusztítja a talajt a porképződés, tehát a termőtalaj elszállítás, azaz a *szél-erózió* révén. A szél-beporzás elősegítheti a nemesített növények fajtaromlását.

SZELLŐZTETÉSKOR

a levegő áramlását használjuk fel, ami pl. bányákban elsőrendű fontosságú. A »huzatos« lakást azonban nehezebb kifűteni. A szél egyébként a hideg elviselését nehezíti, a hőség tűrését viszont könnyíti: ez a hatása bőrpárolgáson keresztül érvényesül.

Szerepet kap azonban a levegő a rádiózásnál is. Levegő nélkül lehetetlen volna több ezer km-re rádiójeleket küldeni, mert azok egyenesen a világűrbe távoznának. A talaj u. i. sokkal kisebb távolságra vezet el a rádióhullámokat. A levegő legfelső, 100 km-en felüli rétegei azonban villamosságvezető állapotban vannak (ionoszféra) és így e rétegek tükörként verik vissza a hullámokat, tehát a Föld bármely pontjára küldhetünk rádiójeleket. Az ionoszféra zavarai azonban sokszor megbénítják a rádióközléseket és ilyenkor mágneses zavarokat is észlel az iránytű. A rádióvételt egyébként a levegő a zivatarok villámai révén is zavarja, ezek okozzák a légköri zavarokat.

AZ IONOSZFÉRÁBAN SZÉP FÉNYTÜNEMÉNY

is létrejön néha; az *északi- vagy sarkifény* jelensége. Ezt a Napról jövő elektromos áramok idézik elő a felső légkörben, éppen úgy, mint ahogyan a neonsövegekben izzik a ritkított gáz a villamosáram elektronjaitól. Az északifény tehát természetes neonfény, azonban nemcsak a neon- és argongáz világít benne, hanem az oxigén és a nitrogén is.

A légkör azonban védőburkot is alkot fejként és két

IGEN KOMOLY KOZMIKUS VESZÉLYTŐL

óv meg bennünket. Egyik a meteorzárporok (népszerűen hullócsillagok) távolfartása, másik pedig az ibolyántúli sugárzás, amely a légkörön kívül sokkal erősebb, mint idelent. A meteorvasak és kövek rendszerint 60 km felett már elégnak, mielőtt a földre eshetnének. Légkör nélkül ezek állandó »légibombázást« jelentenének számunkra.

De nemcsak kívülről jövő veszélyek ellen véd bennünket a levegő. A légóceán u. i. nem engedi távozni azt a meleget teljes egészében, amelyet a talaj nyelt el a napsugárakból. Különösen a vízpára és a széndioxid tartják vissza a talajkisugárzást és emiatt a Föld közepes hőmérséklete 33 fokkal magasabb, mint légkör nélkül lenne. (Jelenleg 14 fok.) A légkör tehát úgy hat, mint az *üvegház*, a napsugárzást beengedi, de a káprázott meleget visszatartja. A légkör jelenléte viszont a talaj közelében kb. felére csökkenti a napsugárzás erejét.

Ha az elmondottakat végiggondoljuk, akkor könnyen beláthatjuk, hogy

LEVEGŐ NÉLKÜL AZ ÉLET ELKÉPZELHETETLEN

Az élet minden feltétele kapcsolatban áll a levegővel és ha az élet másik legfontosabb tényezőjét, a vízkörzést is a levegőhöz számítjuk, akkor mondhatni 90%-ban a levegőből élünk. A talaj csak az ásványi sók révén járul hozzá aránylag nagyon kis mértékben életünkhöz. *A levegő tehát nagyhatalom* és a mi feladatunk győzedelmeskedni felette. Erőit, anyagát használatba vesszük káros hatásait pedig egyre nagyobb mértékben küzdjük le. Különösen az időjárás károk ellen kell kíméletlen harcot indítanunk; az aszály és a talajerózió a két legelőször legyőzendő ellenségünk. Mindezt azonban csak békében valósíthatjuk meg, első kötelességünk tehát: harc a békéért. A szocializmus építése nagy mértékben a levegő erőinek meghódításával is egyértelmű!

KÜLÖNÖSEN ERŐS ÉSZAKI FÉNY

A sarki vagy északi fény jelensége úgy jön létre, hogy a földi atmoszféra felső rétegébe elektromos töltéssel bíró részecskék áradata tör be és a levegőt azok világításra készítetik. Ezeket a részecskéket a Nap veti ki magából, melyek eltérve a Föld mágneses mezejében, a földi atmoszférába jutnak, főleg a sarkoknál. Ezért szokták ezt a jelenséget *sarki fénynek* is nevezni. A sarki fényt rendszeren mágneses zavar (rendellenesség) kíséri. A sarki fény tanulmányozása nem csak azért fontos, hogy a Napban végbemenő folyamatok törvényszerűségét így megismerjük, hanem azért is, hogy a földi atmoszféra magas rétegének felépítéséről való ismereteinket pontosabbá tehessek. A következőkben bemutatjuk egy sarki fényről kiadott közlemények áttekintését:

1951. október hó 28-án a Szovjetunió különböző tartományaiban erős sarki fényt figyeltek meg. 21 óra 45 perckor északon és a Nagy medve csillagcsoportjában világos foltok jelentek meg, melyek később oszlop alakba, majd függöny alakba formálódtak. Északkeleten a jelenséget világító rétegfelhőnek nézett ki kb. 45° magasan helyezkedve fokozatosan délkeletre mozgott. A jelenség legerősebben 22 óra 45 perckor látszott, amikor keleten hatalmas zöldszerű oszlopok tűntek fel, melyek mintha erős szélről ingadoznának. Az oszlopok színe vörösbé ment át. Egy időben a tetőponton (zenithen) vörös folt jelent meg, mely sávvá nőtt és pedig keletről nyugatra húzódva. A folt középpontjából fehér sugarak löveltek ki. Öt perc múlva a sáv vörös rezgő oszlopokká szakadozott szét. Ezután a jelenség kezdett fokozatosan kialudni és 23 órára eltűnt végleg.

M. I. Zilcov (Vladimir mezőváros) 22 óra 30 perckor megfigyelte, hogy a láthatár vonalától északkeleten és északon sárgászöld, míg keleten bíbor sugárzás tört az égre, ahol elérte a tetőpontot. A további megfigyelést a felhőzet megakadályozta.

A Hmelnicki körzetben (Winicki tartományban) moszkvai időben 20 óra-kor az ég északnyugati részén sötét narancsszínű oszlop volt megfigyelhető, igen széles alappal és hegyesen végződve. A láthatár sötét narancs színeződése gyorsan terjedt északnyugatról északkelet felé, újabb és újabb részeit fedve be az égboltnak és 21 órára már az ég egész északi részén sárga sáv képződött se magasabbra érve narancsszínűvé változott, átfogva 30 fokig az egészégboltot, ugyanakkor az ég északnyugati része, ahol legelőször jelentkezett a fény, világosodni kezdett és 22 órára sárga-narancssárga sugarak jelentkeztek, gyors rezgésben befogták az ég északi részének új területeit. 22 óra 30 perckor a sötét narancsszín csak az ég északkeleti részén maradt meg.

22 óra 30 perctől a fény fokozatosan kezdett gyengülni. A fényerősség maximuma alatt (22—23 óra között) az északi égbolt legerősebb csillagai gyengén világítottak csak s ugyanakkor a déli égbolt tiszta volt, nyugodtan és élesen csillogtak a csillagok.

Sztálingrádban Fomenko B. D. leírása szerint a fény feltűnése 22 óra 35—37 perckor kezdődött moszkvai idő szerint.

Az északi iránytól arányosan mindkét oldalon rózsaszínű körív lobban fel, legmagasabb része elérte a láthatár felett a 20—25 fokot. Északkeleten a láthatáron a fényt felhők takarták.

A körív azonnal nőni kezdett, több sugarat lövelve ki. A 35—40 fokot elérve és a láthatártól 80 fokra helyezkedve vörös szint iltott. Ugyancsak nőtt ekkor fényerőssége is. A maximum fényerősségét, melyet 22 óra 42 perckor észleltek, 4 ballra (nagyon fényes) lehet értékelni. A fény körletében levő csillagokat látni nem lehetett. Rövid idővel a maximum beállta előtt,

széles sávok jelentkeztek, közülük öt egy szorosan helyezkedő központi csoportot képezett, melyből északkeletre két sáv, míg északnyugatra három sáv nyúlt ki bizonyos távolságra.

Az alapsávok kezdetben piros színűek voltak éles határokkal, majd a fényhullámok összefolyva zöld árnyalatba mentek át. Az oszlopok magassága a láthatártól 50—60 fok magasan volt. Azután a fény gyorsan gyengülni kezdett, az oszlopok elhalványultak és eltűntek, csak a körív volt látható, mely az égbolt egész északi részét átfogta. A Nagy medve csillagkép fényes csillagait alig lehetett kivenni.

22 óra 47 perckor újabb fellobbanás volt, mely az elsónél nem volt gyengébb. Különálló sávok jelentek meg, melyek színe a sárgától a zöldig változott. A sávok gyorsan eltűntek.

22 óra 50 perckor a fény észrevehetően gyengült, három különálló foltra bomlott és 22 óra 54 percre teljesen eltűnt.

B. D. Fomenko helyesen állapította meg, hogy a feljegyzett északi fény az ú. n. mozgékony (változó) jelenséghez tartozik. (Megemlítjük, hogy ezt az északi fényjelenséget Magyarországon is látták 20 óra 35 perc és 21 óra 15 perc között. — A Szerk.)

A *Priroda* 1952. 7. számából fordította: *Gelléri Sándor*

I R O D A L O M

MAGYARORSZÁG HIDROLÓGIAI ATLASZA. I. Folyóink Vízyűjtője. 1. A Zagyva. A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet kiadása, Budapest, 1952.

A tiszalöki vízlépeső, a dunai vízerőmű és a többi, a közvélemény által naponta emlegetett nagyszabású létesítmények, amelyeknek tervezésénél mérnökeinknek már eddig is igen sok, nem egyszer megoldhatatlannak látszó feladatot kellett megoldaniuk és kell méginkább a jövőben, nem egyedüli tárgyai annak a széleskörű, szerteágazó vízgazdálkodási tervezőmunkának, amely a kor színvonalán állva igyekszik lépést tartani rohamléptekben fejlődő népgazdaságunkkal.

Se szeri, se száma azonban azoknak a kis névtelen, az ország legkülönbözőbb és igen sokszor legeldugottabb vidékeit is érintő terveknek, amelyek megvalósulásuk után együttesen sok tiszalöki vízlépeső jelentőségével fognak felérni. E tervek készítésénél méretekben talán nem nagy, de éppen ismeretlen voltuk és a nehezen vagy egyáltalán hozzá nem férhető alapadatok hiánya miatt sokszor mégis hosszú hónapokon át igen fáradságos, időrabló munkát kell elvégezniök a tervező mérnököknek.

Magyarország Hidrológiai Atlaszának I. sorozata ebben a munkában óhajt a vízgazdálkodási tervezés segítségére lenni, amidőn folyóink vízyűjtő területének modern, sokoldalú hidrometeorológiai szempontok szerint feldolgozott adathalmazát bocsátja a tervezők rendelkezésére. A régi, 1903-as kiadású, a vízyűjtő területek adatait tartalmazó kimutatás ma már nem kapható. Az azóta bekövetkezett változások összefoglaló munkában nem jelentek meg.

Ezért nagyjelentőségű és igen hasznos ez a sorozat, amelynek 1. száma a Zagyva vízyűjtőterületének adatait tartalmazza. Mi, meteorológusok meggyőződéssel mondhatjuk, hogy hasznos, mert kutatómunkánk alapját képező adatgyűjtési és az ezt megelőző szervezési munkákhoz nyújt döntő segítséget, amidőn a megfigyelő hálózat telepítése, adatainak feldolgozása során lépten-nyomon jelentkező igényt: a vízyűjtő terület pontos adatait teszik közzé e füzetek szerzői és szerkesztői.

Meteorológus szemszögből nézve emeli továbbá e kiadvány-sorozat értékét az, hogy a tárgyalta vízyűjtő legfontosabb éghajlati elemeinek (hőmérséklet, csapadék) átlagértékeit térképeken és szám-görbéken közli. Kiegészíti ezt a vízyűjtőterületről rendelkezésre álló hidrometeorológiai anyag állomásokra és évekre felbontott áttekinthető kimutatása.

Ez az első füzet biztosít bennünket arról, hogy az összeállítók: a tervező *dr. Lászlóffy Woldemár*, az irányító *Szepessy Árpád* és munkatársaik a következő füzetrel éppen olyan szép és elismerésre méltó munkát fognak kezünkbe adni, mint a Zagyva-kiadvány.

Kéri Menyhért

SZEMLE

E L Ő A D Á S O K

- Kulin István* : A mikroklíma szerepe és módszerei a növényvédelemben (Növényvédelmi Kutató Intézet, 1953. III. 3.)
- Csaplak Andor* : A szinoptikai oktatás egy gyakorlati módszeréről. (Meteorológiai Társaság, 1953. március 20.)
- Kulin István* : Milyen segítséget nyújt a meteorológia tudománya a mezőgazdasági termelésnek? (Magyar Rádió, 1953. március 26.)
- Takács Lajos* : A talajhőmérséklet. (Meteorológiai Intézet házi kollokviuma, 1953. március 26.)
- Berkes Zoltán* : Az általános légkörzés. (Ugyanott, 1953. március 27.)
- Szilágyi Tubor* : A szovjet agrometeorológiai kutatás néhány újabb eredményéről. (Meteorológiai Társaság, 1953. április 10.)
- Aujeszky László* : Újabb energetikai vizsgálatok. (Meteorológiai Intézet házi kollokviuma, 1953. április 23.)
- Szilágyi Tibor* : A talajnedvesség. (Ugyanott, 1953. április 24.)
- Flórián Endre* : Egy repülőút tanulságai. (Meteorológiai Társaság, 1953. május 15.)

Kiadásért és szerkesztésért felelős : dr. Dési Frigyes

A METEOROLÓGIAI INTÉZET ÉS A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HIVATALOS LAPJA

Megjelent 900 példányban — 2-532930 Athenaeum — (F. v. Soproni Béla)