

METEOROLÓGIA

A MEZŐGAZDASÁG SZOLGÁLATÁBAN

»A mezőgazdaság fejlesztése egész népünk ügye« — állapítja meg a Központi Vezetőség határozata és a program megvalósításáért harcolunk ma valamennyien. Új szakasz nyílt meg népi demokráciánk fejlődésében, olyan gazdaságpolitika, amely dolgozó népünk, de elsősorban munkásosztályunk életszínvonalának szakadatlan emelését tűzte ki célul.

Központi Vezetőségünk és a Minisztertanács határozata — túlzás nélkül mondhatjuk — történelmi célkitűzéseket tár elénk; a magyar föld felvirágzásának hatalmas méretű, merész, de mégis reális programját, amelynek megvalósítása a munkásosztály, a dolgozó parasztság és az értelmiség közös, szívós és becsületes munkáján múlik.

Nagyarányú munkaterv készült. Az elkövetkezendő három esztendőben 12—13 milliárd forintot fordít kormányunk a mezőgazdaság fejlesztésére. Hatalmas arányú segítség ez; — az elmúlt három évben 5 milliárd forintot szolgált a mezőgazdasági beruházások céljaira. Iparunk 13 ezer új traktorral és a műtrágyagyártás fokozásával járul terveink sikeres végrehajtásához. 600 ezer tonna műtrágya áll majd 1956-ban mezőgazdaságunk rendelkezésére, az 1953-as esztendő műtrágya-hozamának mintegy háromszorosa. Öntözött területeink — egyenlőre csak az elkövetkezendő három esztendő alatt — 160 ezer katasztrális holddal fognak bővülni; — 1934-ben, a nagybirtokos Magyarországon, az öntözött földek összmenyisége e területnek csak tizedrésze volt.

A mezőgazdaságunk fejlesztéséről gondoskodó munkaterv — nem kisebb mértékben — a talajjavító munkálatok széleskörű kiterjesztését (rét, legelő) is előírja. Hasonló figyelmet szentel a gabonafélék, a burgonya és zöldség, a gyümölcs és szőlő, az ipari és olajos növények termelésének fokozására. Természetesen az állattenyésztés fellendítését célzó határozatok sem kevésbé jelentősek.

Központi Vezetőségünk határozatai és kormányunk programja a tudományos munka megjavítására is kiterjednek. A talaj termékenysége növelésének nagyarányú terve mindenekelőtt olyan vetésforgó, trágyázási és talajművelési eljárások kidolgozását teszi szükségessé, amelyek egy-egy termelési tájon még aszályos években is jó termést biztosítanak. A jó termésnek másik biztosítéka a kiváló minőségű növényfajta. Ezért nagy termést biztosító gabonafajták termesztésére van leginkább szükség és olyan rövidebb tenyészidejű, de bőven termő kukoricafajtákra, hogy — a kukorica után is — korábban lehessen vetni az őszi búzát. Állattenyésztésünk takarmányalapjának lerakása, a folyamatos takarmányellátás rendszerének megteremtése, burgonyatermelésünk színvonalának javítása, a szőlő- és gyümölcsstermelés komplex eljárásának kidolgozása jelent még e hatalmas terv egy-egy olyan feladatát, amelynek megoldása komoly és lelkesítő célként áll ma tudományos kutatóink előtt.

E sok és szép feladat vázlatos ismertetése után kézenfekvő a kérdés: vajjon a meteorológia tudományának művelőire, az Országos Meteorológiai Intézet dolgozóira milyen tennivalók hárulnak, vajjon a Központi Vezetőség határozatai és kormányunk programja nyomán melyek a legfontosabb és megoldásra váró tudományos problémáink.

Nyilvánvaló, hogy a meteorológiai tudományos kutatómunkában is az a szakterület kerül előtérbe, amely a mezőgazdaság fejlődését a legközvetlenebbül támogatja. Ma különösképp az agrometeorológiai és mikroklimatológiai kutatásokra kell a döntő súlyt helyoznünk, azokat kell fokozottabb mértékben támogatnunk.

A gabona-, zöldség-, gyümölcs-félék és ipari növények termelésének fokozásában például fontos szerepet töltenek be az időjárási, s főként a mikroklimatikus tényezők. Nem kell azt sem erősebben bizonygatnunk, hogy a talajjavító, növénytermesztő, -honosító és -nemesítő eljárások kidolgozása számos mikroklimatológiai probléma megoldását is felveti. Teljes erővel bele kell kapcsolódnunk tehát minden ilyesfajta kísérletbe, ha lehet, közvetlenül, vagy legalábbis meteorológiai tanácsadás formájában. A jövő esztendőben megépülő vácrátóti agrometeorológiai kutatóállomásunk, úgy véljük, a kellő pillanatban épül és reméljük, hogy hamarosan a hazai agrometeorológiai és mikroklimatológiai kutatások egyik mintaszerűen működő kísérleti bázisává terebélyesedik.

Mezőgazdasági terveink többhelyütt hangsúlyozzák a legfontosabb termelési tájak szerint kidolgozott komplex mezőgazdasági munkálatok fontosságát is. Mindebből az adódik, hogy klimatológiai adatfeldolgozásaink módszereit mezőgazdasági igényeink szerint kell alakítanunk. Különösen fontos a csapadék-adatoknak sokoldalú feldolgozása, mert a mezőgazdaságban való felhasználásukon kívül öntözési terveink gyakorlati végrehajtásában is fontos támpontokat nyújtanak. Csakis azok a módszerek szolgálhatják mezőgazdaságunk fejlesztését, amelyek alkalmasak arra, hogy éghajlati adatokból hasznos következtetéseket vonjunk le a mezőgazdasági tervezéskedés számára.

A távprognózis mezőgazdasági hasznát sem szükséges bővebben magyarázgatnunk. Egyelőre még csak a kéthetes előrejelzéseknél tartunk, de az egyhónapra szóló előrejelzések készítése is folyamatban van. Természetesen a még hosszabb időtartamú prognózisok perspektívájáról sem feledkeznek meg kutatóink és aligha tudunk vérbeli meteorológus számára izgalmasabb feladatot elképzelni, mint — mondjuk — egy teljes évszakot felölelő távprognózis elkészítését. Nem vitatható, hogy e probléma megoldása a mezőgazdaság számára szinte felbecsülhetetlen hasznot jelentene.

A rövidebb időtartamú, 1—3 napra terjedő prognózisok mezőgazdasági jelentősége különösen a tavaszi fagyveszély és a talajhőmérséklet előrejelzése szempontjából válik nyilvánvalóvá. De fontosak — mezőgazdasági és hidrológiai szempontból egyaránt — a nagy csapadékok előrejelzésének elméleti és gyakorlati kérdései is. Repülőtereink és a Balatonnál üdülő dolgozóink biztonsága a szél- és vihar-prognózisok módszereinek tökéletesítését tűzi kutatóink elé. Meteorológusaink ilyen irányú kutatómunkáját ugyancsak a jövő évben felépülő síófoki obszervatórium fogja megkönnyíteni.

Már e rövid vázlat is világosan rámutat a legfontosabb tennivalókra. Láthatjuk, hogy a saját tudományunk, a meteorológia terén bőven akad olyan feladat, amely Központi Vezetőségünk határozata és kormányunk programja nyomán szinte kötelező erővel jelentkezik előttünk. Ez a kötelező erő azonban a hibák feltárásának és a hibák kiküszöbölésének tisztavízű forrásából fakad, s ezért munkásból, parasztból és értelmiségiből csak lelkesedést válthat ki. Tegye szivügyévé minden dolgozó pártunk határozatának és kormányunk programjának eredményes végrehajtását: mindenki törekedjék arra a maga munkaterületén, hogy mezőgazdaságunk fejlesztésének nagy nemzeti ügye mielőbb teljes diadalt arasson.

Vámosi Jenő:

A GYAPOT TERMÉSELRÚGÁS OKAINAK VIZSGÁLATA

Összefoglalás: A tanulmány a termés lehullásának kétféle formáját külön fogalmakkal különbözteti meg. Kedvezőtlen időjárási viszonyok között, túlsok csapadék és csapadékhány esetén vizsgálja az elrúgás okait. Makroklimatikus mérések és különféle talajtípusok fizikai struktúrája és vízvezetőképességének vizsgálata segítségével megállapítja, hogy a kiváltó tényező a talaj kedvezőtlen vízgazdálkodásában található meg. Az eredmények alapján leírja, hogyan lehet az elrúgást kiváltó okok egy részét kiküszöbölni.

★

Исследование причин сброски плодов хлопка. Статья различает две формы спадения плодов разными понятиями. Исследуются причины сброски плодов при неприятных условиях погоды т. е. при слишком обильных осадках и при отсутствии осадков. Макроклиматическими измерениями и помощью исследования физического строения и водопроводительности разных почв определяется, что вызывающим фактором является невыгодный водный баланс почвы. На основе результатов автор описывает, каким способом можно устранять часть причин вызывающих сброску плодов.

★

Untersuchung der Gründe des Früchteabwerfens bei der Baumwollpflanze. Es werden zwei Arten des Früchteabwerfens unterschieden. Bei günstiger Witterung, namentlich bei Niederschlagsüberschuss und bei Niederschlagsmangel, werden die Gründe der Erscheinung erörtert. Unter Zuhilfenahme von makroklimatischen Beobachtungen und von Untersuchungen über Bodenstruktur und über die Wasserleitfähigkeit des Bodens, gelangt Verfasser zur Erkenntnis, dass der auslösende Faktor im ungünstigen Wasserhaushalt des Bodens zu suchen sei. Auf Grund dieses Ergebnisses werden Ratschläge erteilt, die geeignet sind, die auslösenden Umstände wenigstens teilweise zu beseitigen.

★

Terméselrúgásnak vagy röviden elrúgásnak, abscissionak nevezzük a gyapot termőrészeinek a bimbózás, virágzás, terméskötés idején való hirtelen lehullását. Megkülönböztetünk tehát bimbóelrúgást, virágelrúgást és tokelrúgást.

Az elrúgással, gazdasági fontossága miatt, a kutatók széles körben foglalkoznak. Igen jelentős ugyanis az a kár, ami az elrúgás miatt okozott termés-kiesésből származhat. Megfigyeléseim szerint — amit irodalmi adatok is igazolnak [*Kondrasev* (1), *Reingardt* (2), *Brown* (3)] — a különböző fajtáknál az elrúgott termőrészek 30—70%-ot, sőt egyes évjáratokban és egyes esetekben még ennél többet is kitesznek. Bizonyos esetekben a virágzás kezdetén a naponta elrúgott termőrészek száma egyenlő vagy meg is haladhatja a termelt virágok számát, s a virágoknak több mint a fele nem képes beérő toktermést produkálni. Hazai viszonyaink között — ahol a 46—48. északi szélességi fokon természetünk gyapotot, különös jelentősége van az elrúgásnak, mert egyes esetekben éppen a legértékesebb, legelső és legelső bimbót, virágot, tokot rúgja el a növény, amely a legkorábban érne be. Így éppen a legjobb minőségű gyapot termésmennyisége csökken.

Jól megfigyelve a bimbó, virág, tok lehullását, annak kétféle formáját különböztethetjük meg:

a) a bimbók egész fiatalon, barna színben elszáradva történő lehullását, a bimbó-lerúgást, amikor is az elszáradt, megbarnult bimbók még sokáig, a növényen maradnak, és

b) a tulajdonképpeni termés-*elrúgást*, a gyapot termőrészeinek (bimbó, virág, fejletlen tok) hirtelen történő lehullását, amelyet friss turgescens állapotban levő levélasztószövet képződése következtében való termőrész *elrúgása* okoz.

Jól meg lehet tehát különböztetni a hirtelen zölden történő *elrúgás*-t az elszáradt bimbók lassan történő lehullásától, a *lerúgás*-tól. A terméskedemények időelőtti elvesztésének e kétféle formáját a *lerúgás* és *elrúgás* fogalmával különböztetem meg, hogy azokat megfelelő szóhasználattal is el tudjuk különíteni egymástól. Gazdasági fontossága miatt a tulajdonképpeni termés-*elrúgás* okainak vizsgálatával foglalkozom.

A termés-*elrúgás* mechanizmusát egyesek, így *Balls* (ref. in Brown 3) a levélhulláshoz hasonlóan, mások, így *Cook* (4) és *Lloyd* (5) a kocsány és a szár növekedési differenciájával magyarázzák.

Garai és Antal (6) irodalmi adatok alapján összefoglalták az *elrúgások* okait, s megállapították, hogy legtöbbször azokat időjárási viszonyokkal magyarázzák és főként a következőknek tulajdonítják: a) borús, esős időjárás; b) hideg és esős napok; c) ha a kinyílt virágokat eső éri, ami károsan befolyásolja a sikeres beporzást; d) elégtelen napfény mennyiség; e) hosszantartó szárazság, aszály, a levegő alacsony páratartalma; f) mechanikus sérülés; g) rovarok hatása; h) sűrű állomány; i) tápanyaghiány.

Vizsgálataim célja az volt, hogy kedvezőtlen időjárási viszonyok között az *elrúgást* kiváltó tényezőket vizsgáljam, a kiváltó tényezőket meghatározzam, s ezzel az *elrúgások*nak legalábbis részbeni kiküszöbölését lehetővé tegyem. Vizsgálati módszerem, amellyel az *elrúgás* mértékét megállapítottam, a következő volt: azokon a köztermesztésben levő különféle talajtípusú területeken, nagy táblákon, ahol a legerősebb mértékű volt az *elrúgás*, megállapítottam folyóméterenként *elrúgott* és a folyóméterenként meglévő termőrészek (bimbó, virág, tok) számát és az átlagos növényszámot úgy, hogy a táblán átlós irányban minden harmadik sorban lemértünk 10—10 folyómétert, azon megszámloltuk az összes növények számát, s azokon a bimbók, virágok, tokok és az *elrúgott* termőrészek számát az *elrúgás* következtében keletkezett sebhelyek alapján. Így tulajdonképpen nagyon sok ismétléssel dolgoztam, s a kapott nagyszámú, de legalább 30 mérés átlagából kiszámítottam az 1 folyóméterre eső átlagot. A meglévő és az *elrúgott* termőrészek összegéből kiszámítottam az *elrúgott* termőrészek százalékát. Ezzel megbízható adatokat tudtunk kapni. Az *elrúgás* mértékének felvételezését olyan időpontban végeztem, amely időpontból származó bimbóból, virágból, tokból biztosan lehet beérő termésre számítani.

Az *elrúgást* előidéző okokra vonatkozóan 1950. évben végeztem először vizsgálatokat Baranya megyében két helyen: az Ormánypusztai áll. gazdaság 107 kh.-as gyapotterületéből 86 kh.-on és a Sátorhelyi áll. gazdaság 200 kh.-as gyapotterületéből 179 kh.-on. Mindkét gazdaságban a bolgár, ú. n. Schwarze—Gola populációt termesztették. A növények sortávolsága 60 cm volt. A vetés április 19—22-én történt. A bimbózás június 8-án, a virágzás június 28-án kezdődött. Mindkét gazdaságban az egész tenyészidő alatt jó volt a talaj kultúrállapota. A legerősebb mértékű *elrúgás* június végén, július elején volt. Az *elrúgás* mértéke a június 4—6-i felvételezés alkalmával a következő volt: a) az Ormánypusztai 6-os táblán (28 kh.) folyóméterenként 25 *elrúgott* termőrész volt, az összes termőrészek 40%-a; b) Sátorhelyen 179 kh.-on folyóméterenként 12,4 *elrúgott* termőrész volt, 21,2%. Összeha onlitásképpen megemlítem, hogy a 3 q-ás országos termésátlag (1950—51-ben) esetén, 60 cm-es sortávolság mellett 2,5 g átlagos súlyú toktermés esetén folyóméterenként 12,5 tok érik be. Ez azt jelenti, hogy a) esetben kh.-ként 5,99 q, b) esetben 2,97 q ment veszendőbe az *elrúgás* következtében. A folyóméterenkénti mérésátlagok kh.-ra való átszámítása azért engedhető meg,

mert igen sokszámu mérést végeztünk. Ezzel a módszerrel éveken át igen nagy pontossággal végeztünk termésbecsléseket is.

Lássuk most az elrugas mértéke és a lehullott csapadék közötti összefüggést. Ormánypusztán júniusban 73,9 mm csapadék hullott le a következő megoszlásban :

VI. 6-án ny.	VI. 17-én ny.	VI. 23-án 7,0 mm
VI. 9-én 29,2 mm	VI. 18-án ny.	VI. 24-én ny.
VI. 10-én 18,7 mm	VI. 21-én ny.	VI. 28-án ny.
VI. 14-én ny.	VI. 22-én 19,0 mm	VI. 29-én ny.

Június 11-én, 14—19-ig és 22—30-ig állandóan borús volt az idő (borultság 5—10 között). Az elrugas június közepén vált feltünővé. Június 9—10-én éppen a bimbózás kezdetén — mint fentiekből láthatjuk — egyszerre 47,9 mm csapadék hullott le. Ezt a nagymennyiségű, hirtelen lehullott csapadékot borús időjárás követte. Ezután kezdett jelentkezni az elrugas, amely a június 22—23-án lehullott 26 mm csapadék után fokozódott. A legerősebbmértékű elrugas június végén, a virágzás kezdetén és július elején volt, folyóméterenként átlag 25 elruggott termőrész. Az alsó generatív vegetatív fejlődésnek indult, átlagos magassága 40 cm volt. Ugyanebben a gazdaságban ehhez a táblához néhány 100 m-re fekvő két egymásmelletti erdőföldpusztai 12-es és 17-es táblán lényeges elrugas nem volt tapasztalható, mint azt az I. táblázatból láthatjuk.

I. táblázat.

T á b l a		Növ. sz.	Bimbó-szám	Virág-szám	Tok sz.	Elr. term. rész. sz.	Össz. term. rész	Elrugas %-a	Növ. mag. cm
neve	ter. kh.								
folyóméterenként									
Orm. 6	28	6,0	35,4	1,0	0,7	25,0	62,1	40	40
Erd. 12	30	6,3	45,4	1,0	0,2	3,0	49,6	6	30
Erd. 17	28	6,0	57,3	2,3	0,9	0,3	60,8	0,5	35

Ez a feltünően nagy különbség tehát nem magyarázható a levegő eltérő hőmérsékletével vagy kedvezőtlenebb páratartalommal, eltérő csapadékmennyiséggel, avagy az esőzést követő borús és csapadékos napokkal, vagy más fényviszonyokkal, mert hiszen két egymás mellett levő tábláról van szó, ahol teljesen azonos klímaviszonyok uralkodtak. Az elrugas okai között valóban itt is szerepelt a nagy csapadékmennyiség és az ezt követő borús időjárás. Azonban ez csupán a terméselrugasat elősegítő, nem pedig a terméselrugasat kiváltó ok volt. Az elrugas okát tehát másban kellett keresni.

Minden táblán talajvizsgálatokat végeztünk Bayer Albertnéval, akinek szíves segítségével ezúton mondok köszönetet. Továbbá felhasználtam az Orsz. Minőségvizsgáló Intézet Kaposvári Talajlaboratóriumának e területen végzett talajvizsgálati adatait.

Az Ormánypusztai 6-os tábla feltalaja 20—30 cm vastag, világosbarna színű erdősegi talaj. Ez alatt egy sötétebb barna színű, hasábosan repedező, kötöttebb altalaj réteg következik. 120 cm alatt pedig nagyobb mésztartalmú anyaközet. Ez a terület korábban is nagyüzemi kezelésben, jó táperőben levő talaj volt, a nitrogén túlsúly a növényeken is látható volt. Vizsgálati adatait (7) a II. táblázat mutatja.

II. táblázat.

	Rétegvastagság cm	H ₂ O	KCl	Köt. sz.	Kapilláris vízemelés	
		pH			5 h.	20 h.
		m u l v a				
a)	0—20	7,1	6,5	40	185	374
	20—40	7,1	6,4	39	143	215
	40—80	7,1	6,4	40	245	455
	80—150	7,2	—	—	262	480
b)	0—20	7,4	6,9	40	246	384
	20—40	7,3	6,8	38	155	220
c)	0—20	7,4	6,8	38	245	415
	20—40	7,5	6,6	38	161	257

Tápanyagvizsgálati adatok (5729 törzs sz. átlagmintából).

H ₂ O	KCl	Hidr. acid. y. l.	Köt. sz.	Hu- musz	Felv. Nitrogén		Felv. P.		Felv. K.	
					érl. e.	érl. u.	érl. e.	abs.	érl. e.	abs.
pH					mg/100 g. tal.		mg/100	%	mg/100	%
7,2	6,1	3	40	2,2	3,0	5,0	7,5	40	20	30

Az erdőföldpusztai táblák feltalaja csaknem azonos volt az ormánypusztai tábla feltalajával azzal, hogy itt a feltalaj világosabb barna színű, kissé homokos vályog. Az altalaj azonban lényeges különbséget mutatott, amennyiben az homokos vályog, s a tábla délkeleti része felé homokosabb részbe megy át. Az anyakőzet itt is lösz. A terület vizsgálati adatait a III. táblázat mutatja:

III. táblázat.

	Rétegvastagság cm	H ₂ O	KCl	Köt. sz.	Kapilláris vízemelés	
		pH			5 h.	20 h.
		m u l v a				
a)	0—20	7,9	7,0	35	205	435
	20—45	7,8	7,1	36	285	415
	45—150	7,9	7,4	35	215	508
b)	0—15	7,4	6,8	38	240	380
	15—30	7,3	6,8	36	237	365
	30—50	7,9	7,1	41	205	325
	50—150	8,0	7,3	40	260	430
c)	0—20	7,2	6,5	—	207	310
	20—40	7,0	6,4	—	243	390

Tápanyagvizsgálati adatok (5666, 5697, 5698. sz. átlagmintából).

H ₂ O	KCl	Hidr. acid. yl	Köt. sz.	Hu- musz %	Felv. Nitr.		Felv. P.		Felv. K.	
					érl. e.	érl. u.	érl. e.	abs.	érl. e.	abs.
pH					mg/100 g. tal.		mg/100	%	mg/100	%
7,0	6,5	—	33	2,1	1,0	1,2	3,0	46	15	30
6,8	5,8	5,8	35	2,1	—	—	7,0	45	26,5	25
6,8	5,9	5,5	35	2,2	2,8	2,8	—	—	—	—

Tápanyagviszonyai, mint a táblázatokból kitűnik, eltérnek egymástól. Az erdőföldpusztai táblák nitrogénben szegényebbek az ormánypusztainál. Ezt a növények fejlődésén is látni lehet, amennyiben itt a gyapotnövényzet alacsonyabb és nem vegetatív jellegű volt. Ez a terület az előbbivel szemben korábban nem volt nagygazdasági kezelésben, kiszagdáktól átvett, tagosított, tápanyagban szegényebb terület volt.

Ha a megfigyelések eredményeit, a két tábla fizikai talajféleségét, morfológiai struktúráját és vizsgálati adatait összehasonlítjuk, láthatjuk, hogy a két tábla altalaja, különösen a 20—25 cm-es rétegben lényegesen eltér egymástól. Az ormánypusztai 6-os és az erdőföldpusztai tábla feltalaja között lényeges különbség nincsen. Az altalajban az ormánypusztai 6-os táblában egy sötétebb vörös színű, hasábosan repedező, kötöttebb altalajréteg van, míg az erdőföldpusztai altalaja könnyebb, kissé homokos vályog, jobb vízgazdálkodású. Éppen a felső 40—50 cm-es talajrétegben, ahol a hajszálgyökérhálózat legnagyobb tömege helyezkedik el, látható igen nagy különbség a vízgazdálkodásban, amit jól mutat a kapilláris vízemelés vizsgálati adata. A 3—3 talajminta átlagából kitűnik a különbség (lásd a IV. táblázatot).

IV. táblázat.

Rétegvastagság cm	Ormánypusztai 6-os		Erdőföldpusztai 12, 17-es	
	5 h.	20 h.	5 h.	20 h.
	mulva kapilláris vize mm			
0—20	225	390	217	375
20—50	153	231	255	390

Az altalaj kedvezőtlenebb vízgazdálkodását a magas Fe tartalom is fokozza, ami a vizes és a KCl-es pH közötti nagy különbségből is kitűnik. Hogy az ormánypusztai 6-os altalaja kedvezőtlenebb vízgazdálkodású, vizet jobban tartó talaj, azt különben a gyapotnövény is jól mutatja. A gyapot rendkívül erős mértékben reagál a milieu hatására. Aki jól ismeri a növényt, az annak növekedéséből, fejlődéséből igen sokféle következtetést tud levonni. Jelen esetben is a növényzet fejlődéséből lehetett következtetni az eltérő altalajviszonyokra, amit a vizsgálati eredmények is igazoltak. Az ormánypusztai 6-os tábla kötöttebb, vizet erősen tartó altalaja rossz vízgazdálkodású akkumulációs szintje okozta azt, hogy a lehullott nagyobb mennyiségű eső után, amelyet borús napok követték, a talaj telítődött vízzel, éppen a felső talajrétegekben, ahol a felszívó gyökérhálózat legnagyobb része helyezkedik el. A talajban felgyülemlt vízfelesleg (pangó víz) a gyökerek normális működését akadályozta. A túlzott talajnedvesség zavart okozott a gyökérlégzésben, s zavart okozott a hajszálszőrök képződésében, ami tápanyagforgalmi zavarral járt. Valószínűleg a hajszálszőrök hirtelen elhaltak (rövid, 24—40 óra az élettartalmuk), illetve a túlzott talajvíz-tartalom következtében képződésük időlegesen néhány napig szünetelt, tehát az abszorbeálás is lényegesen kisebb mértékű volt. Az erős fejlődésben levő növény tápanyagigényét a gyökérzet átmenetileg kielégíteni nem tudta, elrúgta a bimbókat, terméskezdeményeket. Az elrúgás mértékét fokozta a gyakran megismétlődő sebes eső. A legnagyobb tápanyagfelvétel ugyanis éppen a termés-képzés idején van.

Az erdőföldpusztai táblák jó vízgazdálkodású altalaja a vizet könnyebben el tudta vezetni, pangó víz nem keletkezett, a növény életműködésében abnormitás, tápanyagforgalmi zavar nem állt elő, a gyökerek normális

működését pangó víz nem akadályozta, a gyökérszörök képződésében, a gyökérlégzésben zavar nem volt.

Láthatjuk tehát, hogy fenti esetekben nem kizárólag a hirtelen lehullott nagymennyiségű csapadék, hanem az altalaj vízgazdálkodásbeli különbsége okozta a zavart. A rosszabb vízgazdálkodású talajokon a terméslrűgás valószínűsége tehát nagyobb, mint a jó vízgazdálkodású talajokon. Egy mélyrétegű mezősegi vályogtalajon lényegesen kisebb kedvezőtlen időjárási viszonyok között az elrűgás valószínűsége, mint pl. erdőségi talajon, réti agyagon és a kötöttebb agyagtalajokon.

A következő megfigyelést a sátorhelyi gazdaság 179 kh.-t kitevő gyapotterületén végeztem, ahol a terméslrűgás mértékét a július 3—6-a között tartott felvételezés alkalmával vizsgáltam. A felvételezés adatait az V. táblázat tünteti fel.

V. táblázat.

T á b l a		Növény- szám	Meglévő termőrész száma	Elrűgott termőrészek	
neve és száma	ter. kh.			száma	%-a
a folyóméterenként					
Varga-tanya	20	7,2	46,3	10,8	19,0
Sátorhely 13—14	108	7,4	47,3	11,0	18,8
Sátorhely 15	28	7,3	58,3	16,0	21,5
Sátorhely 16	23	7,7	27,8	16,0	36,5
Á t l a g.....	179	7,4	46,0	12,4	21,2

Az átlagos növénymagasság 40 cm volt. A folyóméterenkénti terméslrűgás tehát 12,4 volt, az összes termőrészek 21,2%-a. A június elei csapadék az alábbiak szerint oszlott meg: június 9-én 48,0 mm, amely háromnegyed óra alatt esett le és egynegyed órai jégeső volt; VI. 10-én 4,0 mm; VI. 11-én 13,0 mm; VI. 14-én 3,5 mm; VI. 18-án 12,5 mm, tehát 9 nap alatt 81,5 mm eső hullott le. Az elrűgás június 12-én volt először észlelhető és június 20—30-a között volt a legnagyobb mértékű, tehát az elrűgást kiváltó okot követő harmadik napon kezdődött és két hét múlva kulminált. Közben esős, borús időjárás volt, ami nem engedte kissé sem kiszáradni a talajt. Itt is a nagymennyiségű, hirtelen lehullott csapadék (június 9-én 48 mm) és az ezt követő borús, esős időjárás következtében telítődött a talaj vízzel, s a hirtelen felgyülemlett vízfelesleg (pangó víz) időlegesen megakadályozta a gyökérszörök helyes működését, abszorbeálását, amire a növény azzal reagált, hogy elrűgta a bimbókat, virágokat és a fiatal néhány napos tokokat.

Az elrűgásnál a vízgazdálkodás mellett hazai viszonyok között valószínűleg a magas nitrogéntartalomnak is szerepe van. Ezt bizonyítja az, hogy 1950-ben a siklósi gyapottermesztési kísérleti telepen az előveteménykísérletek egyes parcelláin, ahol korábban kazalhely, trágyahely, tehát táperőben, nitrogénben gazdagabb talaj volt, nagyobb elrűgás volt észlelhető, míg az ugyanolyan előveteményű, ugyanúgy kezelt ismétléseken, táperőben szegényebb parcellákon terméslrűgás — legalább is számbavehető elrűgás — nem volt. Hogy a nitrogénnek is szerepe van az elrűgásoknál, az bebizonyosodott a lignitpor kísérleteknél is. Háromszori ismétléssel lignitpor műtrágyázási kísérleteket állítottunk be, kh.-kint 0, 100, 200, 300 és 400 q-ás lignitpor adagokkal. A legnagyobb, kh.-kint 400 q-ás lignitpor adagot parcellákon volt a legerősebb az elrűgás mértéke (ha a lignitpor N tartalmát 0,2%-nak veszem, az kh.-kint 80 kg N-t jelent). A feltevés helyességét bizonyítja az is, hogy ugyanilyen természetű elrűgás tapasztalható esős években nitrogénben gazdag talajon a rövidnappalos babnál, szeges ledneknél (*Latyrus sativus*) stb.-nél is, amely ilyen esetekben erősen nő, a hüvelyeket elrűgja és nincs termés. Érdekes, hogy az elrűgás különösen a rövidnappalos növények-

nél jelentős, míg a hosszúnappalos növényeknél, így pl. borsónál kevésbé bír jelentőséggel.

(A magas *N* tartalomnak valószínűleg csak hazai viszonyaink között van jelentősége. Nálunk ugyanis viszonylag igen magasán északon folyik a termesztés, s jó táperőben levő nitrogénben gazdag talajon a gyapot erősen vegetatív növekedésnek indul, túlságosan bújja lesz a növényzet, a napfény besütni nem tud, kedvezőtlenebb mikroklíma alakul ki, a gyapot tenyészideje meghosszabbodik, s a túlságosan sok termőrést nem képes elviselni és beérlelni a gyapotnövény.)

Erős elrűgás volt tapasztalható az 1951. esztendőben Somogy megyében, amely szintén a rendkívül sok csapadék mellett a rossz vízgazdálkodású, savanyú, kedvezőtlen struktúrájú, vastartalmú talajjal, továbbá a legtöbb helyen megtalálható kőpaddal (gleyes réteg) magyarázható. Ez szintén erdősegi típusú talaj. Itt ugyanis a nagyobb mennyiségű csapadék hamar felgyülemlik, hamar keletkezik pangó víz. Június hónapban a lehullott csapadékmennyiség Homokszentgyörgyön 275 mm, Kaposváron 230 mm volt. Volt olyan nap, amikor a csapadékmennyiség a 100 mm-t is meghaladta. Általában minden második nap esett az eső Somogy megyében. A júliusi csapadék is meghaladta a 100 mm-t. Az elrűgás mértéke különösen jól volt észlelhető a kutasi állami gazdaság nagybajomi üzemegységének 50 kh.-as tábláján, ahol az elrűgás átlagosan folyóméterenként 9,8 volt. Talaja savanyú homok, s az altalajban *Fe* kiválásos gleyes réteg található. Az elrűgás itt is azzal magyarázható, hogy a talaj telítődött vízzel, mert a víz elfolyását az *Fe* kiválásos összecementeződött gleyes réteg megnehezítette és így a gyökerek működését akadályozta, s élettani, fiziológiai zavart okozott. Ez a magas vashidroxid tartalmú savanyú homok eső hatására összecementeződik.

A talajban felgyülemlett vízelesleg terméslrűgást okozó hatását bizonyítja az 1952. évi üzemi öntözési kísérlet is. Az öntözést követően bizonyos időkbén (2—3 hét múlva) részletes felvételezéseket végeztünk, s azt tapasztaltuk, hogy túlóntözés esetén erősödött a vegetatív ágak növekedése és erős volt a terméslrűgás is. Bár ebben az évben a május végi erős (—5, —6° C-os) fagyok következtében a gyapot kifagyott és május 28—29-én, tehát igen későn újra kellett vetni, így a bimbózás, virágzás, kovadás kezdetében is időbeni kitolódás volt, mégis kísérleti szempontból igen jó megfigyeléseket lehetett tenni. Egyik legjellemzőbb példaként megemlítem a hódmezővásárhelyi Lenin tszcs.-nél végzett öntözést. Az öntözött üzemi gyapotvetésterület alacsonyabb sík fekvésű részen terült el. Feltalaja sötét szürkésbarna színű morzsalékos öntésiszap, míg az altalaja barna színű vályogos réti agyag volt. Talajvizsgálati adatait (8) a VI. táblázat mutatja.

VI. táblázat.

(Szeged 250-es minta)

Réteg- vastagság cm	Szín	Fizikai talajféleség struktúra		H ₂ O	KCl	yl	Összes vízben old. só	Kapilláris vizem.		
				pH				5 h.	20 h.	végl.
				mulva						
0—15	söt. sz. b.	ö. i.	M.	7,0	6,3	7,6	0,07	49	88	283
15—45	f. b.	r. va.	t/m	7,0	6,3	5,0	0,008	45	76	381
45—75	sz. b.	Fe. f. a. ö. i.	m.	7,2	6,3		0,10	89	184	825
75—110	sz. b.	gl. a. i.	m.	7,7	6,7		0,10	58	111	575
110—150	söt. b. kék sz.	Fe. er. r. a.	gl. t.	7,7	6,7		0,10	58	111	225
150—200	söt. sz.	Fe. er. r. a.	gl. t.	7,4	6,4		0,17	38	79	275

(Szeged 245-ös minta)

0—20	söt. sz. b.	a. ö. i.	M-M	6,8	6,6	6,8	0,09	76	154	382
20—55	söt. sz.	Fe. f.	m/t	6,8	6,6	4,9	0,08	57	118	348
		v. a.								
55—70	sz. b.	a. ö. i.	m.	7,3	7,5	1,6	0,06	119	232	705
70—120	b. s.	a. h. k.	H.	7,8			0,08	223	416	1005

Humusz : 4,3% ; N : 0,252% ; Össz. P_2O_5 : 0,096% ; Össz. K_2O_5 : 0,470%.

Mint a vizsgálati eredményekből láthatjuk, rosszabb vízvezetőképességű, vizet erősen tartó, az altalajban elég magas sótartalmú, vaseres, gleyes rétegű, nem kedvező vízgazdálkodású, de különben termékeny talajon volt a gyapot. Az öntözés július 18-án történt, barázdás öntözési módszerrel, különböző vízmennyiségekkel. Az első parcellát nem öntöztük, a második parcellán minden második barázdába ikersorosan öntöztünk, a harmadikban minden sor kapott vizet, a negyedik parcellánál pedig túl sok vizet engedtek a barázdákba, úgy hogy az úgyszólván elárasztotta az egész parcellát, amely tulajdonképpen árasztásos öntözésnek felelt meg. A felvételezést, melyet a VII. táblázat tüntet fel, augusztus 12-én végeztük.

VII. táblázat.

Parcellák megnevezése	Önt. víz mm	Nö- vény- szám	Bimbó- szám	Virág- szám	Tok- szám	Meglevő termőrész	Elrűgás		Vege- tativ növe- kedés
							sz.	%-a	
folyóméterenként									
Öntözetlen		4,8	31	4	36	71	38	35	
Ikersoros	40—50	5,0	33	8	41	82	55	40	gyenge
Minden- soros	80—90	5,0	38	7	34	79	70	47	közepes
Árasztás	120—150	5,4	34	3	20	56	80	60	igen erős

A táblázatból jól láthatjuk, hogy a kedvezőtlen vízgazdálkodású altalajon a különböző vízmennyiségekkel egyenes arányban nőtt az elrűgások száma is. A túlóntözésnél, amikor megállt a víz a talajon, a talaj telítődött vízzel, az elrűgás az öntözetlenhez képest kétszeresére emelkedett. Itt is ugyanazzal a jelenséggel állunk szemben, mint az ormánypusztai 6-os tábla esetében : nagy vízmennyiség, kedvezőtlen vízgazdálkodású altalaj, erős elrűgás.

Hazánkban az elrűgást *Garai* és *Antal* (6) tanulmányozták 1951-ben a Gyapot-kutató Intézetben. Kísérleteikkel megállapították az elrűgás kritikus időpontját. Vizsgálataik szerint az elrűgás a legnagyobb valószínűséggel a virágzás utáni néhány napra esik. Szántóföldi megfigyelésekkel és kísérletekkel ellenőrizték a fontosabb irodalmi adatokat. Vizsgálataik egyikénél azonban nem tudtak magyarázatot találni arra — mint azt beszámolójukban megemlítik (357. old. 3. bek.) — hogy székutasi kísérleteiknél a réthez közeleső parcellákon 50—60%-os volt az elrűgás mértéke, a kísérleti téren pedig csak 30%-os elrűgás volt tapasztalható. Megállapítottam, hogy ebben az esetben is a talaj vízgazdálkodásbeli különbsége okozta a 100%-os eltérést. A Kreybig-féle 25.000-es talajterületekből (9) megállapítható a talajok eltérő volta, különböző vízgazdálkodása. A réti tábla esetében, amikor az elrűgás mértéke 100%-kal volt több, az altalaj rendkívül rossz vízgazdálkodású, tömött, szódás-szikes-vályogos homok, kapilláris vízemelése igen alacsony, míg a kísérleti tábla esetében, amikor az elrűgás mértéke 30%-os volt, a talaj kitűnően morzsás, világosbarna, homokos vályog, illetve az altalajban is jó vízvezetőképességű homokos vályog volt, amelynek 5 órás kapilláris vízemelő képessége 250—300 mm. A vizsgálati adatokból kimutatható, hogy az elrűgás mértéke és az altalaj vízgazdálkodásbeli különbsége között szoros összefüggés van. A kötöttebb, rosszabb vízgazdálkodású talajon az elrűgás erősebb mértékű.

Ezekből az eredményekből is jól kitűnik, hogy az elrűgásnál milyen nagy szerepe van a talaj vízgazdálkodásának. Ebből a szempontból úgy az

ormánypusztai, mint a székkutasi eredményekből is jól láthatjuk, hogy különösen a felső 50—60 cm-es réteg fizikai talajfélesége, morfológiai struktúrája és vízgazdálkodása döntő jelentőségű az elrúgás szempontjából. A vizsgálati adatok alátámasztják *Brown*-nak (3) azt a feltevését, mely szerint lehetséges, hogy a talaj vízviszonyainak erősebb a hatása az elrúgásra, mint bármely más tényezőnek.

A vizsgálatoknál igen célszerű lett volna az elrúgás idején mérni a tényleges és relatív talajnedvességtartalmat. Sajnos, erre azonban nem volt lehetőségem. Ezért a vízgazdálkodásra egyik legjellemzőbb adatot, a kapilláris vízemelést, vettem fel. A kapilláris vízemelés adatait a *Kreybig*-féle térképek is feltűntetik, s így vizsgálati eredményeim alapján a már meglévő talajtérképről megállapítható a terület alkalmassága, illetve kedvezőtlen volta.

Erős terméselrúgás tapasztalható, mint azt az irodalmi adatok is igazolják, rendkívüli szárazság, aszály idején is. Hogy a szárazság miért okoz a növény életében ilyen zavart, láthatjuk, ha megnézzük gyapotnövény vízfogyasztását. A gyapot vízfogyasztása *Eremenko* (10) adatai szerint a termésképzés idején a legnagyobb. Amíg egy gyapotnövény átlagos napi vízfogyasztása a mi viszonyainkhoz hasonló területen a tenyészidő alatt 0,5 liter, addig a virágzás, termésképzés idején július hóban és augusztus elején növényenkint 1—1,5 liter a napi vízfogyasztás. *Ridgway* [ref. in *Brown* (3)] 100 m² levélfelületen óránként 5,25 g vízvesztéget mért. Az erős vízpárologtatás következtében a levél és a szár zsebében szövetének hőmérséklete néha 6° C-szal alacsonyabb a környezet hőmérsékleténél. Ezekből az adatokból is láthatjuk a vízfogyasztás jelentőségét. Az aszály éppen ebben az időszakban — a legnagyobb vízfogyasztás idején — szokott fellépni. Bár a gyapot hosszú karrógyökerű növény és a hosszantartó szárazságot összes művelési növényeik között a legjobban bírja, mégis hosszabb aszály esetén, ha a talaj mélyebb rétege erősen kiszárad, az igen száraz talajból a gyökérzet vizet felvenni nem tud, a gyökérszőrök képződése lelassul vagy megszűnik. A felszívó gyökérhálózat ezzel csökken, s az erősen fejlődő földfeletti rész nem tudja ellátni. A kipárolgás meghaladja az abszorbeálást, s az elrúgás erős mértékű lesz. Ez a jelenség volt tapasztalható 1950-ben a szenttamási állami gazdaság 34 kh.-as ugrai tanyai tábláján. Májustól szeptemberig, tehát 5 hónap alatt a lehullott csapadékmennyiség 78 mm volt. Júniusban összesen 9 mm eső hullott le, s a csapadékos napok száma 12 volt. Tehát egy csapadékos napra 1 mm sem jutott. Emellett a hőmérséklet magas volt, júniusban a hőmérséklet havi középértéke 21,8° C, +2,1° C-szal, júliusban 24,4° C, +2,4° C-szal magasabb a sokéves átlagnál. A nagy szárazság és a rendkívüli meleg időjárás következtében a gyapot fejlődésében megállt, a kitűnő művelés ellenére a talaj megrepedezett. Bár ekkor még sekély talajművelést alkalmaztunk, amelynél viszonylag hamarabb kiszárad a talaj, mint a későbbi években alkalmazott mélyművelésnél. A repedések az 1,5 m mérhető mélységet is elérték. A méréseket acél mérőszalaggal végeztem. Itt a teljes vízhiány következtében ugyancsak a hajszálszőrök képződési zavara, tehát egy életműködési zavar okozta a terméselrúgást. 1950-ben Szolnok megyében kitűnő terméskilátás volt. A hosszantartó aszály azonban terméselrúgáshoz vezetett, s a megye termésátlagá mélyen alatta maradt az országos átlagnak. Összehasonlításképpen bemutatom két szomszédos megye, Csongrád és Szolnok megye 1950. évi csapadéka és átlagtermése közötti összefüggést: Szolnok megyében 806 kh., Csongrád megyében 689 kh. volt a tényleges gyapotterület. Szolnok megyéből Túrkeve és Szolnok, Csongrád megyéből pedig Hódmezővásárhely csapadékmennyiségét tüntettem fel a VIII. táblázatban.

VIII. táblázat.

1950	Türkeve			Szolnok			Hódmezővásárhely		
	Hónap	Csa- padék mm	Csa- padék napok száma	Eltérés átlagtól mm	Csa- padék mm	Csa- padék napok száma	Eltérés átlagtól mm	Csa- padék mm	Csa- padék napok száma
IV.	65	(18)	+ 18	69	(22)	+ 19	67	(14)	+ 14
V.	19	(10)	- 29	7	(9)	- 45	11	(4)	- 46
VI.	9	(12)	- 57	14	(9)	- 45	56	(6)	- 6
VII.	21	(12)	- 32	18	(10)	- 34	43	(6)	- 2
VIII.	17	(10)	- 36	27	(10)	- 24	6	(5)	- 41
Össz. csap. V—VIII.	66		- 156	66		- 148	116		- 83
Átlagtermés	2,13 q/kh.						3,83 q/kh.		

Mint a csapadékatokból láthatjuk, a gyökérrendszer kifejlődésének idején Szolnok megyében is bőséges csapadék volt. Ezért a gyökérrendszer főtömege sekélyebb talajrétegbe helyezkedett el. Ezt követte a bimbózás, virágzás, tehát a legnagyobb vízszükséglet idején a tartós szárazság. A felső talajréteg kiszáradt, a felső talajrétegben kialakult gyökérrendszer a növényt vízzel, tápanyaggal ellátni nem volt képes, a gyapot termőrészeinek egy részét elrúgta, de a vízhiány, a megfelelő tápanyaghiány miatt a növény fejlődésében is visszamaradt. A szomszédos Csongrád megyében pedig a bimbózás, virágzás idején megfelelő mennyiségű csapadék esett le. Vízhiány, tápanyagforgalmi zavar nem volt. Ezért itt a terméseredmény lényegesen jobb volt.

Hasonló jelenség volt tapasztalható az 1952-es aszályban a jársági homoktalajokon, de különösen a jászapáti Köztársaság tzsés-nél. Itt az augusztusi felvételezésnél a folyóméterenként található tokok száma átlagosan 1,5 volt, ugyanakkor a folyóméterenkénti átlagos növénytörzshossz 7 volt. A többi termőrészt a növény mind elrúgta. (Megjegyzem, augusztus második felétől már csak a meglévő terméstokokat vettük számba, mert csak a meglévő tokokból várható biztosan termés.) Ennél a rendkívüli, majdnem 100%-os elrúgásnál természetesen kielégítő termés sem volt várható. Ennek a területnek feltalaja barna homok, az altalaja pedig mélyrétegű sárga folyami homok volt, tehát vizet erősen átengedő talaj, amely a nedvességet megtartani egyáltalán nem tudja.

Vizsgálataimból megállapítható, hogy a talaj vízgazdálkodásának igen lényeges szerepe van az elrúgásnál. A rossz vízvezetőképességű, a vizet erősen tartó talajokban (pl. erdőségi talaj, réti agyag, kedvezőtlen altalajréteg, kőpad, gleyes réteg esetén) a hirtelen lehulló nagymennyiségű csapadék vagy hosszantartó esőzés után — éppen mert nehezen engedik át magukon a vizet, erősen tartják azt — felgyülemlik a víz, hamar telítődnek vízzel, ú. n. pangó víz keletkezik, ami a gyapot gyökerének életműködését akadályozza, a gyökérlégzést, a hajszálszőrök működését időlegesen megbénítja s éppen a legnagyobb tápanyag- és vízforgalom idején fiziológiai zavart okoz, amelyre a növény reagál azzal, hogy termőszerveit elrúgja.

Hasonló jelenség tapasztalható a talaj erős kiszáradása esetén is, különösen csapadékos tavasz után, amikor is a gyökérhálózat legnagyobb része a talajfelszínhez közel alakul ki s utána tartós szárazság, aszály következik. Az erősen kiszáradt feltalajban az igen rövidéletű gyökérszőrök képződése lelassul vagy képződésük megszűnik, a száraz talajban a gyökerek abszor-

bealó tevékenysége csak igen kis mértékű vagy a felsőbb rétegben teljesen szünetel, s ugyancsak életműködési, fiziológiai zavar áll elő, ezért termőszerveit részben, amelyeket kellően ellátni nem tud, elrúgja.

Az elrúgást tehát fenti esetekben a növény életében beálló fiziológiai zavar okozta, amelyet kedvezőtlen időjárási viszonyok között (nagyobb vagy hosszantartó esőzés, különösen, ha ezt borús időjárás követi, továbbá hosszantartó szárazság, aszály esetén) az altalaj rossz vízgazdálkodása váltotta ki, kötöttebb talajon az erős víztartóképeség, lazább talajok esetén pedig a víztartóképeség hiánya miatt.

Láthatjuk, hogy a túlságosan sok csapadék és a rendkívüli csapadékhiány egyaránt terméselrúgást okozhat. Előbbi kötöttebb talajon vagy kötöttebb altalajon, utóbbi különösen lazább vagy erősebb zsugorodóképességű talajon.

Fenti megfigyelések és vizsgálatok alapján további igen érdekes agrometeorológiai kísérletek volnának beállíthatók.

Röviden megemlítek még néhány elrúgást kiváltó okot, amelyet megfigyeltem, de amelyekről részletes felvételezést nem végeztem. A termőszervek elrúgását tapasztaljuk kacsolás, tehát mechanikus sérülés idején is. Kacsolás után a termőágak végén lévő virágot, megkötött egész fiatal tokot a növény elrúgja. Bár ezeknek az 5–8. generatív ág végén lévő elrúgásoknak nincs jelentősége, mégis megállapítható belőlük, hogy a mechanikus sérülés is bimbó-, virág- és tokelelérúgást vált ki. Ha a kacsolást a terméskötés kezdetén végezzük, akkor természetesen a legelső tokokat is elrúghatja a növény. Ezért a terméskötés idején, tehát túl korán nem szabad kacsolni. Később azután megfigyeltük, hogy a legelső terméskötések idején a növényt erő sérülések, kárbehatás, jégverés mellett a rovarok nagymértékű fellépése, így levéltetű (Aphidae) és takácsatka (*Tetranychus telarius*) is kiválthatja az elrúgást, ha ellenük időben nem védekezünk és elszaporodnak. Az utóbbinak ebből a szempontból nagyobb jelentősége van, mert szárazabb, meleg időjárás esetén levéltetű nem szokott fellépni. Ezért különösen a terméskötés idején gondosan kell védekezni a takácsatka, levéltetű ellen.

Az elrúgás, különösen a legelső terméskötések elrúgása, jelentős gazdasági kárt okozhat. Tehát az elrúgás okainak kiküszöbölése nagyfontosságú termelési érdek. Vizsgálataim eredményéből megállapítható, hogy az elrúgást előidéző okok egy része a helyes talajkiválasztással, jó vízgazdálkodású talajok kijelölésével, szárazság esetén mély-, nedves esztendőben sekély talajműveléssel, kisebb vízfogyasztású fajták kinemesítésével, továbbá a vizet erősen tartó, erősen kötött, vizet át nem engedő altalajréteggű, egyoldalúan nitrogénben gazdag, kötött talajok, továbbá a nagy vízvezetőképességű, laza, humuszszegény homoktalajok kizárásával kiküszöbölhető, mert ezek a talajok a csapadékkal a gyapotnövény helyes életműködése szempontjából megfelelően gazdálkodni nem tudnak.

IRODALOM

1. Sz. K. Kondrasev: Öntözéses földművelés, 11. rész: A gyapotnövény. Áll. Mezőgazd. Könyvkiadó V. Moszkva 1948.
2. V. E. Reinhardt: Gyapottermelés a Szovjetunió új gyapottermő területein. Mezőgazd. Kiadó. Budapest 1951.
3. H. B. Brown: Cotton. New-York—London 1938. Mc Graw & Hill company.
4. Cook: Journ. of Heredity 12, 199, 1921.
5. Lloyd: Mem. Horticultural Soc. of. New-York 3, 195, 1927.
6. Garai és Antal: Tájékoztató kísérletek a gyapot terméselrúgásának növény-életteni és biokémiai okairól; Agrokémia és Talajtan. Tom. 1. 3, 353, 1952 Budapest.
7. OMMI Kaposvári Talajlaboratóriuma: Az ormánypusztai áll. gazdaság üzemi talajterkép felvételezése. Kaposvár 1951.
8. Kreybig L.: Magyarország geológiai és talajismereti térképei. Szeged 5464/4.
9. Kreybig: Magyarország geológiai és talajismereti térképei. Nagymágocs 5365/a.
10. V. E. Eremenko: Gyapotöntözések sajátosságai a virágzás és gyümölcsképzés fázisában.

Kárpáti István és Kárpáti Istvánné:

A NÖVÉNYTÁRSULÁSOK

ÉVI PERIODIKUS RITMUSÁNAK VIZSGÁLATA

Összefoglalás: A szerzők több évi vizsgálatai közben kidolgozott és a témával foglalkozó külföldi módszereket mutatják be. A vizsgálatok célja a növény-társulások periodikus ritmusának és az időjárás viszonyok kapcsolatának megismerése. Mint a bemutatott eredményekből is látjuk, a növényegyüttes évi fejlődési ciklusa az időjárás viszonyok függvénye és minden megnyilvánulásában ezzel szoros kapcsolatban áll. Ennek a hazai vonatkozásban új vizsgálati módszernek a bevezetése közelebb visz bennünket a növényegyüttesek periodikus ritmusának megismeréséhez.

★

Испытание периодических ритмов ассоциаций растений. Авторы представляют методы выработанные частью собственными многолетними исследованиями, частью заграничные методы занимающиеся этим тематическим кругом. Цель исследований была познание взаимоотношения между периодическими ритмами растительных ассоциаций и условиями погоды. Как видно из результатов годовой цикл развития этих ассоциаций является функцией условий погоды и стоит в тесной связи с погодой во всех проявлениях. Введение этого в венгерском отношении нового исследовательского метода приближает нас к познанию динамических ритмов растительных ассоциаций.

★

Untersuchungen über den periodischen Rhythmus der Pflanzenassoziationen. Untersuchungsmethoden der beiden Verfasser, die in mehrjähriger Arbeit entstanden sind, werden neben ausländischen Methoden vorgeführt. Als Zweck der Untersuchungen wird die Erfassung der Zusammenhänge bezeichnet, welche zwischen den Wetterverhältnissen und dem periodischen Rhythmus in Pflanzenassoziationen bestehen. Aus dem angeführten Material geht eine sehr straffe meteorologische Abhängigkeit hervor. Die hiezulande neue Methode ermöglicht eine bessere Erkenntnis des dynamischen Rhythmus in Pflanzenassoziationen.

★

E tanulmányt a szerzők a Magyar Tudományos Akadémia Vácrátóti Botanikai Kutató Intézetében készítették. Szerkesztőbizottságunkat ennek az elsősorban botanikusokat érdeklő tanulmányoknak a közlésében az a szándék vezette, hogy rámutassunk, milyen szoros együttműködésre van szükség eredményes kutatómunka érdekében a meteorológia (agrometeorológia) és a botanika kutatói között. E szoros együttműködés szükségességének elismerését jelenti az Országos Meteorológiai Intézet elhatározása, amellyel az új kormányprogram mezőgazdaságfejlesztő célkitűzéseinek szolgálata érdekében 1954-ben Vácrátóton, a Botanikai Kutató Intézet mellett agrometeorológiai központi kutatóállomást létesít. Az 1954. év nyarára már felépülő agrometeorológiai kutatóállomás létesítésére kormányzatunk közel félmilliós beruházási keretet biztosított. (Szerk.)

A növény-társulások évi periodikus ritmusának tanulmányozásánál tulajdonképpen az egyes társulások aspektusait elemezzük. — *Aspektusoknak a növény-társulás időbeli szintjeit nevezük, melyek ugyanazon növény-társuláson belül, ugyanazon élettérben a tenyészetű idő különböző szakaszaiban periodikusan egymásra következnek.* Ezeknek a szinteknek a fázisai, a fázisok színezete (milyen életformájú, ökológiai viszonyú fajokból épül fel), valamint időtartama az időjárás változások függvénye. Éppen ezért, ha az aspektusokat vizsgáljuk, a növény-társulás éghajlati viszonyainak párhuzamos tanulmányozásával kell haladnunk, mert csak így domborodik ki a törvényszerűség.

Ahhoz, hogy a törvényszerűséget, amely a perióduson belül uralkodik bebizonyíthatassuk, nem elég a növénytársulástani módszerekkel folytatott felvételezés, segítségül kell felhasználnunk a növényfenológiai eredményeket s ezek módszereivel a részletes meteorológiai adatok ismeretében kell vizsgálatunkat folytatnunk.

Az éghajlati adottságok alakítják ki egy-egy terület növénytársulásainak sajátos periodikus ritmusát. Egy időjárású periódusnak egy vegetációs periódus felel meg.

Nem elég egy növénytársulás ritmusának megismeréséhez, ha egy éves periódusban vizsgáljuk időbeli szintjeit. Itt is a több évi átlagból vonhatunk le csak általános érvényű törvényszerűségeket.

Ha végigtekintünk a botanikai kutatások történetén, látjuk, hogy már Linnétől kezdve észrevették a növény életciklusai és az időjárású viszonyok között kimutatható törvényszerűséget. Természetszerűen ebben az időben még nem a növényegyüttes ritmusát tanulmányozták, mert az 1800-as évek végéig florisztikai szemlélet uralkodott és a növényegyüttesekben uralkodó törvényszerűséget még nem látták tisztán.

A florisztikai szemlélet a növény-fenológiai vizsgálatokat eredményezte, ennek módszereivel az egyes növényfajok és a meteorológiai viszonyok kapcsolatát vizsgálják.

Hazánkban az éghajlat és a növény egyedi fejlődésének évenkénti periodikus ritmusa kapcsolatának kutatásával több kutató foglalkozott, s igen szép eredményeket értek el. A florisztikai szemléletből kiindulva ők sem látták a növénytársulásban rejlő törvényszerűségeket, és minden növényt, mint önálló, külön életet folytató növényegyet tekintettek. Ez a szemlélet tükröződik általában a hazai növényfenológiai munkákból.

Staub Mórícot tekinthetjük a hazai növényfenológiai kutatás megalapítójának. Majd nyomdokán haladva Hegyfoki Kabos, Sulyok Zoltán, Keöpeczi-Nagy Zoltán és Gyórfly István végeztek rendszeres tanulmányokat. Eredményeiket tájékozódásul figyelembe vehetjük, de igen nagy óvatossággal, mert még a vizsgált egyedek fenológiai viszonyaira sem kapunk teljes értékű felvilágosítást. Felvételezéseikben nem voltak eléggé tekintettel a környezeti viszonyokra. Nem vették figyelembe, hogy milyen ökotípussal van dolguk. Sőt sokszor azt sem mérlegelték, hogy természetes körülmények között élő vagy kultúrába fogott egyedeket figyeltek-e meg. Így pl. Gyórfly István dolgozataiban szereplő fákról (különböző juharok, hársok, nyárfák, mogyoró stb.) nem tudjuk, hogy utcai fákról, kerti bokrokról vagy természetes körülmények között élő egyedekről származik-e megfigyelésének táblázatosan kiértékelt eredménye. Igen lényeges szempont a fenológiai vizsgálatoknál, minden egyes vizsgálati növényfajnál megadni a részletekbe menő termőhelyi adatokat, mert sokszor néhány km-en vagy már néhány 100 m-en belül is néhány napos fenológiai eltérést okoz a termőhely domborzati adottsága, expozíciója. Ez az eltérés az országos kiértékeléseknél nagy hibaforrásnak számít.

Az Országos Meteorológiai Intézet Agrometeorológiai Osztályának felállításával mód nyílt arra, hogy a fenológiai hálózat organizációs központját kiépíthessék. Kb. 200 megfigyelőállomást magába foglaló megfigyelőhálózatot szervezett a vadontermő fűfélék, fák és cserjék megfigyelésére, s ugyanakkor 13 hasonító és fajtaösszehasonlító kísérleti állomáson indult meg a különböző mezőgazdasági kultúrnövények fenológiai megfigyelése.

Az egyes megfigyelőállomások munkatársai részére segédeszközül 1952-ben dr. Csapody Vera rajzaival igen értékes Útmutatót bocsátott ki az Országos Meteorológiai Intézet Agrometeorológiai Osztálya Kulin István és Szilágyi Tibor munkája alapján.

Fontos szerepet fog betölteni a korszerű mezőgazdasági kutatás terén ez az újonnan megszervezett és központilag irányított fenológiai hálózat.

Az 1900-as évek elejétől kezdve mindinkább tért hódít az a szemlélet, amely a növényfajokat, növényegyedeket nem mint elszigetelt, a maguk külön életét élő lényeket vizsgálja, hanem észrevéve azt a törvényszerűséget, amely az egymás mellett élő növényfajok előfordulásában fennáll, s amely nem egyéb, mint a növényegyüttes és a környezet kölcsönhatása. Fekozatosat mélyül a növénytársulástan tudományá, amely kezdetben a növényegyüttest pillanatnyi helyzetében vizsgálta annak tömegviszonyait, társulási törvényszerűségeit tanulmányozza, s a társulás dinamikájával általában csak spekulatív úton foglalkozott.

A korszerű növénytársulástan-tudomány művelői nem elégszenek meg azzal, hogy a növényegyüttest, mint sztatikus növényegységet tanulmányozzák, hanem annak életritmusába, dinamikájába igyekeznek, *experimentális coenológiai* módszerek felhasználásával betekintést nyerni.

Külföldi vonatkozásban már több évtizede folyik beható tanulmányozás a növény-társulások periodikus ritmusának megismerésére.

A növényegyüttes és az időjárás viszonyok kölcsönhatásának törvényszerűségeit igyekeznek a kutatók megállapítani.

A következőkben röviden áttekintjük azokat a külföldi módszereket, eredményeket, melyek előbbrevített tudományos szemléletünket a növény-társulások periodikus dinamikájának megismerése terén.

L. Diels (1918) abból a megállapításból kiindulva, hogy a növények periodikus ritmusa az éghajlat periodikus ritmusának függvénye, az egyes növényfajok növény-földrajzi, areálgeográfiai viszonyaira vonatkozóan igyekezett kísérleti úton törvényszerűségeket megállapítani. Az egyes növényfajok periodikus ritmusának fő megszabó tényezője az időjárás, ezért a növények természetének ismeretéből következtetni tudunk elterjedési törvényszerűségeikre, határaikra.

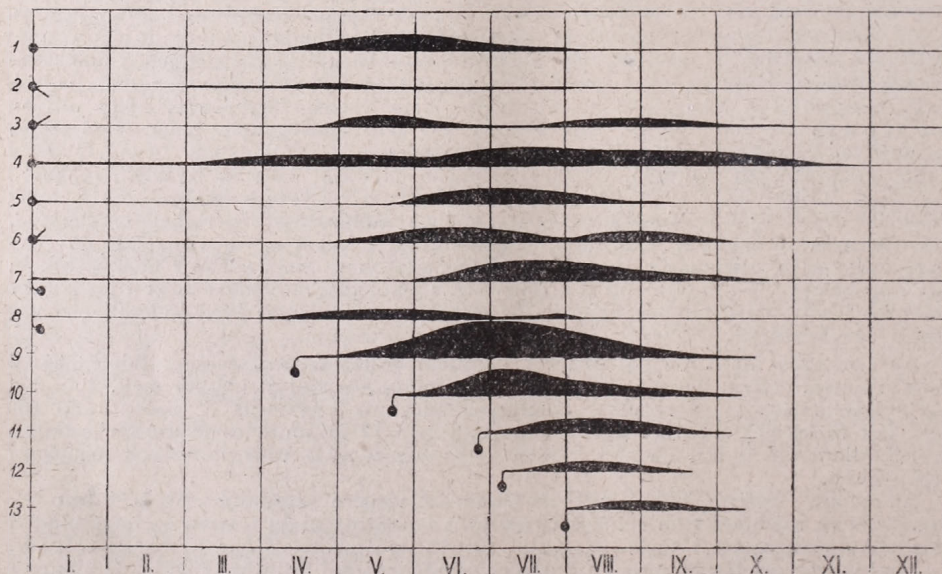
Vizsgálatait tereptanulmánnyal és experimentális módszerekkel folytatta. Tereptanulmányait Giesen mellett Hangelsteinben (1912), egy kevert tölgyerdőben (társulásvizonyait nem közölte) folytatta. Ehhez kapcsolódóan üvegházi kísérletet végzett. Ennek eredményeképp megállapította, hogy a vizsgált erdők növényei *három főtípus-körbe* oszthatók.

1. *Asperula*-típus. Aperiodikus fajok teljesen kieroszakolt nyugalmi idővel.

2. *Leucorum*-típus. Periodikus fajok részben kieroszakolt nyugalmi idővel.

3. *Polygonatum*-típus. Periodikus fajok összehangolt nyugalmi idővel. Ezenkívül még több típust is megemlít, azonban ezek kisebb jelentőségűek.

Jelentős lépés a növény-társulások ritmusának tanulmányozása terén Gams munkássága. Ő az első kutató, aki a növényegyüttes ritmusát igyekszik megfogni.



1. ábra. A Gams-féle feno-ökológiai spektrum. 1. *Puccinellia distans* (Szikli méz-pázsit). 2. *Carex hirta* (Borzas sás). 3. *Potentilla anserina* (Libapimpó). 4. *Plantago major* (Nagy útifű). 5. *Leontodon autumnalis* (Őszi oroszlánfog). 6. *Trifolium repens* (Fehér lóhere). 7. *Trifolium fragiferum* (Eper lóhere). 8. *Lotus corniculatus* ssp. *tenuifolius* (Keskenylevelű kerep). 9. *Juncus compressus* (Réti szittyó). 10. *Juncus bufonius* (Varangy szittyó). 11. *Centaurium pulchellum* (Csinos ezerjófű). 12. *Pycnus flavescens* (Sárgás palka). 13. *Odontites rubra* (Piros fogfű.)

A Gams-féle spektrumokról a következő társulási adatok olvashatók le: 1. Minden faj fenológiai fejlődésének ideje és menete a vegetációs év bármelyik napján. 2. A növény-társulások asszimilációs tevékenységének ideje. 3. A növény-társulás időbeli szintjei (aszpektusai). 4. A fajok kvantitatív viszonya az egyes időpontokban. 5. Fajösszetétel. 6. Ökológiai összetétel életformák szerint. (1. ábra.)

Elvitathatatlan érdeme Gams-nak, hogy spektrumával igen szemléletes formában első látásra szemünk elé tárja az egész növényegyüttes periodikus ritmusát.

Gams ábrázolási módját feno-ökológiai spektrumnak nevezte. Ez áll vízszintes vonásokból, amelyek egymás alatt helyezkednek el. Minden egyes vonás egy-egy növényfaj egy periódus alatti változásait tünteti fel. Kiszélesedése változó. A pihenés periódusát a több éveseknél egy vékony vonással, az egyéveseknél a vonás hiányával tünteti fel. A növény egyedi fejlődésével párhuzamosan szélesedik a vonás és a csúcspont a faj virágzási idején éri el. Az egymás alatt elhelyezkedő vonalak oszlopa 12 egyforma szélességű részre van felosztva, ez a hónapokat ábrázolja. Minden egyes vonal elején egy általa készített jelkulccsal jelöli a faj életformáját.

Gams vizsgálatainál mindvégig figyelemmel kísérte vizsgálati területének meteorológiai viszonyait.

Spektrumának és felvételezési módszereinek hibái, hogy aránylag ritka felvételezési időpontok alapján igyekszik megállapítani az évi periódus sajátosságait. Többször előfordul, hogy egy társulás ritmusának ábrázolását úgy adja meg, hogy különböző évekből vett felvételi adatokat olvaszt egybe.

Raunkiaer (1905) életformarendszert dolgozott ki a növényeknek az éghajlathoz való viszonya alapján. Kiindulási alapul a növények áttelelő szerveinek helyzetét vette. Raunkiaer életformarendszere kifejezi a növények alkalmazkodását a klimatikus viszonyokhoz.

Sennikov (1920) vizsgálati módszerét, mely sok tekintetben rokonvonásokat mutat Gams munkáival, Gams eredményeinek ismeretei nélkül, tőle függetlenül dolgozta ki. 1920-ban kezdte el alkalmazni, 1921 őszén Leningrádban a Botanikus Kongresszuson mutatták be először. Vizsgálati eredményei, melyek nyomtatásban is megjelentek, 1917-ből, a Közép-Volga környéki rétekről, 1921-ből homoki rétekről és erdőkről, Vologda város környékéről valók. Megfigyeléseit rögzített minta-parcellák felvételezésével végezte. A társulást alkotó növényfajok egyedi fejlődésében a következő fázisokat különböztette meg:

1. vegetatív fázist (f),
2. virágrügyalakítási fázist (g),
3. virágzási fázist (a),
4. mag- és termésérlelő fázist (b),
5. érés és maghinta fázisát (c),
6. teljes vagy részleges elhalás fázisát (d).

A növény-társulások periodikus ritmusának stádiumát az időjárás évszakok alapján különíti el. Így megkülönböztet:

1. Koratavaszi. 2. Tavaszkezdeti. 3. Tavasz-közép stádium. 4. Tavaszvég, nyárkezdet stádium. 5. Kánikula stádium. 6. Nyárvég stádium. 7. Őszi stádium. 8. Téli stádium.

Egy évi növény-társulási periódusfelvételek alapján készült fenológiai spektruma és ugyanerre az időre vonatkozó meteorológiai adat-egybevetése alapján lépésről-lépésre követhető a növény-társulás és az időjárás periodikus ritmus kapcsolatának törvényszerűsége.

Rübel (1925) vizsgálata hegyi legelők téli időszakának, áttelelési viszonyainak tanulmányozására terjedt ki. Rendszeres felvételezéssel állapítja meg, hogy egy adott időjárás viszony mellett milyen formában telelnek át a vizsgált terület növényfajai.

Salisbury (1925) tölgyerdőben vizsgálta a növények évszakonkénti asszimilációs viszonyait. Ennek alapján négy típusba osztotta a vizsgált vegetáció elemeit:

- Koratavaszi típus.
- Nyáron zöldelő típus.
- Télen zöldelő típus.
- Örökzöld típus.

Tomasselli (1948) ábrázolási módja Gams-éhoz hasonló. Spektrumában nemcsak a vonalak vastagodásával ábrázolja az egyedi fejlődés szakaszait, hanem a spektrumvonal vonalkázásával vagy befeketézésével különíti el az egyedi fejlődés különböző szakaszait.

Különösen felvirágozott a növény-társulás periodikus ritmusának tanulmányozása a szovjet növényföldrajzi iskola kutatóinál. Aljochin volt moszkvai professzor munkássága kiemelkedő lépést jelentett ezen a téren.

Táblázatos kimutatással és egyéni jelzési kulccsal rögzítette az egyedi fejlődési szakaszokat. Felvételezéseit 3—7 napi időközökben végezte, az egész évi periódus folyamán.

A társulást alkotó növényfajokat a virágzás sorrendjében szedte táblázatba, így az egyes fajok egyedi fejlődésének táblázatos összesítéséből az egész növényegyüttes fejlődésének ritmusát vizsgálhatjuk. Ábrázolásáról nem olvashatjuk le közvetlenül az alkotóelemek tömegviszonyait.

Az eddigi kutatók módszereitől eltérően, kik az egyes aspektusokat évszakonként különítették el, ő az aspektusokat az uralkodó virító virágos fajok alapján nevezi el és minden egyes aspektusnál megadja az időbeli szint színét, tónusát. Szemléletes leírásai alapján az olvasó maga elé tudja képzelni a leírt időbeli szintet teljes színompájában.

Aljochin elsősorban pusztagyepet vizsgált és egy-egy ilyen gyeptípusnál 12—15 aspektust különböztet meg.

Vizsgálatait több éven keresztül folytatta és a meteorológiai viszonyok ismeretében hasonlította össze a különböző periódusokat, így nagyértékű tudományos eredményei mellett gyakorlati jellegű megállapításokra is jutott.

A Duna-ártéri erdők periodikus ritmusára vonatkozóan találunk adatokat Elfruné Wenderberger — Zelinka (1952) Wallsee kör nyékén végzett összefoglaló tanulmányában. Gams fenológiai spektruma alapján készült táblázatos összesítésben fűz-erdő (*Salicetum albae*), kanadai nyáros (*Populus canadense*), molyhos égeres (*Alnetum incanae*) aspektus viszonyait igyekszik bemutatni. A társulást alkotó növényfajok egyedi fejlettségi fokát tekintve, a következő szakaszokat különítette el: rügyezés, virágzás, lombosodás, hervadás, gyümölcsérés, lombhullatás, nyugalmi szakasz. Ezeket a stádiumokat vonalkázásokkal jelölte. A vizsgálati évben négy alkalommal végzett felvételezést (április, június, augusztus, november hónapokban). A munka szerzője maga is megállapította, hogy igen kevés számú volt ez ahhoz, hogy hű képet nyerhessünk. Legalább a tavaszi és nyári időszakban kellett volna hetenkénti felvételezést végezni, mert ezalatt az idő alatt a vegetáció fejlődése olyan gyors iramban haladt, hogy 2—3 hónapos felvételezési időköz alatt egész aspektusok tűnhetnek el nyomtalanul.

Az egyes növényfajok évi periodikus ritmusát szemléltető vonalak vastagsága a tömegviszonyokat szemlélteti és a sávok különbözőképpen való vonalkázása az egyedi fejlettségi fokokat mutatja. Fenológiai felvételezéseikkel párhuzamosan alapos meteorológiai tanulmányt is folytattak. A mikroklimatológiai felvételekkel kapcsolatban azonban hasonló a megjegyzés a fenológiai felvételezésekhez; lényegesen többször és sűrűbb időközökben kellett volna azokat végezni.

Hazánkban aspektus-tanulmányozással foglalkozó dolgozat még nem jelent meg, csak elvétve az egyes phytocoenológiai munkákban vagy florisztikai növényföldrajzi tanulmányokban találunk aspektusokra vonatkozó adatokat.

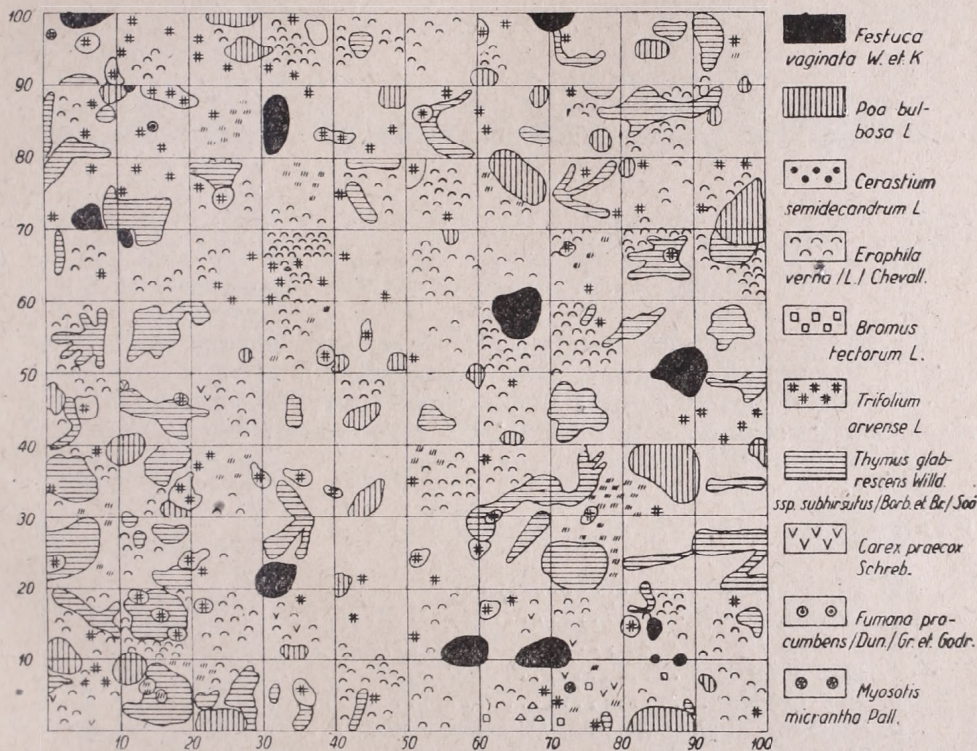
Mi négy év óta foglalkozunk behatóan a növénytársulások időbeli szintjeinek tanulmányozásával. Hároméves tereptanulmányral kapcsolatos munkánk mellett, hogy a Vácrátót környéki mészkedvelő pusztagyep (*Festucetum vaginatae danubiale*) periodikus ritmusának megismerésére vezetett, elsősorban módszerkikísérletező volt. Erről a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályában tartottunk két ízben beszámolót.

A periodikus ritmus tanulmányozásának alapfeltétele, hogy a vizsgálandó terület könnyen, bármikor megközelíthető legyen, így a felvételezésnek ne legyen akadálya. Ezért választottuk ki tesztként módszer-kikísérletező tanulmányunknál a Vácrátót környéki mészkedvelő pusztagyepet.

A periodikus változások felvételezésénél célunk, hogy a társulást alkotó fajok egyedi fejlettségi fokában, valamint a tömegviszonyokban fellépő változásokat minél konkrétan, szemléletesebben kifejezhessük. Más módszereket kell alkalmaznunk, ha réttársulást vagy erdőt felvételezünk.

A rétek, gyepek változásainak rögzítésére igen eredményesen felhasználható a successio változások rögzítésére bevált rögzített négyzethálós (dauer quadrát) felvételezési módszer. Ezzel a módszerrel feltérképezhetjük a vizs-

gált területen lefolyó horizontális változásokat. (Új fajok megjelenése, egyes fajok eltűnése, bokrosodás stb.) Egy-egy vizsgálati területen 10 darab 1 m²-es, dm²-es beosztású hálóval dolgozunk. A mintanegyzetek helyét cölöpökkel megjelölve 7—10 napos időközökben felvázoljuk a pillanatnyi helyzetet. Ezt időrendi sorrendbe egymás mellé rakva szembetűnően kirajzolódik a növénytársulás horizontális ritmusa. (2. ábra.)



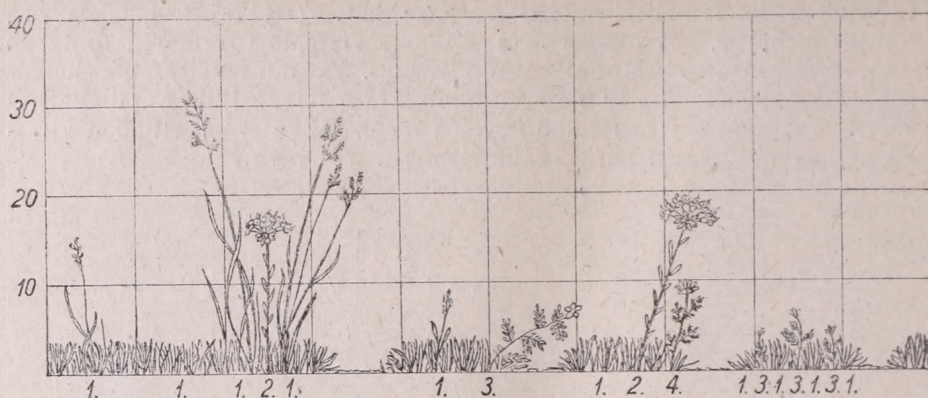
2. ábra. Vertikális kvadrátfelvétel. Vácrátót, 1952. (Felvételező: Kárpáti Istvánné.)

1. Homoki csenkesz (*Festuca vaginata* W. et K.).
2. Gumós perje (*Poa bulbosa* L.).
3. Béka madárhúr (*Cerastium semidecandrum* L.).
4. Tavasz daravirág (*Erophila verna* (L.) Chevall.).
5. Fedél rozsnok (*Bromus tectorum* L.).
6. Here-hura fű (*Trifolium arvense* L.).
7. Kopaszodó kakukkfű (*Thymus glabrescens* Willd. ssp. *subhirsutus* [Borb. et Br.] Soó.).
8. Korai sás (*Carex praecox* Schreb.).
9. Naprózsa (*Fumana procumbens* [Dun.] Gret. Godr.).
10. Apró nefelejts (*Myosotis micrantha* Pall.).

A rögzített négyzethálós módszerrel párhuzamosan Aljočhin-nál sikerrel alkalmazott merőleges négyzethálós felvételezési módszer is alkalmazzuk. E módszerrel (3. ábra.) a felvételezést úgy végezzük, hogy a kijelölt helyeken (legalább 10 darab egy vizsgálati területen) 1 m²-es felvételi hálót merőlegesen állítva, a hálón keresztül nézve rajzban rögzítjük a társulás növényeinek pillanatnyi fejlettségi fokát, méreteit.

E két négyzethálós módszernek párhuzamos alkalmazásával térben ábrázolhatjuk a társulás változásait.

A rögzített négyzethálós felvételezési módszer mellett 3—7 napos időközökben felvételezzük a növénytársulást alkotó fajok egyedi fejlettségi



3. ábra. Horizontális kvadrátfelvétel. Vácrátót, 1952. (Felvételező: Kárpáti István.)
 1. Homoki csekesz (Festuca vaginata W. et K.). 2. Pusztai kutyatej (Euphorbia seguieriana Necker). 3. Kopaszodó kakukfű (Thymus glabrescens Willd. ssp. subhirsutus [Borb. et Br.] Soó.). 4. Homoki pipitér (Anthemis ruthenica M. B.)

fokát, és ezeket az aspektus szempontjából értékeljük ki (ha erdőt vizsgálunk, a négyzethálós módszert nem használhatjuk).

Vizsgálataink során 5-ös skálarendszert dolgoztunk ki, amelyben viszonyszámokkal fejezzük ki a társulást alkotó fajok egyedi fejlettségi fokának értékét az aspektus szempontjából:

*Virágos növények aspektus értéke:**

1. Rügyfakadás	1a
2. Csírázás (kelés)	1b
3. Tőlevél (levélrózsa)	1c
4. Első lomblevél.....	2a
5. Bokrosodás	2b
6. Szárbaszökkenés (hajtás, fejletlen növény)	3a
7. Kifejlett növény	4a
8. Bimbósodás	4b
9. Virágzás	5a
10. Elvirágzás.....	4c
11. Teljesméretű termés (termésszíneződés).....	4d
12. Terméshullás (magkiszóródás)	2c
13. Lombhullatás (10%—95%-ig)	1d
14. Nyugalmi állapot (lomb lehullatva, talajba húzódva)....	0a
15. Elszáradva	0b

Ha a külföldi aspektus-tanulmányokkal foglalkozó irodalmat tanulmányozzuk, látjuk, hogy a kiértékelésnél csak a virágos növényekre voltak tekintettel. Ebből adódott az a téves szemlélet, mely az időjárási szakaszokhoz, évszakokhoz igazodva csak tavaszi, nyári és őszi aspektust vizsgált,

* A számok az egyedi fejlettségi fokot fejezik ki az aspektus szempontjából kiértékelve. A betűk az aspektus szempontjából egyenlő értékű egyedi fejlettségi fokok megkülönböztetésére szolgálnak. Az aspektus értékek ábrázolási módjára a 4. ábra szolgál mintaként.

hazánkhoz hasonló klímájú helyeken. Amennyiben csak virágos növényeket vizsgálunk, a téli időszakot nem tudjuk helyesen beilleszteni (legfeljebb csak mint nyugalmi szakaszt) aszpektus szemléletünkbe, mivel ez a 3—4 hónapos időszak nyugalmi időszaknak látszik. Ha a virágos növények mellett a modern phytocoenológiai kutatásoknál mindjobban méltatott mohaszintet is figyelembe vesszük, azt tapasztaljuk, hogy ennek a szintnek tagjai a mohák, zuzmók, ebben az évszakban érik el túlnyomó részben legmagasabb fejlettségi fokukat, szaporító-stádiumukat. Az ilyen értelemben vett aszpektus szemlélet szerint ezt a szakaszt a mohák és zuzmók aszpektusának kell tekintenünk.

A virágos növényekhez hasonlóan a mohákat, zuzmókat, gombákat szintén 5-ös skálarendszer alapján igyekeztem, egyedi fejlődésüket figyelembe véve, az aszpektus szempontjából kiértékelni.

Mohák aszpektus értéke:

1. Meddő növény	3a
2. Ivarszervek megjelenése	5a
3. Sporangium megjelenése	4a
4. Érett sporangium	5b
5. Kihullott sporangium	3b
6. Látszólag elszáradt növény	2a
7. Elszáradt növény (részben elszáradt: I)	0a

(Az ábrázolás elve azonos a 4. ábrával.)

Zuzmók aszpektus értéke:

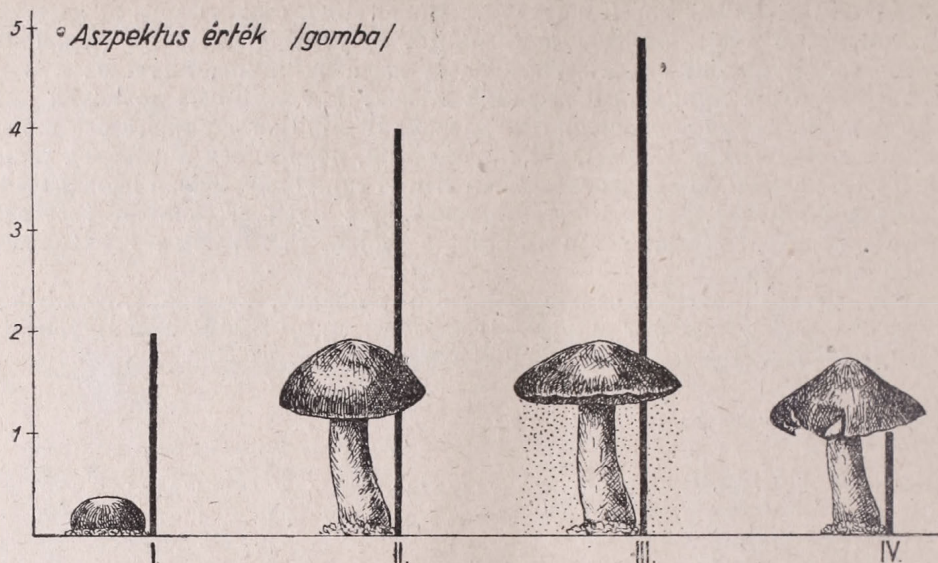
1. Telepkezdemény	1
2. Horizontális telep (Tallus primarius)	2
3. Vertikális telep (Podetium)	3
4. Sorredium képzés (vegetatív szaporítási stádium).....	5a
5. Apotecium jelenléte (ivaros szaporodási stádium).....	5b
6. Elszáradt telep	1

Gomba aszpektus értéke (4. ábra):

1. Termőtest megjelenése	2
2. Kifejlett termőtest	4
3. Érett termőtest	5
4. Elpusztult termőtest	1

Bármely pillanatban vizsgáljuk a növénytársulást, annak fajai nem egyforma értékűek az aszpektus szempontjából. Vannak úgynevezett aszpektus-karakterfajok, amelyek az egyes aszpektusokra jellemzők, vagyis annak tartama alatt érik el legmagasabb fejlettségi fokukat a periodikus ritmus szempontjából (virágzásban vannak). Előfordulnak olyanok, amelyek a vizsgált aszpektus idején csak belépő jellegűek, csíra, tőlevél, bokrosodási stb. stádiumban vannak. Ezek a későbbi időbeli szintek valamelyikében válnak karakter-fajokká.

Az aszpektus-tanulmányokkal foglalkozó irodalom általában az egyes időbeli szinteket az évszakokhoz igazodva határolja el. Így beszélünk tavaszi,



4. ábra.

nyári, őszi aspektusokról. A legtöbb aspektus-tanulmány a téli látszólagos nyugalmi időszakokkal nem sokat törődik, pedig mint vizsgálataink és több ide vonatkozó külföldi tanulmány is beigazolta, a tél a mi éghajlati viszonyaink mellett sem jelent teljes nyugalmat, pihenést a vegetáció szempontjából.

Mérésekkel bebizonyítható, hogy a hótakaró alatt is mérhető növekedést mutatnak az egyes pázsitfűfélék és egyéb dudvásszárú növények, így igen sok gabonaféle is.

A látszólagos nyugalmi szakasz tanulmányozásánál figyelemmel kell kísérnünk az áttelelési formákat és megjelölt példányok alapján tanulmányozni kell a szakasz alatti viselkedésüket.

A terepmegfigyelésekkel párhuzamosan experimentális módszerekkel kell az egyes növényfajok természetét tanulmányoznunk, hogy a téli időszakokkal kapcsolatos tulajdonságaikat megismerhessük. Egy téli szakasz alatt két-három ízben növénytöveket kiásva a hótakaró alól, azokat üvegházi körülmények közé vite, megszabott hőmérsékleten (20—25° C) vizsgálat alá venni, hogy miképp reagálnak a fagyhatás kikapcsolására. Diels és Rübél munkáiban találunk idevonatkozóan igen szép eredményeket.

Tüzetesebb vizsgálat után azt tapasztaljuk, hogy az egyes növényfajok egyedei sem egyenlő életkorúak, fejlődési állapotúak. Ezek összesége populációt képez. Általában egy bizonyos fejlődésű egyedek számszerűen dominálnak, ezek jönnek elsősorban az időbeli szint elemzése szempontjából számításba. A populáció többi tagjaira is tekintettel kell lennünk és százalékos megoszlásukat minta-quadrátokkal történő számolással a felvételezés alkalmával ki kell értékelni.

Széleskörű irodalom foglalkozik a Szovjetunióban a populáció tanulmányozásával. A coenosisok populációs vizsgálata közben a következő egyedi fejlettségi fokokat különböztetik el:

1. mag ; — 2. csíranövényke ; — 3. juvenilis növények (fiatal növények, amelyek levelei nagyságuk és alakjuk szerint különböznek a kifejlődöttéktől) ; — 4. prematurus növények (átmenetiek a juvenilisektől a kifejlődött növényekhez) ; — 5. kifejlődött típusú vegetatív szervekkel rendelkező növények, amelyek még nem érték el az ivarérettség fokát ; — 6. generatív állapotban levő növények ; — 7. vegetatív növények, amelyek öregségük folytán már elvesztették virágzási és terméshezó képességüket.

Mi vizsgálatainknál az aszpektus értékkulcsban megadott egyedi fejlettségi fokokat különítjük el. — A populáció létszámának és összetételének tanulmányozása elengedhetetlenül fontos a coenosisok szerkezetének mélyreható megértése, kicserélődésük mechanizmusának felderítése szempontjából.

A populáció tagjai azok a láncszemek, amelyek egymásba átmenve a periodikus ritmus folytonosságát biztosítják.

A populációk tanulmányozása rendkívül nehéz feladat, de elengedhetetlenül fontos a periodikus ritmus lényegének mélyebb megértése szempontjából. Különösen nehéz azért a vizsgálat, mert tekintettel kell lennünk a talajban levő életképes magvakra is, és ezek meghatározása, kiértékelésének módszere komoly feladatok elé állít. Segítségül kell felhasználni vizsgálatainknál a magtermelés tanulmányi módszereket.

A folyamatban levő ilyen irányú vizsgálataink elsősorban módszerkikísérletező jellegűek és annak érdekében folynak, hogy az ilyen irányú szovjet eredmények és módszerek hogyan alkalmazhatók hazai viszonyok között.

A felvételek kiértékelése. A növénytársulás rendszeresen felvett aszpektus-értékeit táblázatba foglaljuk. Csoportosításnál a társulást alkotó fajok virágzási idejét vesszük elsősorban tekintetbe, és ennek sorrendjében állítjuk össze. Piros vonallal jelölve az egyes fajok virágzás-kezdeti és elvirágzási időpontját, elhatárolódnak az egyes aszpektusok és az aszpektusok fázisai. A táblázatos kimutatás alapján állítjuk össze a periódusra vonatkozó a s z p e k t u s - s k e m á t. Általában a külföldi irodalom az aszpektusokat az évszakok szerint különíti el. (A szovjet iskola a virágzó fajok alapján.) Mi a Raunkiaer-féle életforma rendszer alapján osztályozzuk a társulás fajait. A virágzó fajok életformája szerint nevezzük el az egyes aszpektusokat. Az egyes aszpektusokon belül külön fázisok különíthetők el, melynek tónusát néhány uralkodó növényfaj szabja meg. E szempontok szerint például 1952. évben a Vác-rátót környéki mészkedvelő pusztagyepen (*Festucetum vaginatae danubiale*) a következő aszpektusok és aszpektus-fázisok voltak.

1. *Therophyta hibernantia* — *Geophyta* aszpektus. (IV. 10-től VI. 10-ig.)

a) *Cerastium semidecandrum* fázis. (IV. 10—21. — virágzó fajok életforma százalék megoszlása : Th. 50%, G. 50%.)

b) *Myosotis micrantha* — *Saxifraga tridactylites* fázis. (IV. 16 — VI. 10. — virágzó fajok életforma százalék megoszlása : Th. 70%, H. 30%.)

2. *Hemicryptophyta* — *Chamaephyta* aszpektus.

a) *Alkanna tinctoria* — *Onosma arenaria* fázis. (V. 8. — VII. 6. — virágzó fajok életforma százalék megoszlása : Th. 50%, H. 50%.)

b) *Thymus glabrescens* — *Fumana procumbens* fázis. (VII. 24. — VIII. 7. — virágzó fajok életforma százalék megoszlása : H. 62,5%, Ch. 25%, Th. 12,5%.)

3. *Eutherophyta* aszpektus.

a) *Kochia laniflora* — *Polygonum arenarium* fázis. (VIII. 7. — IX. 14. — virágzó fajok életforma százalék megoszlása : Th. 100%.)

4. Lichenes — Bryophyta aspektus.

a) *Cladonia* — *Syntrichia* fázis.

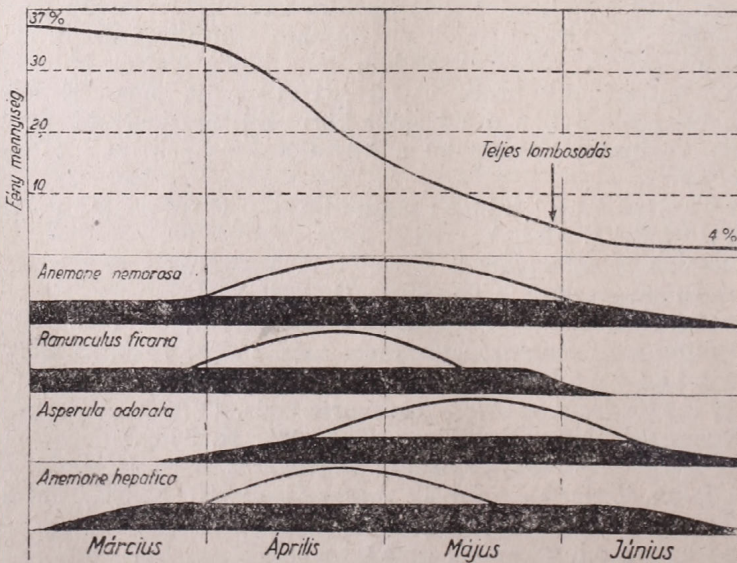
A táblázatos kimutatás alapján összeállítandó aspektus-skemát a következő módon készítjük el:

A skéma első sorába az aspektusokat, alája az aspektus fázisokat írjuk. Az aspektusokat és az aspektus fázisokat az időtengelyre vetítjük oly módon, hogy az aspektus skéma alsó részén feltüntetett hónapos beosztások megfelelő helyéhez függőleges vonalakat húzunk, melyekkel jelöljük, hogy az egyes aspektusok milyen időtartamig virítanak. Ugyancsak erre az időtengelyre vetítjük azokat a meteorológiai adatokat, amelyek döntők az időbeli szint kialakulása szempontjából. Így elsősorban a hőmérsékletet és a csapadékot naponkénti részletezésben. A meteorológiai adatok és a növénytársulás ritmusának egybevetéséből közvetlenül szemünk elé tárul a kettő között fennálló törvényszerűség.

Természetesen ahhoz, hogy egy vegetáció periodikus ritmusának törvényszerűségeit megismerjük, nem elég egy éven keresztül folytatott tanulmányozás, a több évi felvételek átlagából kell általános érvényű következtetést levonnunk. Az időjárási viszonyokhoz igazodva sokszor egész aspektus-fázisok eshetnek ki vagy olvadhatnak egybe.

Az egyes időbeli szintek s azok fázisainak részletes leírásánál, hasonlóan Aljochin módszeréhez, mi is feltüntetjük azok alaptónusát, vagyis, hogy az aspektus idején végigtekintve a növénytársuláson milyen színbenyomást keltenek a szemlélőben. Ez helyes azért, mert a leírás alapján a felületes szemlélő is első pillantásra tájékozódhat.

Ahhoz, hogy tudományos szempontból teljesen kielégítő képet nyerhessünk a vizsgált növénytársulás klimatikus viszonyairól, leghelyesebb lenne, ha az egész periódus alatt legalább minden aspektus-fázisban végeznénk mikroklíma méréseket. Ehhez kapcsolódva naponkénti felvételezéssel (háromszori leolvasás) vezetni kell a terület-egységen meteorológiai adat-felvételezést.



5. ábra. Lombosodás és virágzás a bükkerdőben, a fényerősséggel kapcsolatban. (Hueck nyomán)

A mikroklíma mérés beállításának körülményeit az szabja meg, hogy milyen növénytársulást vizsgálunk. Egész más módszerrel dolgozunk, ha egy kétszintű gyeptársulást (moha, gypsint) vagy 3—4 szintű erdőtársulást vizsgálunk. Erdőtársulásoknál különösen nagy figyelmet kell fordítanunk az alacsonyabb szintek fényviszonyaira, mert itt a fényingadozás igen nagy eltérést mutat egy évi periódus alatt. A lombkoronaszint belombosodása igen nagy mértékben csökkenti a fény bejutását az alacsonyabb szintekhez, ezért van az, hogy a gypsint tagjai már a Geophyta-Therophyta hibernantia aspektusban túlnyomó részben elvirágnak. (5. ábra.)

A meteorológiai adatok kiértékelésénél, grafikus kifejezési formánál helyes, ha a sok évi átlagtól való eltérést is kifejezzük. Így következtetni tudunk, hogy a vizsgált növénytársulás periodikus ritmusa az átlagoshoz közel álló, vagy rendellenes időjárási viszonyok között folyt-e le.

A meteorológiai adatok közül céljainkra elsősorban hőmérséklet, csapadék, napsugárzási viszonyok, páratartalom ismeretére van szükségünk. Adataikat az előzőekben már ismertetett aspektus-skemába építjük be.

IRODALOM

- Aljohin V. V.*: Geografija rasztenij, M. 1944.
Aljohin V. V.: Rasztitel'noszt' SzSzsZR v osznovüh zonah, Moszkva 1951.
Aljohin V. V.: Die vegetationsanalytischen Methoden der Moskauer Steppenforscher. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. (1932) Abt. XI. Teil 6. p. 235—73.
Braun—Blanquet J.: Pflanzensoziologie. Berlin, 1928.
Braun—Blanquet: Pflanzensoziologie. Zweite Auflage. Wien, 1951.
Diels L.: Das Verhältnis von Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des europäischen Sommerwaldes. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1918. p. 337—351.
Drude O.: Physiognomie, Temperatur und Klimacharakter. Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden. (1932) Abt. XI. Teil 6. p. 375—474.
Fritsch Karl.: Nachricht von den in Oesterreich im Laufe des Jahres 1860. angeestellten phänologischen Beobachtungen. 1862.
Gams H.: Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Sonderabdruck aus der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, LXIII. (1918).
Kárpáti István—Kárpáti Istvánné: A Vácrátót-környéki mészkezdvelő pusztagyep. (Festucetum vaginatae danubiale.) 1952. évi aspektusa. Vácrátót, 1952. Botanikai Közlemények, 1953.
Kerner A.: Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
Kulin I.—Szilágyi T.: Útmutatás növényfenológiai megfigyelésekre. Budapest, 1952.
Prozoroszkij N. A.: Centralno-Csernozernij Zapovednik imeni V. V. Aljohina. (Zapovedniki CCCP. I. p. 220—245.)
Rabotnov T. A.: A populációk összetétele phytocoenológiai tanulmányozásának kérdései. A Botanika Problémái. Budapest, 1953. p. 494—513.
Rübel E.: Alpenmatten-Überwinterungsstadien. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich. III. 1925. p. 37.
Salisbury E. J.: The structure of Woodlands. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich. III. 1925. p. 334.
Scharfetter R.: Klimarhythmik, Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik Österr. Bot. Zeitschr. 1922.
Sennikov A. P.: Phänologische Spektre der Pflanzengesellschaften. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. (1932) Abt. XI. Teil 6. p. 251—266.
Sennikov A. P.: Ekologija rasztenii. Moszkva 1952. p. 340—350.
Simon Tibor: Növényföldrajzi kutatási módszerek a Szovjetunióban. Növényföldrajzi-Térképezési Tanfolyam jegyzete. Budapest, 1951.
Soó Rezső: Növényföldrajz. Budapest, 1945.

V. V. Makarov:

A TALAJ LÉLEKZÉSE

A lélekzés — egyike az élő szervezet alapvető működésének. Első hallásra különösnek tűnhet fel a »talajlélekzés« kifejezése, miután lélekzés alatt rendszeren az állati vagy növényi szervezetek gázcseréjét értjük.

Pedig a talaj és légkör közötti gázcserélődést is joggal nevezhetjük lélekzésnek, mert ez alapfeltétele a talajt benépesítő állati és növényiszervezetek életműködésének (talajlakó állatok, mikroorganizmusok, növényzet gyökerei). Ennek a folyamatnak végeredményeként következik be a talajból a légkörbe való széndioxid-kiválasztás és az *oxigén* behatolása a talajba.

A légkör és a talaj közötti gázcserélődési folyamat igyekszik kiegyenlíteni a talajlevegő és a külső levegő összetétele közötti különbséget, de teljes kiegyenlítés soha sem jöhet létre, mert a talajban megszakítás nélkül mennek végbe a biológiai és biokémiai folyamatok, amelyek oxigént, nitrogént fogyasztanak és széndioxidot és más gázokat választanak ki.

Alapjában véve a talaj lélekzése négy tényezőtől függ: 1. a talaj széndioxid termelésétől, 2. a széndioxidnak a talajból a légkörbe való diffundálásától, 3. a talaj fizikai-vegyszeri állapotától (a talajban lévő szerves anyagok mennyisége, a talaj szerkezete, légjárhatósága stb.) és 4. a meteorológiai feltételek változásától.

A légkör és talaj közötti gázcserélődés összhangban van a külső tényezők változásával. Így a talajhőmérséklet ingadozása kiváltja a talajlevegő kiterjedését és zsugorodását, a talajnedvesség változása (eső, öntözés, párolgás) a pórusok befogadóképességének változását, a légnyomás befolyásolja a talajlevegő kiterjedését és összenyomódását, a szelek előmozdítják a talajból a széndioxid kifújását stb.).

A talaj széndioxidtermelése a mikroorganizmusok életműködéseinek eredményeképpen, valamint a gyökerek lélekzése és vegyi folyamatok révén jön létre.

A legtöbb szerző a széndioxidtermelést a mikroorganizmusoknak tulajdonítja. Így *Lundengord* azt állapította meg, hogy a talajszéndioxid kétharmadát a baktériumok, egyharmadát pedig a növénygyökerek termelik. Más szerzők viszont úgy vélik, hogy a talajlevegőbe jutó széndioxid főforrása a növények gyökérlélekzése.

Barakov P. T. azt bizonyítja, hogy a széndioxid képzésben a mikroorganizmusok életműködésének sokkal kisebb szerepe van, mint a növények gyökérszete lélekzésének. A mérések szerint a gyökér 1 gramm száraz anyagának 24 óra alatti széndioxid-lélekzése (milligrammban):

árpa	70,5	burgonya	82,3
búza	74,6	cékla	130,6
rozs	110,8	lóhere	146,8
zab	118,9	lucerna	160,5

Ha ezt a mennyiséget hektárra számítjuk át, akkor azt találjuk, hogy 24 óra alatt a különféle növényzet gyökérrendszere 400—600 kg széndioxidot termel a talajban.

Természetes, hogy a gyökerek lélekzésének intenzitása változik mind a nap folyamán, mind a növényzet fejlődési szakaszai szerint is. Mindazon által a felsorolt adatok bizonyítják, hogy milyen nagy szerepe van a gyökérzetnek a talaj széndioxid termelésében.

A növényzet gyökerei által kiválasztott széndioxid nemcsak a gyökerek lélekzésével van összefüggésben, hanem jelentős mértékben függ a gyökérezóna mikroorganizmusainak életműködésétől is. Így *Lundegord, kísérlete* szerint a nem steril talajban a gyökérezet 45%-kal több széndioxidot választott ki, mint a steril talajban.

A talaj által termelt széndioxidot és a talajlevegő összetételét sok tudós kutatta. *Barakov P. T., Helcer F. J., Gorbunov V. I., Lundegord Mackovics V. B., Nikolszki I. V.* munkái megállapítják azt, hogy a talajlevegő széndioxid tartalma függ a talaj nedvességétől és a talaj fizikai és kémiai állapotától, a növényzet gyökereinek lélekzésétől és az agrotechnikai eljárásoktól.

A légkör és a talaj közötti gázcserelődés tanulmányozására kevésfigyelmet fordítottak. Pedig ezen kérdésnek nagy tudományos és gyakorlati jelentősége van. A talaj és a légkör közötti gázcserelődés befolyásolja a talaj biológiai és biokémiai folyamatait s a növényzet fejlődését és növekedését.

Elégtelen gázcserelődésnél akadályozva van az oxigénnek a talajba jutása, a széndioxid a talajban összegyűl, ami hátráltatja a növényzet fejlődését és gyengíti a talaj biológiai működését.

A talaj lélekzési folyamatában a talaj levegője oxigénnel gyarapszik; ez szükséges a gyökerek működéséhez és a talajban lejátszódó mikrobiológiai folyamatokhoz.

A széndioxidnak a talajból a talajmenti légrétegbe való jutása nagy szerepet játszik a széndioxid-forgalomban s a növényzet széndioxid-ellátásának fontos forrása.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának *Dokucsájev V. V.* nevét viselő Talajtani Intézetében 1950-től végeznek kísérleteket és megfigyeléseket a talaj lélekzése és a növényzet fejlődése, növekedése, a növényzet jellege, a talajban lévő mikroorganizmusok mennyisége, a talajnedvesség, hőmérséklet, az élő gyökérezet, elhalt növényi maradványok és a talaj széndioxid-tartalma közötti összefüggésekre vonatkozólag. Kitűnik, hogy az agrotechnikai eljárások befolyásolják a talajlélekzés intenzitását. Ennek a befolyásnak a megállapítására egyszerű módszert dolgoztak ki. A lényege az, hogy egy üvegházacskát helyeznek a növényzettől megtisztított talajsztintre (a növényzet talajon felüli részét levágják) és a házikóban összegyűlő széndioxid alapján ítélik meg a talajból kijutott széndioxid mennyiségét.

A kísérleteket a moszkvai körzet egyik járásának gyepes, közepesen szikes, nehéz agyagos talaján végezték.

A talajlélekzés vizsgálata egy nyír és nyárfa erdő lankáján történt, a csupasz talajon (réteken) és a füves vetésforgó hat tábláján (parlag, tavaszi rozs, első és másodéves fű, zab, burgonya). Egyidejűleg megállapították a talajhőmérsékletet és nedvességet, és kiszámították a talajban lévő mikroorganizmusok mennyiségét, valamint az élő gyökérezet és az elhalt növényi maradványok mennyiségét.

A kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a talajlélekzés intenzitása sokkal nagyobb a művelés alatti területen, mint az ugaron. A parlagon heverő réten kétszer-háromszor kevesebb széndioxid fejlődik, mint a vetésforgó többi tábláján. Ez azzal magyarázható, hogy a növényzet hatására a talaj széndioxid termelése emelkedik, részben a növényzet gyökereinek lélekzése, részben pedig a mikrobiológiai folyamatok erősödése következtében. A talajlélekzés intenzitása függ a növényzet fejlődésétől és nagyságától: a növényzet és a gyökérrendszer növekedésével a lélekzés intenzitása emelkedik.

A talajlélekzés dinamikája a tenyészidő alatt az összes művelés alatti talajon (kivéve az ugart) a következő: a talajból kikerülő széndioxid maxi-

muma a gabonafajtáknál a virágzási időre, az első és másodéves fűnél pedig a lóhere bimbózási idejére esik (kaszálás előtt). Ez azzal függ össze, hogy a növényzet és gyökérrendszer a virágzás és bimbózás idejében éri el a maximális fejlődést. A burgonya-földeken a lélekzés intenzitása egészen a betakarításig nő, s azt az intenzíven lélekző gumók idézik elő.

A talajlélekzés intenzitása a különböző növényzet alatt nem egyforma, mert fejlettségük és nagyságuk eltérő és a gyökérzet lélekzésének intenzitása is különböző. Így például a talajlélekzés intenzitása legnagyobb volt a csupasz talajon és a fűvel vetett területen; az élőgyökérzet mennyisége másfél-kétszer több volt ezeken a szántókon, mint a többiekben.

A talajban lévő mikroorganizmusok számbavétele — amit a talajlélekzés meghatározásával egyidőben végeztek — bizonyítja, hogy minél több mikroorganizmus van a talajban, annál magasabb a gázcserelődés intenzitása. Megállapították, hogy a pusztta talajon és a füves talajon több volt a mikroorganizmus, mint a szántókon és a lélekzés intenzitása is jelentékenyen nagyobb volt.

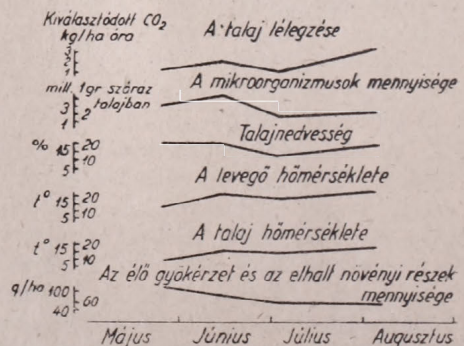
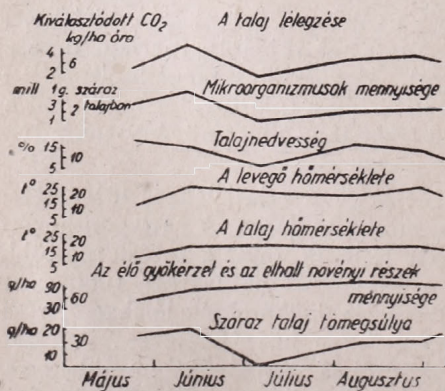
Már említettük, hogy a légkör és a talaj közötti gázcserelődés külső tényezők változásától függ és pedig a talajhőmérséklet és a talajnedvesség változásától. 1951-ben erős aszály volt. Július hóban a talajnedvesség kétszer-háromszor kisebb volt, mint júniusban. A talajlélekzés intenzitása ezzel összefüggően másfélszeresére csökkent.

A talajnedvességnek a gázcserelődésre való hatása egyrészt a talaj biológiai és biokémiai folyamatainak változásával, másrészt a levegő által elfoglalt pórusok (likacsok) térfogatának változásával függ össze.

Hogy a talajnedvesség hatását a lélekzés intenzitására ellenőrizzük, az ugaron kísérleteket végeztek. Egy 1,5 m² területet este egyenletesen vízzel megöntöztek, 100 mm csapadéknak megfelelően. Következő nap az öntözött és a mellette lévő öntözetlen területen megállapították a talajnedvességet és a gázcserelődést. A gázcserelődés az öntözött területen tízszer nagyobb volt, mint a nem öntözöttön. Az öntözött rész talajnedvessége 12%-kal volt nagyobb, mint a nem öntözött részen.

Megjegyzendő, hogy az öntözés célja nemcsak a növényzet vízellátásának fokozása, hanem a talajlélekzés intenzitásának emelése által a növényzet széndioxiddal való ellátásának fokozása is.

A vizsgálatok igazolják, hogy a talaj és a levegő hőmérsékletének emelkedésével növekszik a talaj és légkör közötti gázcserelődés intenzitása is. Ez



A talajlélekzés összefüggése az egyes tényezőkkel.

1. Többéves füves mezőn.

2. Fekete ugaron.

azzal magyarázható, hogy a talajbiológiai folyamatok intenzitása növekszik, továbbá, hogy a talajlevegő térfogata kiterjed.

A talaj lélekzése függ a talaj és levegő közötti hőmérséklet-különbségtől is, miután a széndioxid az emelkedő hőmérséklet felé nyomul.

A mi megfigyeléseink szerint a gázcserelődés akkor a legintenzívebb, amikor is a levegő és a talaj hőmérsékletének különbsége 5°-nál nagyobb.

Feltétlenül hangsúlyozni kell a talajlélekzés, a növényzet nagysága, a mikroorganizmusok mennyisége, a talajhőmérséklet, a talajnedvesség, az élő és elhalt növényi maradványok közötti kölcsönös kapcsolatot és kölcsönös feltételezettséget. Ez az összefüggés látható a 1. és 2. ábrán.

A talajlélekzés a növényzet széndioxid-táplálásánál igen nagy jelentőségű. Tudjuk, hogy a széndioxid koncentrációja a levegőben 0,03 térfogat-százalék. Egy hektár vetés fölött — 50 m vastag levegőrétegben — 250 kg széndioxid van. A fotoszintézis folyamatában a széndioxid-szükséglet igen nagymértékű lehet, különösen a nagy termés hozamú vetéseknél. Így például az egyik cukorrépatábla fejlődésének egyes fázisában hektáronként napi 1 tonna széndioxidot igényelt.

A Szovjetunió Kommunista Pártjának XIX. ülészsaka alapfeladatul tűzte ki a *terméshozam emelését*. A mezőgazdaságot a szükséges trágyamennyiséggel ellátják és modern technikai eszközökkel szerelik fel. Az aszályos vidéken hatalmas területek mesterséges öntözést kapnak. Ezek szerint a mezőgazdasági kultúra részére a nedvességet és a táplálékot biztosítják. Lehet, hogy a mezőgazdasági növényzet magas termés hozamára a széndioxid nem lesz elegendő. Ezért a növényzet széndioxiddal való ellátásának és a fotoszintézis részére való pótforrások keresésének kérdése igen időszerű. A növényzet széndioxid-táplálásának fontos forrása a talaj lélekzése. A gázcserelődés folyamatában a talajmenti légrétegekre igen nagy mennyiségű széndioxid jut.

A megfigyelések bizonyítják, hogy a talaj maximális lélekzési időtartamában (június, július hónapokban) naponként egy hektáron a következő széndioxid-mennyiség válik ki: ugaron 36—50 kg, az őszi vetésű rozson 96—180 kg; a zab vetése 140—206 kg; fűvön 192—260 kg; csupasz talajon 412 kg; erdőlankán 264 kg.

Az alábbi táblázatban közöljük a feltételes számadatainkat a talajból különféle megmunkálás alatt lévő földeken három hónap alatt kivált széndioxid mennyiségéről és annak a termésre való felhasználásáról.

Használatban lévő földek	Képződött CO ₂ 3 hónap alatt T/ha	Felhasználva CO ₂ a termés-képzésre	A képződött és a termés-képzésre felhasznált CO ₂ százalékos aránya
Őszi vetésű roz	7,7	20,2	38
Zab	9,4	15,2	62
Fű, második évi művelés alatt	12,5	24,8	51
Különféle füvek	17,3	23,9	72

A felsorolt adatok azt mutatják, hogy a termés felépítésére szükséges széndioxidnak 38—37%-át a növényzet a talajból is megszerezheti. Ebből válik érthetővé a talajlélekzés intenzitása emelésének szükségessége és az ezzel kapcsolatos rendszabályok kidolgozása.

A talajlélekzésnek és a talaj és légkör közötti gázcserelődés intenzitását fokozó agrotechnikai eljárásoknak tanulmányozása — igen fontos gyakorlati feladat.

Béll Béla:

GYAKORLATI MÓDSZEREK A HŐMÉRSÉKLETI ADVEKCIÓ MEGHATÁROZÁSÁRA

Összefoglalás: A szerző a dolgozat első részében gyakorlati módszert közöl a termikus advekcio meghatározására a magassági térképek termobárikus mezejének alapján. Ismeretes, hogy az advekcio mértéke fordítva arányos adott izobárfelületekkel határolt légréteg relatív izohipszái és a réteg középső izobárszintjére vonatkozó abszolút izohipszák által meghatározott advekcios négyszög területével. Ezt a területet mérhetjük olyan egységnégyzetekkel, amelyeknek oldala az általánosan használt 1 : 20,000.000 méretarányú térkép 1 hosszúsági foka. A fok/nap-egységekben kifejezett advekcio kiszámítására szolgáló K arányossági tényezőnek a földrajzi szélességgel való változását az 5. ábra grafikonja adja. A dolgozat második részében a szerző egyszerű módszert közöl a termikus advekciónak pilot-mérésekkel való kiszámítására. Az ismertetett grafikus-berendezés alkalmas a termikus szél és az advekcio gyors kiszámítására.

★

Методы практики для определения термической адвекции. В первой части студии автор излагает метод определения термической адвекции на основе термобарического поля высотных карт. Известно, что величина адвекции обратна пропорциональна к площади адвекционного четырехугольника определенного релятивными изогипсами слоя ограниченного данными изобарическими поверхностями и абсолютными изогипсами относящимися к средней изобарической поверхности слоя. Эту площадь можно измерять такими единичными квадратами, стороны которые равны одному градусу долготы на обще-употребленной карте с масштабом 1 : 20 мили. Для вычисления адвекции выраженной в единицах градус/сутки служит фактор пропорциональности « k » изменение которого по географической широте дается в графике рисунка 5. В второй части работы автор сообщает простой метод для вычисления термической адвекции шаропилотными измерениями. Описанное графическое устройство пригодно для скорого определения термического ветра и термической адвекции.

★

Méthodes operationelles pour déterminer la valeur de l'advection thermique. On donne, dans le première partie de l'article, une méthode pratique pour déterminer la valeur de l'advection thermique, basée á l'usage de champs thermobariques d'altitude. On sait que la valeur de l'advection est inversement proportionnelle á l'aire du quadrangle advectionnel défini par l'intersection des isohypses de la topographie relative d'une couche d'air, limitée par des surfaces isobariques données, avec les isohypses absolues de la de la surface isobarique qui se trouve au milieu de la couche en question. Cette aire peut se mesurer en des unités égales á la carrée d'un degré de longitude de la carte synoptique á l'échelon de 1 : 20,000.000. On trouve, pour obtenir la valeur de l'advection en des unités de degré/jour, les valeurs du coefficient K , en fonction de la latitude géographique, dans la courbe de la fig. 5. Dans la seconde partie de l'article, on trouve une méthode simple pour obtenir la valeur de l'advection thermique á partir des observations de vent en altitude. Ce moyen graphique est, en même temps, utilisable pour obtenir le vent thermique.

★

Advekcio alatt általánosságban a levegő valamely jellegzetes tulajdonságának (hőmérsékletének, nedvességének, szennyeződésének stb.) vízszintes légáramlással való áthelyeződését értjük. Például ha a szél a tenger felől vízgőzt szállít a szárazföld felé, nedvesség- vagy vízgőzadvekcioról beszélünk. Hasonlóképpen a légköri szennyeződésnek a vízszintes irányú széllel való tovaterjedését a szennyeződés advekciónak nevezzük.

Az advekcíót szűkebb értelemben a légkör meghatározott helyén is értelmezhetjük. Ha például valamely helyen a vízszintes légáramlás a hidegebb levegőt melegebbel cseréli fel, akkor az ott végbemenő felmelegedési folyamatot a hőmérséklet advektív megváltozásának nevezzük. Ilyen értelemben hőmérsékleti advekcioról is beszélhetünk.

A hőmérsékleti advekcio lehűléssel vagy felmelegedéssel van kapcsolatban. Éppen ezért a hőmérsékleti advekcio számértéke valamely helyen az a hőmérsékletváltozás, amelyet a vízszintes irányú légáramlás az időegység (óra, nap) alatt idéz elő. A hőmérsékleti advekcio ezen szűkebb értelemben tehát nem más, mint az időegységre eső advektív hőmérsékletváltozás.

Az advekcio jelentőségét túlértékelnénk, ha azt mondanánk, hogy a légkör valamely pontjában végbemenő felmelegedési vagy lehülési folyamatnak kizárólag az advekcio az okozója. Ilyen helyi hőmérsékletváltozást számos légköri jelenség előidézhet, amelyek felléphetnek külön-külön, de együttesen is. A levegő helyi felmelegedésének és lehülésének az advekción kívül a következő okai lehetnek:

1. A levegő hőfelvétele, illetőleg hőleadása vezetés vagy sugárzás útján. Mindkét jelenség figyelembeveendő hőmérsékletváltozást okoz, különösen a légkör alsó néhány kilométer magas rétegében.

2. A levegő felmelegedése, illetőleg lehülése a légnyomás időbeli megváltozása miatt. A levegő emiatt bekövetkező összenyomódása és tágulása azonban olyan kisméretű, hogy a fellépő hőmérsékletváltozást a gyakorlatban elhanyagolhatjuk.

3. Megváltozhat a levegő hőmérséklete amiatt is, hogy átáramlás közben kisebb vagy nagyobb nyomás alá kerül a légnyomás helyi különbsége miatt. Az előbbihez hasonlóan ez is csak jelentéktelen hőmérsékletváltozással jár.

4. Hőmérsékletváltozást okozhat valamely pontban a levegő függőleges áramlása, amely különösen a magasabb légrétegekben jelentős tényezője a levegő felmelegedésének és lehülésének.

Tapasztalat szerint a felsorolt jelenségek közül az advekcio a legszámottevőbb a levegő helyi felmelegedése és lehülése szempontjából. Előfordul azonban olyan időjárási helyzet is, amikor a konvekció túlszárnyalja a vízszintes áramlás hőmérsékleti hatását. A konvekciónak számszerű megállapítása meglehetősen nehéz, a hőmérsékleti advekcíót ezzel szemben mérésekkel meg tudjuk határozni. A következőkben a hőmérsékleti advekcio gyakorlati meghatározásával foglalkozunk.

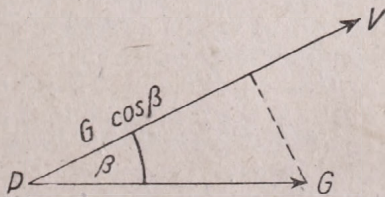
Hőmérsékleti advekcio valamely helyen nyilván akkor lép fel, ha ott vízszintes légmozgás van és a hely környezetében vízszintes irányban változik a hőmérséklet. Az előbbit a V szélvektorral, az utóbbit a hőmérsékleti gradiens G vektorával adjuk meg.

Ha a szélvektor iránya egybe esik a hőmérsékleti gradiensnek, azaz a legerősebb hőmérsékletcsökkenésnek az irányával, akkor nyilván a hőmérsékleti advekcio legnagyobb értékét éri el. Ebben az esetben az advekcio:

$$A = V \cdot G$$

Ha a V -t (m/sec)-okban, a G -t (fok/m)-ekben fejezzük ki, az advekcíót (fok/sec)-okban kapjuk.

Általános esetben a két vektor szöget zár be egymással. Legyen ez a szög β (1. ábra).



1. ábra.

Az advekciónak értékét ebben az esetben megkapjuk, ha a szélességet megszorozzuk a hőmérsékleti gradiensnek a szélirányra való vetületével, azaz

$$A = V \cdot G \cdot \cos \beta.$$

Az advekciónak értelemszerűleg pozitív vagy negatív lehet aszerint, amint a szél melegebb vagy hidegebb levegőt szállít a kérdéses pont felé.

Valamely P hely környezetében a hőmérséklet vízszintes eloszlását szemléletesen az izotermákkal adhatjuk meg (2. ábra). Legyen a magasabb értékű izoterma a T_2 , az alacsonyabb értékű pedig a T_1 . Mivel a hőmérsékleti gradiens vektora mindig merőleges az izotermára és a legerősebb hőmérsékletcsökkenés irányába mutat, azért az advekciónak fenti egyenlete így is írható:

$$A = V \cdot G \cdot \sin \alpha,$$

ahol α a szélirány és az izotermák által meghatározott hegyesszöget jelenti.

A gyakorlatban feltételezhetjük, hogy a két izoterma között a hőmérséklet egyenletesen változik. Ebben az esetben, ha az izotermák egymástól való távolságát n_T -vel jelöljük:

$$G = \frac{T_2 - T_1}{n_T}$$

Az advekciónak tehát így írható:

$$A = V \frac{T_2 - T_1}{n_T} \cdot \sin \alpha$$

(1)

Az advekciónak ez az egyszerű egyenlete a légkörben mindenütt érvényes és a szélnek, valamint a hőmérsékleteloszlásnak ismeretében alkalmazható a talajon is. Mindenesetre, itt az advekciónak mellett a felmelegedésben és a lehűlésben nagy szerepe van a talajnak is. Az advekciónak több sikerrel tanulmányozható a magasabb légrétegekben, ahol a talaj zavaró hatása már nem érvényesül. Itt a felmelegedés és lehűlés folyamata meteorológiai szempontból nem kevésbé fontos időjárási jelenség, mint a talajon. Az egyes légrétegekben különböző hőmérsékletváltozást okozó advekciónak többek között a levegő egyensúlyi állapotában olyan eltolódásokat okoz, amelyek az időjárás előrejelzésénél feltétlenül figyelembeveendőek.

Az advekciónak gyakorlati meghatározását a szabadlégkörben megkönnyíti az a körülmény, hogy az esetek legnagyobb százalékában az áramlás stationer és a vízszintes irányú szélvektort az izobárok futása és sűrűsége teljesen meghatározza.

Gyakorlati okoknál fogva a magassági szél meghatározására az izobárok helyett a kérdéses ponton átmenő izobárfelület izohipszáit, vagyis azokat a görbéket használjuk, amelyek az izobárfelület ugyanazon tengerszint fölötti magasságú pontjait kötik össze. Az izohipszák ugyanúgy, mint az izobárok egyértelműleg meghatározzák az izobárfelület adott P pontjában a magassági szelet:

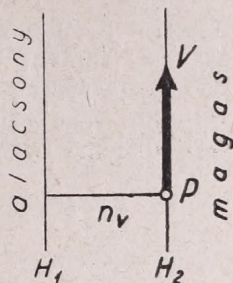
1. A P ponton átmenő izohipsza érintője megadja a szél irányát olyan értelemben, hogy a szél irányába nézve az alacsonyabb értékű izohipsza balra felé esik (3. ábra).

2. A szél sebességét az izohipszák sűrűsége határozza meg. Első közelítésben feltételezzük, hogy a P pont elegendő szűk környezetében az izohipszák egyenesek. Ebben az esetben a szél sebessége:

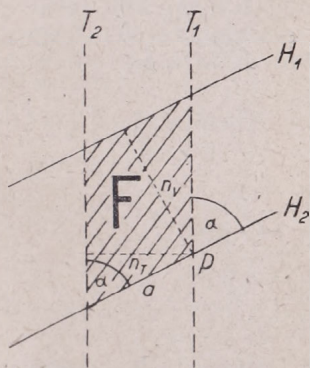
$$V = \frac{9,8}{l} \cdot \frac{H_2 - H_1}{n_v} \text{ [m/sec]} \quad (2)$$

ahol $l = 2 \omega \cdot \sin \varphi$ (Coriolis-paraméter), H_1 és H_2 a két szomszédos izohipsza számértéke, vagyis az izobárfelület tengersizfölötti magassága az izohipszák mentén geopotenciális méterekben, n_v pedig a szomszédos izohipszák távolsága méterekben.

Mint hogy a hőmérséklet eloszlását az izotermák, a légáramlást pedig az izohipszák rendszere meghatározza, azért adott izobárfelület valamely P pontjában a hőmérsékleti advekción megadható az izotermák és izohipszák együttesének, az úgynevezett termobárikus mezőnek felhasználásával. Az (1) és (2) egyenletekből az advekción:



3. ábra.



4. ábra.

$$A = \frac{9,8}{l} \cdot \frac{H_2 - H_1}{n_v} \cdot \frac{T_2 - T_1}{n_T} \sin \alpha \quad (3)$$

ahol α az izohipszák és az izotermák által bezárt hegyesszöget jelenti. A 4. ábrából:

$$\sin \alpha = \frac{n_T}{a}$$

ezzel:

$$A = \frac{9,8}{l} \cdot \frac{(H_2 - H_1)(T_2 - T_1)}{a \cdot n_v}$$

azaz

$$A = \frac{9,8}{l} \cdot \frac{(H_2 - H_1)(T_2 - T_1)}{F} \text{ [fok/sec]} \quad (4)$$

ahol F a T_1 és T_2 izotermák, valamint a H_1 és H_2 izohipszák által meghatározott úgynevezett advekción négyzet területének négyzetméterekben mérve.

Az advekción nem egyetlen izobárfelületen, hanem kiterjedt, több kilométer vastag légrétegben vizsgáljuk. Ebben az esetben a T_1 és T_2 a légréteg közepes izotermáit, a H_1 és H_2 pedig a légréteg középső szintjében húzódó izobárfelület izohipszáit jelenti. Az utóbbiak a légréteg középső szintjében fújó szelet határozzák meg. A vizsgálandó légréteg határai ne legyenek vízszintes síkok, hanem a p_1 és p_2 izobárfelületek és legyen

$$p_1 > p_2.$$

A légréteg közepes virtuális hőmérséklete a sztatika alapegyenletéből:

$$T_k = \frac{\Delta H}{67,442 \cdot L p}$$

ahol ΔH a réteg vastagsága geopotenciális méterekben és

$$L_p = \log p_1 - \log p_2.$$

Eszerint a réteg vastagsága a közepes hőmérséklettel egyértelmű mennyiség, azaz a légréteg közepes hőmérsékleteloszlását ábrázolhatjuk az egyenlő rétegvastagságú görbékkel, a légréteg relatív topográfiájának izohipszáival. Ha a két szomszédos relatív izohipszát ΔH_1 -gyel és ΔH_2 -vel jelöljük, akkor ezek mentén a közepes hőmérsékletkülönbség:

$$T_{K2} - T_{K1} = \frac{\Delta H_2 - \Delta H_1}{67,442 \cdot L_p} \quad (5)$$

Két izobárfelülettel határolt légrétegben tehát a hőmérsékleti advekciót a légréteg relatív topográfiájának és a réteg közepén húzódó izobárfelület abszolút topográfiájának termobárikus mezejével határozhatjuk meg. A számítás a (4) egyenlet és a 4. ábra szerint történhet azzal a különbséggel, hogy a $(T_2 - T_1)$ helyére az (5) egyenletben kifejezett közepes hőmérsékletkülönbség kerül, a H_1 és H_2 pedig ebben az esetben a középső izobárfelületre vonatkozik.

A gyakorlatban a magassági térképeken mind az abszolút, mind a relatív izohipszákat 40 geopotenciális méterenként rajzolják meg, ami megfelel a talajtérkép két szomszédos izobárján a szokásos 5 mb nyomáskülönbségnek. A relatív topográfiák 40 gpm-enként húzott szomszédos izohipszáin a közepes hőmérsékletkülönbség

$$T_{K2} - T_{K1} = \frac{40}{67,442 \cdot L_p}$$

azaz

$$\boxed{T_{K2} - T_{K1} = 0,6 \frac{1}{L_p}} \quad (6)$$

Igy például a gyakorlatban sokat használt 500/1000 mb-os relatív topográfia 40 gpm-enként húzott izohipszáit voltaképpen 2 fokként húzott közepes izotermák, mivel ebben az esetben:

$$L_p = \log 1000 - \log 500 = 0,3$$

és a (6) egyenletből:

$$T_{K2} - T_{K1} = 2^\circ.$$

Ha a réteg közepén húzódó abszolút topográfia izohipszáit is 40 gpm-enként húzzuk, akkor $H_2 - H_1 = 40$ gpm lévén, a (4) egyenlet alapján a hőmérsékleti advekció:

$$A = \frac{0,205 \cdot 10^8}{l \cdot L_p} \cdot \frac{1}{F} [\text{fok/nap}]$$

ahol F a 40 gpm-enként húzott relatív és abszolút izohipszák által meghatározott négyszög területe négyzetméterekben.

A magassági térképeket 1 : 20.000.000 méretarányban rajzolják. Ha ezen az advekción négyzet területét, F_1 -et négyzetmilliméterekben fejezzük ki, akkor

$$F = 4 \cdot 10^8 \cdot F_1,$$

azaz

$$A = \frac{1}{19,5 \cdot l \cdot L_p} \frac{1}{F_1} [\text{fok/nap}] \quad (7)$$

ahol F_1 az 1 : 20.000.000 méretarányú magassági térképen a 40 gpm-enként húzott abszolút és relatív izohipszák által meghatározott advekción négyzet területét jelenti négyzetmilliméterekben.

A (7) egyenlethől következik, hogy az advekción számértéke fordított arányos az advekción négyzet területével. Miután az $1/19,5 \cdot l \cdot L_p$ arányosági tényező tartalmazza a Coriolis-parametert, azért ugyanakkora F_1 területhez különböző földrajzi szélességen különböző advekción érték tartozik. Miután az l értéke az Egyenlítőtől a sarkok felé növekszik, azért ugyanakkora F_1 terület a magasabb szélességeken kisebb, az alacsonyabb szélességeken pedig nagyobb hőmérsékleti advekción határoz meg.

Ha az advekción négyzet területét olyan egység-négyzetekkel mérjük, amelyeknek minden oldala:

$$d = \frac{1}{\sqrt{1950 \cdot l \cdot L_p}} [\text{mm}],$$

akkor a (7) egyenlet így írható:

$$A = \frac{100}{F_2} [\text{fok/nap}] \quad (8)$$

ahol F_2 az 1 : 20.000.000 méretarányú magassági térképeken a 40 gpm-enként húzott abszolút és relatív izohipszák által meghatározott advekción négyzet területét jelenti d oldalú egység-négyzetekkel mérve. Az advekción négyzet területének kimérésére átlátszó papírra olyan hálózatot készítünk, amelynek vízszintes és függőleges vonalai d milliméter távolságra vannak egymástól. A hálózat négyzögei az Egyenlítő felől a sarkok felé kisebbednek.

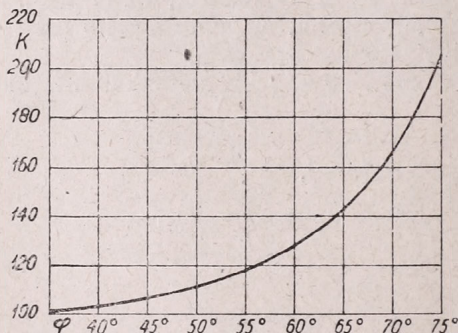
A gyakorlatban leggyakrabban használt 500/1000 mb-os relatív és a 700 mb-os abszolút topográfiai termobárikus mezejére vonatkozó d értékeket az alábbi táblázatban találjuk. A táblázat első sora a Coriolis-paraméter értékeit tartalmazza.

φ	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°
$1 \cdot 10^{-5}$	7,29	8,37	9,38	10,31	11,17	11,95	12,63	13,22	13,71	14,09
d	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5
K	100	101	102	106	111	118	128	144	167	206

Ennél egyszerűbb módszer az advekción negyszögeknek a térképre nyomott fokhálózat felhasználásával való kimérése. Ebben az esetben terület-egységül olyan négyzetet választunk, amelynek oldala az advekción negyszög közepén áthúzódó szélességi kör 1 hosszúsági fokra eső darabja. Ez az egység-távolság azonban az Egyenlítőtől a sarkok felé rövidül, mégpedig nagyobb mértékben, mint az F_2 területének d mértékegysége. Ezért ha a térkép hosszúsági fokhálózatát használjuk az advekción negyszög területének kimérése, az advekción számértékét a következő egyenlet adja:

$$A = \frac{K}{F_3} [\text{fok/nap}],$$

ahol K értéke a földrajzi szélességtől függ, F_3 pedig az advekción negyszög területe olyan területegységgel mérve, amelynek minden oldala a térképen



5. ábra: A K arányossági tényező változása a földrajzi szélességgel (termobárikus mező: 500/1000 mb relatív és 700 mb abszolút topográfia, advekción: fok/nap, a térkép méretaránya: 1:20000000).

a hőmérsékleti advekción fok/napokban. Az osztást logarléccel könnyen elvégezhetjük.

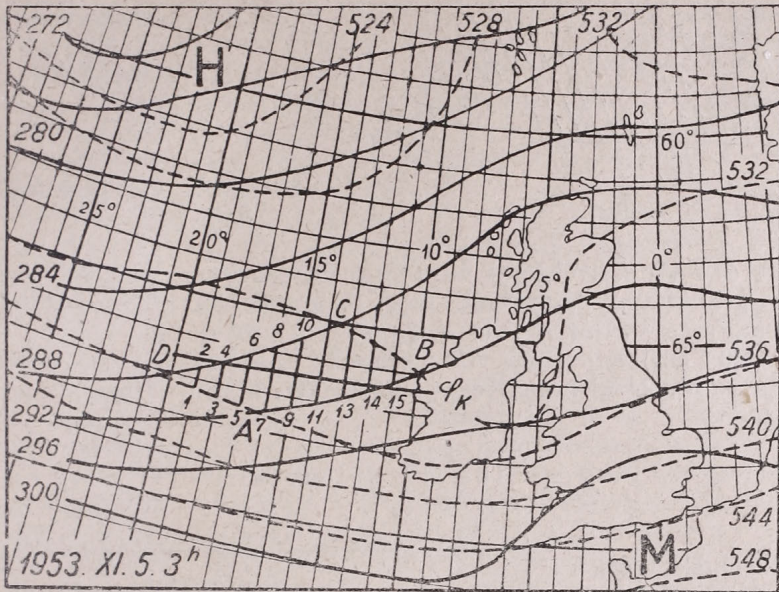
A termikus advekción nemcsak a magassági térképek termobárikus mezejével határozhatjuk meg, hanem kiszámíthatjuk valamely hely fölött magassági szélmerésekkel is. A pilotmérésekből tudjuk, hogy a talajról kiindulva a szél iránya és sebessége felfelé változik. Ennek egyik oka a talaj és az alsó légrétegek között fellépő súrlódás, amely egyrészt lefékezi, másrészt a légnyomásgradiens és a Coriolis-erő megszabta irányból kitéríti a szelet. Ennek következtében a szél a talajtól felfelé haladva általában erősödik és jobbra fordul, a súrlódási réteg fölött pedig, stacionér áramlást feltételezve, átmegy a gradiens szélbe. A súrlódási réteg a közepes szélességeken körülbelül 1 kilométer magas.

Abban az esetben, ha a súrlódási réteg fölött, a szabad légkörben vízszintes irányú hőmérsékleti gradiens van, azaz vízszintes irányban változik a hőmérséklet, a szél a magassággal itt is változást mutat. Ha a szélvektor valamely légréteg alsó határán V_1 , a felső határán pedig V_2 , akkor a szélnek a rétegben mutatkozó változása

$$V_T = V_2 - V_1,$$

egy hosszúsági foknak megfelelő vonaldarab. A K értékét a szinoptikus szolgálatban használt kúpvetületű 1:20,000,000 méretarányú térképen az 5. ábra grafikonja adja. Ezen K értékeket 5 szélességi fokonként megtaláljuk a fenti táblázatban.

Az advekción negyszög területének kimérése szűrőkörzővel történhet. Például a 6. ábra ABCD negyszögének területét úgy kapjuk meg, hogy az 1—2, 3—4, 5—6, ... vonaldarabokat a szűrőkörzővel egymásután felmérve grafikusán összeadjuk és a kapott összegtávolságot a negyszög közepén áthúzódó φ_K szélességi körön hosszúsági fokokban leolvassuk. A kapott szám az F_3 értéke. Ezzel elosztva a φ_K -hoz tartozó K értéket, megkapjuk



6. ábra: Az 500/1000 mb és a 700 mb izobárfelületek termobárikikus mezeje (a folytonos vonalak az abszolút, a szaggatott vonalak a relatív izohipszák).

szélmérésekkel könnyen kiszámítható. Ha ugyanis a V_1 és a V_2 szélvektort közös kezdőpontból irány és nagyság szerint felrajzoljuk, akkor a V_T különbségi vektor a V_1 végpontját a V_2 végpontjával összekötő vektor lesz (7. ábra).

A dinamikus meteorológiából ismeretes, hogy ez a különbségi vektor, az úgynevezett termikus szél merőleges a légréteg közepes, vízszintes irányú hőmérsékleti gradiensére olyan értelemben, hogy a termikus szél irányába nézve az alacsonyabb hőmérsékletek balkéz felé esnek.

Ha a légréteg határai nem vízszintes síkok, hanem adott p_1 és p_2 izobárfelületek, akkor a réteg közepes hőmérsékletének gradiensét a következő egyenlet adja:

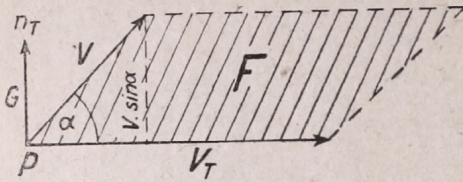
$$G = \frac{l}{674 \cdot Lp} V_T \text{ [fok/gpm]}$$

7. ábra.

ahol l a Coriolis-paraméter, $Lp = \log p_1 - \log p_2$, V_T pedig a termikus szél sebességét jelenti. Ezt a kifejezést az advekciónak alapegyenletébe helyettesítve:

$$A = \frac{l}{674 \cdot Lp} V_T \cdot V \sin a \text{ [fok/sec]}$$

ahol a V a légréteg közepes tényleges szelét, az a pedig a V_T és a V szélvektorok által bezárt szöveget jelenti.



8. ábra.

A 8. ábrából következik, hogy

$$V_T \cdot V \sin \alpha = F$$

tehát

$$A = \frac{l}{674 \cdot Lp} F \text{ [fok/sec],}$$

ahol F a V és a V_T szélvektorok által meghatározott négyszög területe. Az F területet grafikusan határozzuk meg. Rajzoljuk fel közös kezdőpontból irány és nagyság szerint a V és a V_T szélvektorokat úgy, hogy a rajzban 1 m/sec-nek 0,5 cm feleljen meg. Ha a két vektor által meghatározott paralellogrammának a V_T oldalra merőleges magasságát, m-et centiméterekben megmérjük, akkor

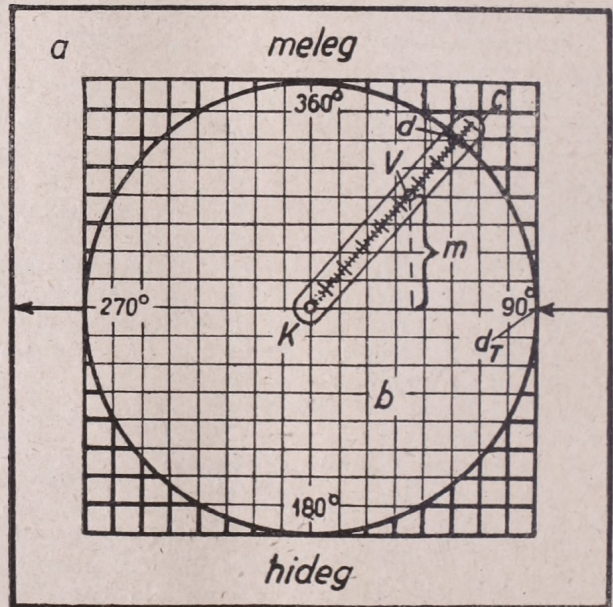
$$A = 11 \frac{l}{Lp} V_T \cdot m \text{ [fok/óra]}$$

Az advekciónak így kifejezett értéke nyilván függ a hely földrajzi szélességétől és a réteg vastagságától, amelyben az advekciót vizsgáljuk. Magyarország területére 1—9 kilométer között 2 kilométer vastag légrétegre az advekciót kielégítő pontossággal adja a következő egyenlet:

$$A_2 = \frac{V_T \cdot m}{100} \text{ (fok/óra)}$$

Ugyanez 4 kilométer vastag légrétegre:

$$A_k = \frac{V_T \cdot m}{200} \text{ [fok/óra]}$$



9. ábra: Grafikus számolóberendezés a termikus szél és a hőmérsékleti advekciónak meghatározására.

Az advekciónak meghatározását a következő rajzolóeszközzel végezhetjük el (9. ábra). A négyzetmilliméter beosztással ellátott tábla (1) fölött a k szög körül forgatható a 360 fok beosztással ellátott b celluloid-korong. Ennek elforgatásával a kérdéses légréteg alsó határán megmért V₁ szél irányát hozzáállítjuk a tábla jobb oldalán levő nyílhoz. A k középpont és a nyíl közötti milliméter osztás fölött a korongon megjelöljük a k-tól kiinduló V₁ vektor végpontját úgy, hogy minden m/sec-nek a rajzban 5 milliméter távolság feleljen meg. Ezután a korong elforgatásával ugyanehhez a nyílhoz állítjuk a réteg felső határán mért V₂ szél d₂ irányát s az előbbi módon

megjelöljük a V_2 végpontját is. Ezután a korongot úgy fordítjuk, hogy a $V_1 V_2$ távolság, amely nem más, mint a termikus szélvektor, párhuzamos legyen a milliméter osztás vízszintes vonalaival. A beosztáson leolvashatjuk a V_T -t, azaz a termikus szél sebességét (minden centiméternek 2 m/sec felel meg). Ezután a korongot ugyanebben a helyzetben hagyva, a fölötte elhelyezett milliméter beosztással ellátott c celluloid-lemezt ugyancsak a k szög körül elfordítva úgy állítjuk, hogy középvonala a korongon kijelölje a réteg közepén fújó V szél d irányát (9. ábra). A c vonalzón az előbbi méretarányban a k ponttól kiindulva rögzítjük a V szélvektor végpontját, majd leolvassuk centiméterekben az m távolságot. A kapott V_T és m értékeket az előbbi egyenletekbe helyettesítve egyszerűen megkaphatjuk a termikus advekciónak az értékét.

Az advekciónak az előjelét a következőképpen állapítjuk meg. A termikus szél d_T irányának beállításakor (9. ábra) az alaplap jobb- és baloldalán levő nyilak kijelölik a termikus szélvektor irányát. Nyilván a szélvektorokat összekötő vonal alatt leolvasható irányokban helyezkedik el a hideg, efölötti irányokban pedig a meleg levegő. Ha tehát a c vonalzót a tényleges szél d irányának beállításakor a nyilakat összekötő vonal fölé, a meleg oldalra fordítjuk, akkor meleg advekciónak van az állomás fölött, ha pedig a c vonalzót a nyilakat összekötő vonal alatt, a hideg oldalon állítjuk be, a szél hideg levegőt szállít az állomás fölé.

A gyakorlatban pilotmérésekkel 1—3, 3—5, 5—7 és 7—9 kilométerek között, valamint az 1—5 és az 5—9 kilométerek közötti légrétegekben határozzuk meg a termikus advekciónak az értékét.

Az advekciónak a számításokat a hazai meteorológiai szolgálatban a következőképpen használhatjuk fel. Magyarországon ezidőig naponta kétszer végeznek rádiószonda-felbocsátást Budapesten. Ezek megadják a hőmérséklet magasságszerinti eloszlását 12 óras időközökben. A közbeeső advektív hőmérsékletváltozásokat aránylag egyszerű eszközökkel követhetjük a kétóránként végzett magassági szelmérések felhasználásával. Ilyenformán az aerológiai állomás fölött a hőmérsékleti viszonyok alakulásáról folyamatosan mondható képet nyerünk.

Magyarország elég sűrű pilóthálózata (8 megfigyelőhely) lehetővé teszi az advekciónak területi tanulmányozását is.

Felhívás a Meteorológiai Társaság Tagjaihoz!

A Társaság fejlődése érdekében kérjük Tagjainkat, hogy havi tagdíjaikat pontosan egyenlítsék ki. A postautalványon történő befizetéseket a Társaság címére (Budapest, II., Kiráibeli Pál-u. 1.), a csekkfizetéseket pedig a Társaság tagdíjbefizetési számlájára (Magyar Meteorológiai Társaság tagdíjbefizetési számla, Budapest, 61,764) kérjük.

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

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

TITKÁRSÁG.

Berényi Dénes:

MEGJEGYZÉSEK AZ ÉVI CSAPADÉKMENNYISÉGEK SOKÉVES ÁTLAGAIHOZ

Egy esztendeje mult, hogy megjelent *Hajósy Ferenc* kitűnő munkája, »Magyarország csapadékviszonyai«, az 1901—1940 időközről. A munka nemcsak egyszerű folytatása a majdnem 20 esztendővel ezelőtt megjelent elődjének, amely Magyarország csapadékviszonyait az 1901—1930 közötti 30 éves időközről dolgozta fel. A munka futólagos átlapozása meggyőzhet bárkit arról, hogy a magyar éghajlatkutatók és köztük *Hajósy*, milyen sokoldalú munkát végeztek az elmúlt évtizedekben, és ebben a munkában olyan nehéz problémák megoldásához is hozzákezdtek, mint a csapadékos napok számának térképes ábrázolása.

Bárki, aki foglalkozott olyan éghajlati kérdésekkel, amelyekben csapadék-adatok is előfordultak, minduntalan nagy nehézségekkel találta szemben magát akkor, ha egyes helyekről elfogadható átlag- vagy más értékeket óhajtott levezetni. A régebbi hálózat nagy hátránya volt a régirendszerű szuronyzárás csapadékmérő hibája, amihez ugyancsak a régebbi időkben a megfigyelés pontatlansága is járult. *Hajósy* mindezeket a hibákat igyekezett kiküszöbölni, és éppen ebből a szempontból a legmelegebben üdvözölhetjük munkájának 100—101. oldalán közölt táblázatát, amelyben pontosan közli azoknak az állomásoknak a jegyzékét, amelyekben a csapadékmérő hibája folytán korrekciót alkalmazott, a korrekciók nagyságával és azzal az időközzel együtt, amikor a korrekció az illető helyen alkalmazásra került.

Hajósy munkája bizonyíték amellett, hogy a magyar éghajlatkutatás a multból származó nehézségeket egyre eredményesebben győzi le, és most már olyan problémákat is meg tud oldani, amelyekhez régen még hozzákezdeni sem mertek. Éppen ebből a szempontból kiindulva szeretném a magyar csapadékmérőhálózat néhány olyan jelenségére felhívni a figyelmet, amelyek még mindig, mint hibátényezők szerepelnek, és amelyek kiküszöbölése időszerű lenne.

I.

Ha a 40 éves csapadékátlagok évi összegeit tartalmazó kimutatást végigtekintjük, akkor az egy helységben működő kettős vagy hármas csapadék-állomásoknál érdekes és számottevő különbségekre leszünk figyelmesek az évi mennyiségnél. A 85. oldalon például Öttevényről 6, 7, 8 szám alatt 3 csapadékadat szerepel. Öttevény (Iskola) és Öttevény (M. D. V. R. T.) 40 éves csapadékátlagja egyformán 566 mm. Ugyanakkor Öttevény-uradalom 616. Nyilván ezek a helyek nincsenek egymástól nagy távolságban és mégis kerek 50 mm-nyi különbség van az első kettő és a harmadik között. A különbség az alacsonyabb évi összeg 8%-át is meghaladja. Mi lehet ennek az oka? Az Öttevény-uradalmi állomás kérdőjeles állomás, ami a szövegben található magyarázat szerint azt jelenti, hogy az illető helyen az összcsapadékos napoknak és az 1 mm-en felüli csapadékos napok számának *aránya* nem éri el azt a kívánt minimumot, amelyet *Hajósy* az adatok jósága kritériumaként felállított. Ez az állomás tehát nyilván azok közé tartozik, amelyek a kis csapadékot nem mérték meg, a csapadékot gyűjtötték, tehát az adatok az ebből származó párolgásveszteség hiányát viselik magukon. Ebből azonban az következne, hogy kisebbnek kellene lennie az évi csapadék mennyiségének

a szomszédos, lelkiismeretesen mérő állomások adatainál. Ennek azonban *pontosan az ellenkezője áll*, mert a megkérdőjelezett Ötvevény-uradalom csapadékadatai a nagyobbak. A különbség az ötvevényi állomások között az egész év minden hónapjában jelentkezik és ez nagyjából minden esetben az alacsonyabb érték 8—10%-a körül mozog. Vagyis az arány nagyjából az egész évben állandó.

Végignézve a 40 éves átlagokat, Ötvevényen kívül a következő pontokon található a fentiekhez hasonló különbség, az alacsonyabban fekvő állomások között.

			Különb- ség :
Pápa, Földműves Iskola ..	638 mm	Pápa, Gimnázium....	638 mm 45 mm
Sopron, Szőlészet	711 mm	Sopron, Brand-major	638 mm 73 mm
Kisbér-Battyánpuszta	679 mm	Aszár-Kisbér-Tarcs- puszta	574 mm 56 mm
Nagyigmánd	561 mm	Nagyigmánd- Ördöghegy	490 mm 71 mm
Esztergom	561 mm	Esztergom (Vizmű) ..	521 mm 41 mm
Gödöllő (Burgonyatelep) ..	554 mm	Gödöllő-Arborétum ..	609 mm 55 mm
Izsák-Horalektelep	595 mm	Izsák	565 mm 30 mm
Veszprém (Zárda).....	716 mm	Veszprém (Villany- telep)	612 mm 104 mm
Pécs (Egyetem)	670 mm	Pécs (Pius-intézet) ..	714 mm 44 mm
Ófehértó, erdőszlak	543 mm	Ófehértó, belső gazd.	600 mm 57 mm
Hatvan-Nagytelek	549 mm	Hatvan-Sashalom	619 mm 30 mm
Sümege	694 mm	Sümege, útkaparóház	788 mm 94 mm
Gyöngyös, gazd. iskola ..	693 mm	Gyöngyös, Villany- művek	532 mm 61 mm
Földes-Gyilkostanya.....	478 mm	Földes	524 mm 46 mm
Püspökladány-Farkas- sziget	512 mm	Püspökladány	564 mm 52 mm
Túrkeve	529 mm	Túrkeve-Szeleshát ..	480 mm 49 mm
Csorvás Nagymajor	520 mm	Csorvás	587 mm 67 mm
Mezőhegyes-Növény- nemesítő Intézet	525 mm	Mezőhegyes, belső- gazdaság	594 mm 69 mm
Békéscsaba, Öntözőtrét	567 mm	Békéscsaba (Felső Mezőgazdasági Iskola).....	555 mm 22 mm
Sátoraljaújhely-erdő	636 mm	Sátoraljaújhely	580 mm 56 mm

Hasonló különbségeket a csapadék évi összegének 30 éves átlagainál is találunk, például Pápánál, Gödöllőnél, Hatvannál, Sümegnél, Békéscsabánál, Sátoraljaújhelynél vagy Csorvásnál, ahol annakidején éppen 104 mm volt a két csorvási állomás közötti különbség.

A különbségek tehát helyenként számottevők és *elég nagy számban fordulnak elő*, úgy hogy fellépésük az ország csapadékképét is befolyásolja. Meg kell vizsgálni tehát, hogy mi ennek a különbségnek az oka.

A kérdéssel mintegy 20—25 esztendővel ezelőtt kerültem először szembe, amikor Püspökladányon az Erdészeti Kísérleti Telepen (Farkassziget) általam 1928-ban felállított meteorológiai állomás csapadékmérő adatait a Püspökladányi községi adatokkal hasonlítottam össze és hasonló összehasonlítást végeztem a Debreceni Egyetemi-állomás közelében a Kismacson működött állomás adataival is. A különbség oka nézetem szerint *a szélben keresendő*. Nem állítom azonban, hogy minden felsorolt állomásnál ez lehet az *egyedüli ok*. Bár az állomások nevéből ítélve több helyen lehet arra következtetni, hogy azok egyike a községben vagy a város belsejében szélvédelmet élvez, a másik pedig kint az uradalomban, az erdőszház mellett stb. teljesen szabad felállítású, ahol a csapadékmennyiség mérését a szél erősen zavarhatja. Dunán-

túli, hegyvidéki állomásoknál ezenkívül gondolhatunk még a domborzatra is (szélnek kitett oldal és szélárnyékos oldal), ahol viszont a szélárnyékos oldal egyúttal nem mindig jelent csapadékárnyékot is!

A Debreceni Egyetemi Állomás és a Debrecen-Kismacs esetében a kérdéssel a *Debreceni Szemle* hasábjain is foglalkoztam 1929. évf. 374—380-ig terjedő oldalakon. Több hónap csapadékatátát szélsébségi közöknek megfelelően hasonlítottam össze.

Szélsébségek köz	0—1,5	1,6—3,0	3,1—7,0	7,1 és ennél nagyobb m/sec.
Átlagos különbség	0,28	0,54	0,33	1,7 mm
Napok száma	20	28	21	9

A táblázatból látható, hogy kivéve a 3,1—7,0-ig terjedő közt, a különbség a szélsébség növekedésével nő. Minél nagyobb volt tehát a szél sebessége a csapadékhullás alkalmával, annál nagyobb volt a csapadék különbsége a Debreceni Egyetemi Állomás és Kismacs között. A vizsgált esetek száma azonban aránylag csekély ahhoz, hogy az összefüggés pontosabb mértékét megállapíthattam volna. (A különbség függhet még a csapadékhozó szél irányától és annak erősségétől is.)

A püspökladányi két állomás esetében a helyszíni viszonyok ismeretében kezdettől fogva tisztában voltam azzal, hogy a községi és az erdészet telepén (Farkassziget) működő csapadékmérőállomás közötti különbség az utóbbi csapadékmérőjének szélnek kitett, szabad felállításában keresendő.

Ez az adott esetben a kisebb csapadékkal rendelkező állomás 10%-át éri el. A különbség tehát nem lebecsülendő. Ha megnézzük a 40 éves csapadék-átlagok területi eloszlását ábrázoló térképet, Püspökladány táján egy kis sötétebb foltot találunk, amely Szerepet és Püspökladány községet foglalja magában, jelezve, hogy azon a folton 550 mm-t meghaladja a csapadék 40 éves átlaga. A szerepi állomáson azonban — szintén a helyszíni tapasztalatból tudom — hogy az benn a községben, házaktól védett kertben volt felállítva, amely szélvédelmet élvezett. Vagyis az évi csapadékmennyiség eloszlását ábrázoló térkép sötétebb foltja, ennek a két szélvédett csapadékmérőnek az adatát tünteti fel. Feltételezhető, hogy a farkasszigeti állomáson tényleg kevesebb a csapadék mennyisége, mint magában a községben? Semmi esetre sem! Vagy talán a mérés pontosságára írható a különbség egy része? Nem! Hibás mérés inkább a községi állomáson fordulhatott elő, mert az erdészeti állomás kezelése — másfél évtizedes közvetlen tapasztalatom alapján állíthatom — kifogástalan és rendkívül gondos volt.

Mindebből elkerülhetetlen annak a következtetésnek a levonása, hogy csapadékeloszlási adatainknál, az esőmérő felállításából származó *szélbefolyást is tekintetbe kell venni*, és ennek nyomán valószínűnek kell tartanom, hogy a Püspökladány körül jelentkező, 500 mm-t meghaladó nagyobb csapadékmennyiség foltjának a jelenleginél lényegesen nagyobb területet kell elfoglalnia. Nem utasítható el továbbá az a feltevés sem, hogy egymáshoz közelfekvő olyan állomások között is lehetnek hasonló különbségek, ahol az állomások közelségére azok *azonos neve* nem hívja fel a figyelmet.

Nem mondok újat azzal, ha megállapítom, hogy a szélnek a csapadéokra kifejtett hatása más hálózatoknál is probléma. Bár közismert, mégis utalok *Koschmiedernek* a Schneekoppe tetején ezirányban végzett exakt kísérleteire vagy pedig dr. *C. Braak*: »Influence of the Wind on Rainfall measurements« című 1945-ben megjelent munkájára, amelyben az 51. oldalon a megbecsült szélhiba alapján Hollandia évi csapadékmennyiségének korrigált térképét közli az 1891—1930-as évekről. Megállapítása szerint a szél okozta

hiba 3—4 százaléka az évi összegnek, de a partmenti, szélnek erősen kitett helyeken ez elérheti a 20%-ot is. A holland kísérletek szerint a Nipher-védőgallér alkalmazása nem sok eredménnyel jár. Tudtommal ilyen eszköz éveken át működött Püspökladányon is; az erdészeti telepen. Nem tudok róla azonban, hogy ennek eredményeit közölték volna. A szélhibák kiküszöbölésére *Braak* azt javasolja, hogy a csapadékmérőket a másfél méter magasság helyett 40 cm magasságra kell elhelyezni, amivel a széleffektus káros voltát a talajmenti térben jelentkező erősebb szélesebességsökkenéssel ki lehet küszöbölni. Felemlíti az angol példát, ahol az alacsonyabban elhelyezett csapadékmérőt egy szélvédő tőzeggfallyal veszik körül, amely lehetővé teszi a ténylegesen a talaj felületére jutó csapadékmennyiség meghatározását.

Bevezetőül megemlítettem, hogy éghajlatkutatásunk ma már olyan fejlett stádiumban van, hogy a nagy vonásokon kívül a részletvonások felderítésébe is bele kell mennie és a kisebb hibák kiküszöbölését is feladatul kell maga elé tűznie. A szélhatás nyomán beálló eltérések a mi meteorológiai hálózatunknál is szerepet játszanak. Én kevéssé ismerem a magyar csapadékmérőhálózatot. Abból csak néhányat volt alkalmam személyes tapasztalatokból megismerni. A püspökladányi konkrét példából kiindulva azonban kétségtelennek kell tartanom, hogy egyes esetekben ez a hiba olyan nagy méreteket ölthet, hogy *elérheti az évi összeg 10%-át*, amit tehát figyelembe nem venni hiba volna. A hiba kiküszöbölése végett feltétlenül szükséges, hogy minden egyes állomásnak a szélviszonyairól is adatok álljanak rendelkezésére, és a szélhibát a holland példa nyomán meg kell becsülni és azt a térképeknél számításba kell venni. Megfontolás tárgyává kell tenni továbbá azt, hogy a szélhiba kiküszöbölése érdekében a csapadékmérőket nálunk is alacsonyabb szintre helyezzük a mostani 1,0 m-nél. Meg kellene továbbá vizsgálni, hogy a csapadékmérők felfogója mindenütt egyforma magasságban van-e? A külföldi tapasztalatok szerint a 30—40 cm magasságban elhelyezett csapadékmérőknél a hónap és a csapadéknak a földről való befűvése a mérőeszközbe egyáltalában nem, vagy alig fordul elő. Így aránylag egyszerű eljárással összehasonlíthatóbb adatokhoz jutnánk az egész csapadékhálózatról. Mindenestre feltétlenül szükséges volna, hogy a szélhatás kivizsgálására vonatkozóan kísérletek állíttassanak be, és az eddigi anyagot a kettős állomások segítségével ebből a szempontból földolgozzák.

II.

Hajósy Ferenc idézett munkájában, mint már korábban is említettük, foglalkozik a csapadékos napok számával, és az állomások adatainak jóságát aszerint értékeli, hogy azok az 1 mm-en aluli csapadékot milyen mértékben figyelték meg. A nem eléggé gondos megfigyelés folytán ugyanis a kis csapadékok, az 1 mm-nél kisebb mennyiségek elvesznek és nem kerülnek számításba. Különböző nagyságú csapadékok előfordulásáról és gyakorisági értékeiről már majdnem 50 esztendővel ezelőtt is jelentek meg adatok. Így például »A csapadék gyakorisága Magyarországon 20 állomás 15 évi (1885—1900) megfigyelései alapján« *Héjas Endre és Réthly Antal* tollából (A Meteorológiai és Földmágnassági Intézet Évkönyvei 1905, XIV—XXXIII).

A legrészletesebb ilyenemű feldolgozást eddig *Hajósy* készítette el, aki az 1 mm alatti, 1—5, 5—10, 10—30, 30—50 és 50 mm-nél nagyobb csapadékos napok előfordulásáról közöl táblázatot. Arról azonban, hogy az egyes csapadékközök az évi csapadékmennyiség hány %-át adják, tudtommal nincs adatunk. Ahhoz azonban, hogy a kis csapadékok elhanyagolásából származó hibát pontosan megbecsüljük, szükséges, hogy az általuk szolgál-

tatott csapadékmennyiségről is legyen fogalmunk. E kérdéssel kapcsolatban még 20 esztendővel ezelőtt, a Vízrajzi Évkönyvek naponkénti csapadékadatai alapján, 1901—1910 között az ország keleti feléről mintegy 70 állomás adatait dolgoztam fel ebből a szempontból a következő közök figyelembevételével: 0,1—0,9-ig, 1,0—2,9-ig, 3,0—9,9-ig és 10,0-nél nagyobb csapadékok. A megvizsgált állomások közül teljes sorozattal mindössze 21 rendelkezett, amelyeknek adatait alább közlöm:

	Esetek száma:					Átlag csapadék:				
	0,1— 0,9	1,0— 2,9	3,0— 9,9	10,0—	Ösz- szeg	0,1— 0,9	1,0— 2,9	3,0— 9,9	10,0—	Évi össz- szeg
Debrecen	22	37	46	16	121	14	65	220	253	552
Hajdúnánás.....	12	21	36	17	86	6	39	209	281	535
Nagyiván	11	25	37	17	90	7	46	208	295	556
Túrkeve	60	37	38	16	151	23	66	200	264	553
Nyíregyháza	26	39	43	15	123	14	70	233	248	565
Csap	52	40	44	17	153	19	72	241	280	612
Tokaj	7	27	40	13	87	4	49	219	216	488
Mád	8	27	37	13	85	5	51	223	227	506
Tiszafüred	39	36	38	16	129	15	45	210	275	565
Kunmadaras	14	23	41	14	92	7	41	223	232	503
Fegyvernek	12	27	39	14	92	6	50	215	226	497
Szentés	11	35	39	15	100	8	62	223	275	568
Tornya	9	31	40	16	96	5	56	211	291	563
Mezőhegyes	15	28	40	15	98	7	52	213	258	530
Pécska	14	27	41	20	102	6	49	233	353	641
Makó	16	26	41	18	101	8	47	226	313	594
Szarvas.....	24	31	41	14	100	9	55	217	244	525
Kondoros	15	35	44	15	109	7	64	226	239	536
Berettyóújfalu ..	29	31	43	14	117	11	56	240	236	543
Kisvárdá	31	34	43	15	123	15	62	225	256	558
Péglás	6	22	39	18	85	3	40	241	314	598

%-os megoszlás:

	Csapadékos napok száma :					Az évi összeg megoszlása :				
	0,1— 0,9	1,0— 2,9	3,0— 9,9	10,0—	Ösz- szeg	0,1— 0,9	1,0— 2,9	3,0— 9,9	10,0—	Ösz- szeg
Debrecen	18	31	38	13	100	2	12	40	46	100
Hajdúnánás.....	14	24	42	20	100	1	7	39	53	100
Nagyiván	12	28	41	19	100	1	8	38	53	100
Túrkeve	40	25	25	10	100	4	12	36	48	100
Nyíregyháza	21	32	35	12	100	3	12	41	44	100
Csap	34	26	29	11	100	3	12	39	46	100
Tokaj	8	31	46	15	100	1	10	45	44	100
Mád	9	32	44	15	100	1	10	44	45	100
Tiszafüred	30	28	30	12	100	3	8	39	50	100
Kunmadaras	15	25	45	15	100	1	8	45	46	100
Fegyvernek	13	29	43	15	100	1	10	43	46	100
Szentés	11	35	39	15	100	1	11	40	48	100
Tornya	9	32	42	17	100	1	10	38	51	100
Mezőhegyes	15	29	41	15	100	1	10	40	49	100
Pécska	14	26	40	20	100	1	8	36	55	100
Makó	16	26	40	18	100	1	8	38	53	100
Szarvas.....	24	31	41	14	100	2	10	41	47	100
Kondoros	14	32	40	14	100	1	12	42	45	100
Berettyóújfalu ..	25	26	37	12	100	2	10	45	43	100
Kisvárdá	25	28	35	12	100	3	11	40	46	100
Péglás	7	26	46	21	100	1	7	40	52	100

Számos állomás volt, ahol csak 1 vagy 2 év hiányzott és ezek könnyen átszámíthatók lennének a kiválasztott 10 évre. Ezeknek az adatait azonban mellőzöm. A táblázat adatait szemlélve megállapítható, hogy a kiválasztott időközben az 1 mm-en aluli csapadékmennyiség évi összege, 10 év átlagában 3 mm (Téglás) és 23 mm (Túrkeve) között váltakozott, ami táblázatunk második része alapján % értékben az évi összeg 1, illetve 4%-át teszi ki. A táblázat adatai meggyőznek azonban bennünket arról, hogy az 1—3 mm-ig terjedő közön belül is nagy eltérések vannak. A szélsőséget Hajdúnánás 39 és Csap 72 mm-e jelzi. Az évi összeg %-ában kifejezve ez a mennyiség 7—12% között ingadozhat. Ha tehát a 3 mm alatti csapadékmennyiségeket vesszük tekintetbe, az egy közepes jóságú állomáson, mint Debrecen vagy Nyíregyháza, az évi mennyiség 14—15%-át adja. Ugyanakkor vannak állomások, mint Téglás, ahol a két kategória összesen csak 8%-ot ad. Világos ebből, hogy az évi összeg 6—7%-ára tehető az az összeg, ami a közepes jóságú és a rossz állomások között, a kis csapadékok meg nem méréséből adódóan származik. Az esetek száma is jellemző, mert míg az 1 mm-en aluli csapadékos napoknak az átlagos száma Tégláson 6, Túrkevéen annak éppen tízszerese, 60 (ez a szám kétségtelenül túlzott) és itt igazán van *Hajósynak*, aki Túrkeve példáján rámutat a túljó megfigyelők hibájára, akik a harmatot és a deret is csapadéknak mérik. Ennek a kategóriának a reális értéke 30 körül van a Tiszántúlon. A 3 mm-en aluli csapadékos napoknak a száma, a rossz állomásoknál 30, a közepeseknél 60 körül van. Ez körülbelül az összcsapadékos napok számának a felét teszi ki.

Eredetileg az volt a szándékom, hogy az ilyen módon elemzett adatokból a rossz állomások részére egy korrekciós értéket állapítok meg, és ennek segítségével egy javított csapadéktérképet szerkesztek meg, legalább a Tiszántúl területéről. Ez a munka, sajnos, abbamaradt és a nyers adatokat közlöm itt a csapadékmérés pontatlanságából származó hibák nagyságának a megbecsülésére.

Úgy gondolom, hasonló munka elvégzése, bár igen fáradságos, de érdemes volna. Ma már természetesen nem elégedhetünk meg 10 esztendővel, a vizsgálatot legalább 30—40 esztendőre kellene kiterjeszteni. A hibáknál azt is tekintetbe kell venni, hogy az állomások helyének és az állomás kezelőjének változásával időközben a korrekciókban is jelentkeznek eltérések. A mérési elégtelenségekből és a szélhibákból származó hibák bizonyos esetekben összeadódnak és ennek nyomán az előálló hibák az évi összeg 10—15 százalékára is rúghatnak. Kétségtelen, hogy ezek csak a régi megfigyeléseknél fordulnak elő, de egy 15%-os hiba a régi megfigyeléseknél mindig számottevő lesz. Néha azonban nagy szükség volna a régi csapadékadatok megbízhatóvá tételére. Az előbb vázolt szempontok és módszerek alkalmazásával lehetőség nyílik arra, hogy az eddig használhatatlannak vélt adatokat is hasznosítsuk. Nem tévedek talán, ha a fenti szempontokat a jövőbeli vizsgálatoknál alkalmazhatónak tartom.

AZ ELMÚLT IDŐJÁRÁS.

FRONTÁTVONULÁSI JEGYZÉK BUDAPESTRŐL 1953. NOVEMBER—DECEMBER

CALENDRIER DES PASSAGES DE FRONT, BUDAPEST
NOVEMBRE—DÉCEMBRE 1953.

A front- átvonulás időpontja <i>Date du passage</i>		B = Betűrésí front (front froid) Fe = felsiklási front (front chaud)	A front fejlettsége 0 gyenge, faible 1 mérsékelt modéré 2 erős, forte	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenségei <i>Les phénomènes les plus importantes du passage</i>
Nap <i>Jour</i>	Óra <i>Heure</i>			
NOVEMBER				
1	1	B	1	Záporosó 0,8 mm.
1	17	Fel	2	9 órától praefrontális eső 5,3 mm.
1	21	B	1	Kis záporosó.
3	22	Fel	0	Felhőátvonulás, felmelegedés.
4	6	B	1	Záporosó 1,6 mm.
5	18	Fel	1	21 órától praefrontális eső 4,3 mm.
6	18	Fel	2	2 órától praefrontális eső 10,4 mm.
6	23	B	1	Szélrohamok 10 m/sec.
7	24	Fel	1	8 órától praefrontális eső 2,2 mm.
10	17	B	0	Kis szélrohamok.
14	1	B	0	Kis szélrohamok.
15	2	Fel	0	Felhőátvonulások.
15	10	B	2	Szélvihar 20 m/sec.
19	23	B	0	Szélétéknkülés 7 m/sec.
20	15	Fel	0	Felhőátvonulás.
20	20	B	1	Szélrohamok 14 m/sec.
21	8	B	2	Kis záporosó, erős légnomásnyugt., szél 19 m/sec.
21	20	B	2	Szélvihar 22 m/sec.
22	17	B	1	Újabb szélbetörés 19 m/sec.
23	14	Fel	1	Kevés praefrontális eső.
24	1	B	0	Felhőátvonulás.
25	11	B	1	Kis záporosó.
29	15	Fel	0	Felhőátvonulás, felmelegedés.
29	19	B	1	Kis záporosó.
30	15	Fel	0	Felhőátvonulás.
DECEMBER				
1	6	B	1	Felhőátvonulás.
6	6	B	0	Kis záporosó.
9	9	Fel	1	Kevés praefrontális eső.
12	1	Fel	0	Felhőátvonulás.
12	8	B	0	Felhőátvonulás.
13	23	B	1	Kis szélrohamok.
16	1	B	0	Felhőátvonulás, keleti szélbetörés.
19	10	Fel	0	Kevés praefrontális havazás.
20	20	Fel	0	Kevés praefrontális havazás.
21	15	Fel	0	Felhőátvonulás.
22	5	Fel	0	Felhőátvonulás.
22	9	B	1	Kis darazápor.
22	13	Fel	0	Kevés praefrontális havazás.
23	16	Fel	1	Kevés praefrontális havazás.

24	5	B	0	Kis szélélénkülés, lehülés.
26	18	B	0	Kis szélélénkülés.
27	14	Fel	0	Kevés praefrontális havazás, erős légnomásnyugt.
28	2	Fel	1	Praefrontális havazás 0,4 mm.
28	8	B	1	Kis hózápor.
29	13	B	0	Kis szélélénkülés.
29	20	B	0	Szélrohamok 12 m/sec, felhóatvonulás.
31	23	B	1	Beáramlás veszteglő fronton 3,7 mm závorszerű hó

AZ IDŐSZAK RÖVID FRONTOLÓGIAI JELLEMZÉSE

Mind a két hónap frontokban aránylag szegény volt és a frontok átlagos fejlettsége is esekélynek mutatkozott. Mérhető csapadékokat adó front november 7-étől december 28-ig (tehát 51 napon keresztül) egyáltalán nem fordult elő. Erősnek minősülő frontatvonulás egész december hónapban egy sem fordult elő, ami szintén kivételes jelenség.

LÉGTÖMEGNAPTÁR

Budapest, 1953. november–december *Masses d'air*

A légtömeg megnevezése	Mikor érkezett		Mikor vonult el		Tartóssága óra	A következő légtömegetől elválasztó határfelület	
	Nap	Óra	Nap	Óra			
<i>Masse d'air</i>	<i>Du Jour Heure</i>		<i>Jusqu'à Jour Heure</i>		<i>Durée en heures</i>	<i>Surface de limite (CF front froid, WF front chaud, S subsidence)</i>	
N O V E M B E R							
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	(okt.)	1	21	21	Betörési front <i>CF</i>	
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	1	21	3	22	49	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	3	22	4	6	8	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	4	6	5	18	36	Felsiklási front <i>WF</i>
Szárazföldi mérsék.	<i>cM</i>	5	18	7	24	54	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	7	24	8	18	18	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérsék.	<i>cM</i>	8	18	15	2	152	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	15	2	15	10	8	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	15	10	17	12	50	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	17	12	20	15	75	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	20	15	24	1	82	Betörési front <i>CF</i>
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	24	1	26	11	58	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	26	11	29	15	76	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	29	15	29	19	4	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	29	19	30	15	20	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	30	15	(dec.)		9	—
D E C E M B E R							
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	(nov.)	1	6	6	Betörési front <i>CF</i>	
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	1	6	2	12	30	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	2	12	12	1	229	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	12	1	12	8	7	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	12	8	13	23	39	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	13	23	22	5	198	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	22	5	24	5	48	Betörési front <i>CF</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	24	5	24	12	7	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	24	12	28	12	86	Felsiklási front <i>WF</i>
Tengeri enyhe	<i>mW</i>	28	12	28	8	6	Lesiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	28	8	(jan.)		88	—

AZ EGYES LEVEGŐFAJTÁK JELENLÉTÉNEK TARTAMA ÓRÁKBAN

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

		November		December	
		<i>novembre</i>		<i>décembre</i>	
		óra	%	óra	%
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	108	15	—	—
Szárazföldi hideg	<i>cC</i>	236	33	372	50
Tengeri hideg	<i>mC</i>	—	—	—	—
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	128	18	85	11
Tengeri meleg	<i>mW</i>	21	3	12	2
Szárazföldi mérsékelt	<i>cM</i>	227	31	275	37
Szárazföldi meleg	<i>cW</i>	—	—	—	—
Szubtrópusi	<i>tM</i>	—	—	—	—

AZ IDŐSZAK RÖVID LÉGTÖMEGTANI JELLEMZÉSE

Mind a két hónapnak a levegőfajta-eloszlása rendkívüli volt, mert a máskor túlsúlyban levő tengeri eredetű levegőfajták ezúttal csak kevésbé voltak képviselve, ellenben a szárazföldi levegőfajták közül a szárazföldi hideg és a szárazföldi mérsékelt levegő szokatlanul nagy óraszámokkal szerepel. December második felében a karácsony-körülí hideghullámot létesítő szárazföldi hideg levegő uralma olyan tartós volt, hogy az egész hónap óraszámának felét egyedül ez a levegőfajta tölti ki. Továbbá érdekessége még a levegőfajta-eloszlásnak, hogy a sarkvidéki eredetű levegő novemberben csak gyengén és decemberben egyáltalában nem volt képviselve a légtömeg-jegyzékben. Hasonlóképpen teljesen hiányzott mindkét hónapban a szubtrópusi levegőfajta is.

Aujeszky László

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA

1953. NOVEMBER ÉS DECEMBER HAVÁBAN

Novemberben hazánkban az átlagosnál hűvösebb és jóval szárazabb időjárás uralkodott.

A léghőmérséklet havi középértéke 2° és $4,5^{\circ}$ között váltakozott. Átlagtól való eltérése a Dunántúl északi felén és a Duna—Tisza-közén $-\frac{1}{2}$, -1° volt, a déli és keleti területeken -1 , -2° . A legnagyobb déli felmelegedés az ország déli szélén még meghaladta a 15 fokot is, északon azonban már csak $11-12$ fokot ért el. A maximum beállásának napja vagy a hónap elejére (3-a), közepére (15-e), igen sok helyen a végére (30-a) esett. A legerősebb lehűlés viszont -7 , -13 fokos fagyokkal mindenütt 26—29-e között lépett fel. A legerősebb felmelegedés átlagkörüli vagy annál $1-2$ fokkal alacsonyabb volt, ezzel szemben a lehűlések mélypontja mintegy 4 fokkal maradt az 50 évi törzsérték alatt. A fagyos napok száma általában valamivel felülmúlta a sokévi átlagot, $10-20$ napon észleltek 0° alatti minimumot. Téli nap még csak északkeleten (Kisvárdá 2) és a legmagasabb hegyeken fordult elő (Kékes).

A légnyomás Budapesten 130 m magasságban $759,1$ mm volt, rendkívüli értékkel, $+7,4$ mm-rel haladva meg a sokévi átlagot. Ez az anticiklonos helyzet tartós uralmára mutat, amely ebben az évszakban általában már átlagon aluli hőmérséklettel párosul, a derült idő kisugárzás okozta lehűléseinek fokozódása és a besugárzás feletti túlsúlya miatt. A tengerszinti érték $771,2$ mm volt, majdnem felért a nyilvántartott eddigi rekordértékkel ($771,7$ mm, 1920).

A csapadék havi összege országszerte a sokévi átlag alatt maradt, és az ország túlnyomó részén csak $10-20$ mm között váltakozott (átlag $25-30\%$ -a). Az átlag 50% -át elérő csapadék, $25-40$ mm, csak az északkeleti megyékben (Abaúj, Szatmár-Szabolcs, Hajdú) hullott. Ezzel szemben különösen a Balatontól nyugatra eső vidékeken még 10 mm sem esett, tehát az átlagértéknek 25% -át sem kapta meg ez a terület. Számottevő csapadékot jobbra csak az első héten 3-a és 7-e között jelentettek, a hónap többi részében már csak keleten voltak mérhető esők, a magasabb fekvésekben némi havazás és havaseső, amely azonban nem hagyott mérhető hórétetet maga után. Minthogy a megelőző hónapok szintén szárazak voltak, az egész idei ősz egybevéve sok vidéken páratlanul száraz idővei járt, ami gazdaságilag igen kedvezőtlen jelenség volt. A csapadék havi összegének maximumát, 44 mm-t Tiszabecs jelentette, ezzel szemben Lovászpatonán mindössze 5 mm-t mértek. A csapadékos napok száma $2-8$

volt, köztük a hegyvidékei 1—2 havas nap a hónap utolsó dekádjában. A 24 órai maximumok is többnyire 10 mm alatt maradtak.

A levegő páratartalmának középértékei (74—84%) a szárazságnak megfelelően a hidegebb idő ellenére alacsonyabbak voltak, mint a törzsértékek (83—90%), ami 5—10% hiányt jelent. A párolgás felülmúlta a sokévi átlagot.

Időjárás adatok — *Données climatologiques*

	Hőmérséklet C° — Temperature								Csapadék — Précipitation					Napsütés Insolation
	Havi közép Moyenne mensuelle	Eltérés a norm.-tól Écart à la normale	Abs. max.	Nap — Date	Abs. min.	Nap — Date	Fagyos nap Nombre des jours min. ≤ 0°	Téli nap 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 de jours	Havas nap Nombre des jours de*	
<i>1953 november</i>														
Magyaróvár	3,8	-0,6	13,0	14.	-8,2	29.	12	0	7	15	-41	4	0	76
Keszthely	4,4	-0,9	14,2	30.	-6,8	26.	13	0	11	20	-43	4	0	110
Pécs	4,0	-1,4	16,3	30.	-9,6	26.	17	0	11	20	-43	4	0	106
Budapest	4,5	-0,5	11,6	15.	-7,1	26.	9	0	24	46	-28	6	0	63
Kalocsa ..	4,5	-0,5	15,1	30.	-8,8	26.	12	0	17	36	-30	5	0	98
Miskolc ..	2,0	-1,9	11,3	3.	-11,8	28.	18	0	17	34	-33	8	0	65
Debrecen	2,7	-1,8	12,2	3.	-12,8	26.	14	0	22	47	-25	5	0	70
Békéscsaba	3,8	-1,5	13,3	30.	-10,5	26.	13	0	15	35	-28	7	0	96
Kékestető	0,3	0,0	11,5	30.	-12,0	26.	20	4	28	42	-39	10	1	88
<i>1953 december</i>														
Magyaróvár	0,9	-0,2	14,3	2.	-9,4	19.	22	6	10	20	-40	13	3	34
Keszthely	0,6	-1,0	12,2	1.	-7,8	28.	19	8	11	23	-37	11	6	38
Pécs	0,9	-0,7	16,3	1.	-13,8	27.	20	6	4	8	-45	4	3	62
Budapest	1,0	-0,5	14,5	1.	-10,0	19.	18	8	5	9	-48	5	3	24
Kalocsa ..	0,2	-0,9	15,0	1.	-12,7	19.	25	4	12	28	-31	3	3	41
Miskolc ..	-1,5	-0,1	6,4	11.	-12,2	18.	24	10	4	10	-37	6	4	34
Debrecen	-1,1	-1,8	12,9	1.	-16,9	25.	25	10	14	30	-32	7	5	49
Békéscsaba	-1,0	-2,0	14,7	1.	-17,2	25.	23	9	18	42	-25	7	6	75
Kékestető	-1,6	-1,1	11,3	1.	-10,0	24.	22	18	21	34	-41	6	5	80

A napsütés 60—120 órás havi összegei vagy az átlagnak megfeleltek (60—70 óra Budapest, Salgótarján, Debrecen), vagy azt meghaladták elég jelentékeny értékkel, ami az átlag 25%-ával is felért (Keszthely, Szeged). Budapesten az együttes sugárzás hőhatása 2728 gcal/cm² volt.

Decemberben folytatódott az egész őszi folyamán uralkodó száraz idő, amely a hónap első felében még enyhe volt, utolsó harmadában azonban igen hidegre fordult.

A havi középhőmérséklet $+1^{\circ}$ és -2° között váltakozott, az ország nyugati felében 1° , keleti részén 1,5—2,5° hőmérsékleti hiánnyal a sokévi átlaghoz képest. A keleties szelek határozott uralma mutatta, hogy szárazföldi eredetű, aránylag hideg légtömegek folytatódólag beáramlása alakította ki az időjárás ilyen jellegét. A legerősebb nappali felmelegedés a hónap első napjai valamelyikén még többnyire 10—16 fokot ért el, csak északkeleten maradt 5—10° között. A legnagyobb hidegek viszont a hónap második felében, 19-e, 25-e vagy 28-a hajnalán leptek fel. Nyugaton és az ország középső részén ekkor -8, -12 fokos, a Nagyalföldön azonban, főként annak keleti területein -15, -20 fokos fagyokat észleltek, amire már több év óta nem volt példa. A fagyos napok száma 18—29 között volt, tél nap 4—12 fordult elő. A talajmenti fagyok legalacsonyabb értékei már -20° és -25° közé estek.

A légnyomás Budapesten 130 m magasan 758,4 mm, a tengerszintre átszámított érték 770,8 mm, az eltérés +7,2 mm volt, ez a nagy többlet emlékeztet a novemberi, hasonlóan nagy pozitív anomáliára.

A csapadék országsszerte ismét az átlag alatt maradt, és az ország túlnyomó részén az általában 5 és 20 mm között levő havi összegek még a sokévi átlag felét sem érték

el. Egyes kisebb területeken azonban (Eger, Jósvafő környéke) még 5 mm-t sem tett ki a havi csapadék, néhol pedig (Felnémet, Felsőtárkány, Sirok) egyáltalán nem hullott mérhető csapadék. Már a háromhónapos őszi aszály is párját ritkította, a decemberrel záródó négyhónapos időszak együttesen azonban példátlanul száraz volt a sokévtizedes feljegyzések sorában.

A csapadékos napok száma nyugaton 10 körül, egyébként többnyire 1 és 7 közt váltakozott, 1 mm csapadékkal pedig csak 2—5 volt. Mindössze 3—4 nap fordult elő havazással a hónap utolsó hetében. Ekkor néhány cm-es hótakaró is keletkezett, előbb a Dunántúlon, majd az Alföldön, főként az alacsonyabb fekvésű vidékeken. Ez a hóréteg kisebb változásokkal a hónap végéig kitartott. Magas hótakaró azonban a hegyeken sem keletkezett.

A napsütés tartama (20—90 óra) az északi és nyugati határszélen, továbbá az ország keleti részén az átlagot nem érte el, ezzel szemben délkeleten jelentékeny többletet mutat az átlaghoz képest. Rendkívül sok volt Szeged napsütése (94 óra, szemben a 43 órás átlaggal). Budapesten az összszugárzás havi értéke 1537 gcal/cm² volt.

Bacsó Nándor

DAS WETTER IN UNGARN IN DEN MONATEN NOVEMBER UND DECEMBER 1953.

Im November herrschte kühleres und trockeneres Wetter, als das vieljährige Normal.

Die Mitteltemperatur (2—4,5°) blieb um 0,5—2,0° unter den Durchschnittswerten. Die Maxima, welche am 3., 15., oder am 30. auftraten, erreichten im Süden 15—16°, im Norden aber nur 11—12°, welche um 1—2° niedrige Werte sind. Die Minima, sanken bis —8, —12° zwischen 25. und 29. und so zeigen eine Anomalie um —4°. Frosttage kamen 10—20 vor, Eistage wurden noch nur im Nordosten und auf den höchsten Bergen um 25. beobachtet.

Der Luftdruck in Budapest (130 m) war zu hoch: 759,1 mm, a. M. r. 771,2 mm, Abweichung +7,4 mm. Dieser erreichte fast den Rekordwert 771,7 in 1920. Dauernde antizyklonale Wetterlage war die Ursache dieser ausserordentlichen Anomalie.

Die Monatssumme des Niederschlages variierte im grössten Teil des Landes zwischen 10—20 mm (15—25% der normalen). Eine Ausnahme zeigten die nordöstlichen Komitate, wo 25—40 mm fiel (50—80% der normalen). Dagegen wurde in westlichen Gebieten 5—15 mm gemessen, welche Summe unter 25% des Normalwertes fällt. Die grösste Summe meldete Tiszabecs (44 mm), die geringste (5 mm) wurde in Lovászpáttona gemessen. Praktisch fiel Niederschlag nur in der ersten Woche, sonst blieb das Wetter ausdauernd trocken. Der ganze Herbst war trocken, sogar dürr, mit fast stetiger Defizit an Niederschlägen. Die Zahl der Niederschlagstage lag zwischen 2—10, unter diesen kamen nur 1—2 Tage im NO und auf den Bergen mit Schnee, ohne ausdauernde Schneedecke.

Die rel. Feuchtigkeit (74—84%) war um 5—10% unternormal, die Sonnenscheindauer (60—120 St.) überschritt die normale. Die Gesamtstrahlung in Budapest betrug auf horizontaler Fläche 2728 gcal/cm².

Im Dezember fortsetzte sich das trockene Wetter mit mässiger negativer Temperaturanomalie.

Das Temperaturmittel variierte zwischen +1°, —2°, die negative Abweichung betrug 0,5°—2,5°. Die vorwiegenden östlichen Winde brachten kontinentale, trockene Luft in das Karpathenbecken. Die grösste tägliche Erwärmung erreichte an den ersten Tagen 10—16°, im NO nur 5—10°. Die stärksten nächtlichen Abkühlungen traten am 19., 25 oder 28 auf und an diesen Tagen wurde im Westen —8, —12°, auf der Tiefebene —15, —20° beobachtet. Die bodennahen Fröste sanken dann bis —20, —25°.

Der Luftdruck in Budapest war 758,4 mm, a. M. r. 770,8 mm, die Anomalie +7,2 mm.

Die Monatssumme des Niederschlages lag meistens zwischen 5—20 mm und erreichte nicht die Hälfte der normalen. Kleinere Gebiete erhielten aber nur 1—5 mm, an einigen Orten sogar fiel kein messbarer Niederschlag (Felnémet, Sirok, in der Gegend der Mátra). Die Trockenheit war ausserordentlich und im Bezug auf die letzten vier Monaten beispiellos. Die Zahl der Tage mit Niederschlag war im Westen um 10, sonst nur 1—7. Unter diesen kamen 3—4 Tage mit Schneefall vor. Schneedecke bildete sich in der letzten Woche des Monats meistens 1—4 cm.

Die Sonnenscheindauer (20—90 St.) war am Westen stark unternormal, im Südosten dagegen überschritt sie ziemlich die normalen. Die Gesamtstrahlung in Budapest betrug auf horizontaler Fläche 1537 gcal/cm².

N. Bacsó

Megfigyelő-állomás, észlelők neve és a teljes (és részleges) észlelések száma: Szabad-sághegy: Nagy László 33(5), Gerlei Ottó 10(3), Dezső 1; Miskolc: Szabó Gyula 4, Kalas László 5(4), Agócs Ildikó 1. A Meteorológiai Intézetnek fenti időszakokra 29 észlelése esik. A fotografiai felvételekről való kiegészítéseket Gerlei, a pozíció-meghatározásokat Mersits József végezte.

M. Tud. Akad. Csillagv. Intézetének Napfizikai Osztálya.

Dezső Loránt

I R O D A L O M

I. SZ. SKLOVSZKIJ: **Szoinecsnaja Korona (A Nap-korona)**, Moszkva—Leningrád, Műszaki-tudományos kiadó, 1951, 387 old., 60 ábra.

A Nap hatalmas gáztömegének legfelső rétege, az úgynevezett Nap-korona, ma a tudományos érdeklődés középpontjában áll. Ennek az érdeklődésnek a forrása nem annyira a korona óriási méreteiben, mint inkább a benne található kivételes fizikai viszonyokban van (igen kicsiny anyagsűrűség, rendkívül nagy hőmérséklet és sugárnyomás). Fokozta még a Nap-korona iránti érdeklődést, hogy a Napnak ez a legkülső tartománya igen nagymértékű időbeli változásoknak van alávetve. Ezenkívül a Nap-korona igen sokáig szinte hozzáférhetetlen volt a kutatás számára, mert csak a teljes napfogyatkozások rövid tartama alatt tudták észlelni; csupán a koronográf felfedezése adott módot a korona állandó rendszeres vizsgálatára. Ezekhez a figyelemreméltó tulajdonságaihoz járul még, hogy a földi légkörben mutakozó naphatásoknak egy része valószínűleg innen indul ki, miáltal a Nap-korona a meteorológus különleges érdeklődésének a tárgyává válik.

A Nap-koronával kapcsolatos nagy és szétszórt irodalmi anyagnak monografikus összefoglalását nyújtó műből a meteorológus olvasót elsősorban a koronában keletkező ibolyántúli sugárzást tárgyaló és ezeknek a földi ionoszférában kifejtett ionizációs hatásával foglalkozó fejezetek érdeklik. Megállapítja a szerző, hogy a Nap-koronából kibocsátott ibolyántúli sugárzás már *egymagában is elegendő az ionoszférában fennálló ionizációs állapot megmagyarázására*. Ezenkívül azonban a Napnak a kromoszférái fáklyái is szolgáltatnak még ibolyántúli sugárzást, bár másféle színképi eloszlással, mint a Nap-korona. Az ionoszféra *F*-tartományának ionosulását nagyrésztben, vagy talán kizárólag is a Nap-koronából származó ibolyántúli sugárzás okozza. Az *E*-tartomány ionizációja teljes egészében a koronából származó sugárzásnak tulajdonítandó. Eszerint kimondható, hogy a *Föld ionoszférájában fennálló magas hőfokok végeredményben a Nap-korona ibolyántúli sugárzásának köszönhetők*. Az éjszakai égboltfény jelensége is visszavezethető a koronából jövő ibolyántúli sugárzásra, és pedig a következő módon. Az ibolyántúli sugárzás által előidézett fotoelektromos jelenség elektronjai a légkörnek a nagyon magas rétegeiben, ahol az átlagos szabad úthosszuk már igen nagy (szerző ezer kilométeres adatot említ) messze elvándorolhatnak a földmágnességi erővonalak által kiszabott pályákon; ezáltal átjuthatnak a Földnek a meg nem világított, éjszakai félgömbje fölé is és ott a magas légrétegek atomjait gerjesztett állapotba hozzák.

A szerző a témát teljes metamatikai apparátussal, de igen könnyen áttekinthető beállításban tárja elénk. Megemlítendő még, hogy a könyv a Nap-koronáról néhány szép fényképfelvételt közöl.

Aujeszký László

KÉRI MENYHÉRT: **Magyarország hóviszonyai**. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványa. Magyarország éghajlata, 7. szám. Budapest, 1952. 75 oldal, 6 szövegekőzi ábra, 5 táblázat, szakirodalmi összefoglalás és 19 térkép.

Kéri Menyhért legújabb tanulmányában a hazai hőmegfigyelések eredményeinek átfogó és ugyanakkor számos részletre kiterjedő összefoglalását adja.

Az I. fejezetben a hótakaró mérési módszereit ismerteti. Itt megemlíti, hogy az eddigi megfigyelések csak a hóréteg magasságának megállapítására vonatkoztak, a hó térfogatsúlyát néhány kísérlettel eltekintve Magyarországon még nem mérték.

A II. fejezetben a hazai hőmegfigyelések fejlődését vázolja. Megállapítja, hogy a hőrétegvastagságról számszerű adatunk csak 1901 óta van és az egész országra kiterjedő adatfeldolgozás csak 1929 őszétől 1944 tavaszáig terjedő időszak megfigyelési anyagából végezhető.

A III. fejezetben a hótakaró megfigyelésére vonatkozó hazai és külföldi irodalmat írja le, kiemelve, hogy a feldolgozásra alkalmas adatanyag hiányában a magyar klimatológiai szakirodalom ezen a téren igen hiányosnak mondható.

A IV. fejezetben Magyarország hóviszonyait részletesen jellemzi. Összehasonlítja az említett 15 év adatsorát Budapest 50 évi adatsorával és megállapítja az összehasonlítás alapján, hogy a kiválasztott 15 év szigorúbb, mint amit az 50 év adataiból számított átlagok éghajlatunkra jellemzőnek mutatnak. *Részletesen elemzi* a hótakarós napok számát, a hótakaró átlagos vastagságát, a legnagyobb hóvastagságot és a hótakaró megmaradásának, illetve eltűnésének átlagos első és utolsó napját.

Hazánk hóviszonyait jellemző gazdag táblázat- és térkép-anyagát itt nem ismergetjük, csak kiemelünk néhány, az agro- és hidrotechnikus szemszögéből különösen jelentős megállapítást:

A *hóviszonyok* alakulásában három tényező játszik kiemelkedő szerepet: a csapadék, a hőmérséklet és a talaj. A *csapadékvizonyok* elsősorban a Duna vonalától nyugatra levő, inkább maritim jellegű, a *hőmérsékleti viszonyok* a keleti, inkább kontinentális jellegű területen döntők. A *talajok* kötöttségüknek megfelelően hatnak a hótakaróra. A nagy hőingadozású laza talajok a tél elején siettetik a hótakaró megmaradását, a kisebb hőingadozású kötött talajok a tél végén késleltetik annak eltűnését.

A *hóvastagság legnagyobb értéke* a Dunántúl nyugati felében, a Duna-Tisza között és a Tisza mentén, valamint a Felvidéken 50–75 cm között mozog. A Tiszántúl keleti vidékein, az északkeleti megyék síkságain, a folyó völgyekben az 50 cm-t sem éri el. Ennek megfelelően a legnagyobb vastagságú hótakaró vízártéke — figyelemmel arra, hogy ennek a hótakarónak egy része feltétlenül friss hóból áll — 75 és 140 mm között váltokozhat, kivéve a Tiszántúl keleti vidékeit, az északkeleti megyék síkságait és a folyó völgyeket, ahol a vízárték legfeljebb 40–90 mm-t érhet el.

A *hótakaró eltűnése* kétféle módon mehet végbe: elvékonyodhat és eltűnhet a derült, sugárzásban viszonylag gazdag télvégi nappalok folyamán, vagy elolvad a szintén télvégi borult, enyhe és a legtöbbször esős napok során. Az első esetben észrevétlenül, veszélytelenül tűnik el, a második esetben hirtelen igen nagy mennyiségű levezetendő vagy tárolandó víz jelentkezik.

Míndezek a megállapítások a *szárazgazdálkodásnál*, az *öntözésnél* és a *belvízgazdálkodásnál* egyaránt jelentősek. Így például rámutathatunk a tanulmány alapján arra, hogy a Tiszántúl keleti vidékein a 40–90 mm-es hóvízárték a hótakarónak a sugárzásban gazdag nappalok során való eltűnésével viszonylag kevés vízbevétele jelent talajainknak. Ugyanez a vízmennyiség fagyott talajon, hirtelen olvadásnál, még kisebb vízbevételel eredményez és ugyanakkor — elsősorban, ha az olvadás esővel is párosul — vízlevezetési vagy tárolási feladatot ró a vízrendezőre.

Mint sajnálatos körülményt említhetjük meg a *feldolgozott anyag megfigyelési időszakának rövidségét*. »A klimatológiai szempontból jellemző átlagos és gyakorlati értéket — mint *Dési Friqyes* igazgató írja Előszavában — legalább még további 15 év megfigyelési anyagának feldolgozása során kaphatnánk.« Ez a hiányosság azonban — mint láttuk — a legkisebb mértékben sem terheli a szerzőt, aki a II. és a IV. fejezetekben részletesen megindokolta a rövid megfigyelési időszak felvételét és tudományos alapossággal vizsgálta felül a kiválasztott 15 éves megfigyelési időszak jellegét.

A tanulmány alapján végül annak a reményünknek adunk kifejezést, hogy a Magyarországon még hiányzó — az agro- és hidrotechnikai szempontból nélkülözhetetlen — *hóterfogat-tülméréseket* az egész országra kiterjedően minél előbb bevezetik.

Salamon Pál

I. A. PROKOFJEVA: *Atmoszferai ozon (A légköri ozon)*. A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának kiadása, Moszkva—Leningrád 1951., 231. old.

A légkör ozontartalma már évtizedek óta a meteorológiai kutatás egyik érdekesítő tárgyköre volt, újabb azonban a légkör egész energiaháztartásának egyik központi kérdésévé kezd válni. A sztratoszféra feletti légköri tartomány magas hőmérséklete tudvalevően az ozon jelenlétének és különleges sugárzási tulajdonságainak köszönhető. Bár az »ozonoszféra« elnevezés lekerült a nemzetközi szak kifejezések jegyzékéről (mert használatá tévedésekre adott alkalmat), de maga az ozonkérdés időszerűbb, mint valaha. Mint ismeretes, az ozontartalom időbeli és térbeli változásai

érdekes összefüggést mutatnak nemcsak az évszakok váltakozásával, hanem az időjárás napi változásaival is. A felső rétegek ozontartalmának megmérésére szolgáló módszerek nagy fejlődésen mentek át, teljesítményeik a meteorológiai kutatás legszebb eredményei közé számíthatók.

Ennek ellenére az ozonkérdésnek korszerű, monografikus összefoglalása eddig hiányzott az irodalomból. Az egyetlen ilyen jellegű munka, Ch. Fabrynak 1950-ben megjelent »L'ozone atmosphérique« c. posztumus munkája, inkább történeti jellegű. Az ozonkutatás hőskorának teljesítményeiről számol be és éppen a legújabb fejleményeket nem találjuk meg benne.

A Szovjet Tudományos Akadémia a kérdés jelentőségét nem becsülte túl, amikor a különleges tudományos monográfiák sorozatában egy korszerű ozonmonográfia kiadását tette lehetővé. A szerzőnő igen jól oldotta meg a reávaró feladatot. Munkája a következő fejezetekre tagozódik: I. Az ozon elnyelési színeképe. II. A légköri ozon tanulmányozásának módszerei. III. Az észlelési adatok. IV. Az észlelési adatok interpretálása.

Kiemelendő, hogy az észlelési módszerek között részletes ismertetésre találunk az ozonkutatásnak szovjet szerzők által bevezetett módszerei, mint a holdfény és a holdfogyatkozások alapján való ozonmeghatározás, sőt a csillagfény színképi vizsgálatán alapuló eljárás is. Igen érdekes az ozon keletkezésére és szétbomlására vezető lehetséges folyamatok kérdésének mai állásáról adott áttekintés. A szóba jövő reakciók egy táblázatban is össze vannak foglalva, amely 19 különféle folyamat részletes taglalását tartalmazza. Ezeket a következő csoportokba foglalja: I. Elsődleges fotokémiai folyamatok, amelyek ozont, atomos oxigént, vagy gerjesztett oxigénmolekulákat állítanak elő. II. Az atomos oxigénből kiinduló folyamatok. III. A gerjesztett oxigénmolekulából kiinduló folyamatok. IV. Dezaktivációs folyamatok, V. Az ozon termikus pusztulási folyamatai (két ozonmolekulából három gerjesztett oxigénmolekula képződése 67,8 kalória/mol hőfelszabadulással, vagy egyszerű szétbomlás egy oxigénmolekulára és egy oxigénatomra, ami endotherm módon játszódik le.)

A munka könnyen követhető, tanulságos és kellemes olvasmányt nyújt. Befejezésül egy forrásösszeállítást közöl, amely 213 dolgozatot ölel fel.

Aujeszký László

R. BERGGREN: **A hőmérséklet és szél eloszlása a troposzféra felső részén aktív trópusi levegőben és néhány megjegyzés a nagyobb magasságokban előforduló légturbulenciára vonatkozóan.** (The Distribution of Temperature and Wind Connected with Active Tropical Air in the Higher Troposphere and Some Remarks Concerning Clear Air Turbulence at High Altitude.) Tellus 4. kötet, 1. szám. 1952. február. 43—54. o.

A frontok vizsgálata a szinoptikus meteorológiában hosszú időn keresztül csak a tengerszínti térképek alapján volt elvégezhető. A rendszeres (naponkénti, sőt naponta többszöri) rádiószondás felszállások megindulásával azonban lehetségessé vált a frontokkal kapcsolatos kutatásokat magyobb magasságokig is kiterjeszteni. Igen értékes magaslégköri anyag gyűlt össze a második világháború alatt és ennek szinoptikus feldolgozása során fordult a meteorológusok figyelme a frontok magassági szerkezetének, kiterjedésének vizsgálatára akkor, amikor a légkör háromdimenziós felépítését kezdték tanulmányozni a magassági térképek és a függőleges metszetek segítségével.

Berggren e cikkében a nagy magasságokig felnyúló frontok esetével foglalkozik és a velük kapcsolatos különleges időjárási jelenségeket írja le. A függőleges metszetek módszerével két melegfront helyzetet mutat be és megvizsgálja a hőmérséklet és szél eloszlását a front mentén egészen a sztratoszféra közepes magasságáig. Megállapítja azt az ismert tényt, hogy a magasban, kb. 10 km fölött — ellentétben a troposzféra alsó részével — a sarki levegő rovására előnyomuló trópusi levegő hidegebb, mint a sarki. Közben egy vékony átmeneti rétegben a két levegő közti hőmérsékletkülönbség elmosódik, sőt meg is szűnik. Ha tehát a trópusi levegő aktív a troposzférában és a sztratoszférában, akkor azt mondhatjuk, hogy a keletkezett front a troposzférában melegfront jeleget mutat, a tropopauza fölött ellenben hidegfront jeleget vesz fel.

A hőmérsékletkülönbség alapján könnyűszerrel kijelölhető a front a troposzférában és a sztratoszféra alsó részén, de nehéz elvégezni a frontelemzést 400 és 250 mb. között abban a rétegben, ahol a hőmérsékletkülönbség elsimul. A szerző szerint itt jön segítségünkre a széleloszlás. Utal arra, hogy a két különböző hőmérsékletű légtömeg találkozásakor a magasban (9—10 km tájékán) igen nagy sebességű légáramlás lép föl, amely legnagyobb sebességértékét (nem egyszer 75—80 m/sec-ot) a frontnak a trópusi levegővel érintkező oldalán mutatja. Az ilyen nagy sebességű és aránylag kis keresztmetszetű áramlást *jet stream*-nek, magyarul futóáramlásnak (Hille), sugáráramlásnak, légsugárnak (Aujeszký), vagy orkáncatornának (Csaplak) nevezik. Kiténik, hogy vízszintesen a szélesebbég csökkenése az ú. n. vízszintes szélnyíródás (100 km-re eső

sebesség változás) a futóáramlás tengelyétől a front felé nagyobb (ciklonális szélnyíródás), mint a tengely másik oldalán (anticiklonális szélnyíródás). Legnagyobb a szélnyíródás értéke a fronttartományban (60 m/sec-ot is elérhet 100 km-re átszámítva), tehát a futóáramlás szintjén azon a területen, ahol nincs hőmérséklet-különbség a két légtömeg között. Itt tehát a szélesebbé váló elálló nagy különbség alapján húzható meg a front.

Rá kell mutatnunk arra, hogy a szerző megtartja a front eredeti meghatározását, úgy definiálja a frontot, mint a sűrűségben előálló diszkontinuitás felületét. Csak a zérus hőmérséklet-különbség tartományában használ speciális definíciót. Ebben a vékony rétegben úgy határozza meg a frontot, mint azt a területet, ahol a vízszintes ciklonális szélnyíródás a legnagyobb.

Az 5 km fölött előálló légturbulenciával kapcsolatban olyan vizsgálatokról van szó, amelyben a függőleges gyorsulás a nehézségi gyorsulás kéttized részénél nagyobb. Az ilyen turbulencia esetek eloszlásának vizsgálata azt mutatja, hogy a tropopauza fölött az előfordulási gyakoriság csökken. Általában a futóáramlásban és ennek szélein fordul elő leggyakrabban erős turbulencia, tehát a maximális vízszintes szélnyíródás tartományában. Ez adta a szerzőnek azt a gondolatot, hogy a turbulencia előfordulását kapcsolatba hozza a magaslégtörő frontok és a futóáramlás fellépésével. A szélnyíródás vagy a hőmérsékleti gradiens, valamint a turbulencia közötti korrelációt vizsgálni azonban addig nem lehet, amíg nagyobb megfigyelési anyag nem áll rendelkezésre.

Statisztikai vizsgálatok nélkül is megállapítható, hogy 700 mb fölött turbulencia a következő négy esetben lép föl: 1. 700 és 500 mb között a vízszintes és függőleges szélnyíródás meglehetősen erős, 2. 500 mb-os szinten a front hajlása gyenge és következképpen a vízszintes szélnyíródás is gyenge, a függőleges ellenben erős, 3. a zérus hőmérsékletkülönbség tartományában a függőleges szélnyíródás gyenge, a vízszintes pedig maximális, 4. ettől fölfelé a függőleges szélnyíródás növekszik hasonlóan a troposzférikus helyzethez. E négy eset megemlítésével az a szerző célja, hogy a turbulencia vizsgálatára jól járható utat jelöljön ki és egyúttal lehetőséget adjon a turbulencia fellépésének előrejelzésére is.

A dolgozat csak előzetes beszámoló kíván lenni egy terjedelmesebb és részletesebb munkáról, amelyben a troposzférikus és sztratoszférikus frontok képződésének feltételeit pontosabb vizsgálat tárgyává teszi. De már ebből a cikkből is kiderül, hogy a magaslégtörő frontok két egészen különleges jelenséggel: a futóáramlás és az erős légturbulencia fellépésével kapcsolatosak.

Bucsy József

AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET KIS NÉPSZERŰ KIADVÁNYAI. 1. ZÁCH ALFRÉD: Balatoni szél; 2. OZORAI ZOLTÁN: Meteorológiai Intézet jelenti. Budapest, 1953.

Az Országos Meteorológiai Intézet egy újabb népszerű kiadványsorozatot indított meg, amelynek nyilvánvalóan az a célja, hogy az egyre szélesebb észlelők taborát és az érdeklődő nagyközönséget lássa el élvezetes formában azokkal a minimális ismeretekkel, amelyek az időjárás tudományának megértéséhez szükségesek.

Népszerű kiadványok megírása nem könnyű feladat. Nem könnyű elsősorban azok számára, akik a tudomány művelői, benne élnek a tudomány »zsargon« nyelvében és nem is tudják elképzelni, hogy akad valaki, aki nem tudja, hogy mi az az izobár, vagy más egyéb, a tudományos nyelvezetben nap-nap után előforduló fogalom. Éppen ezért a népszerű kis kiadványokról nem is az a fontos, hogy mi van benne új, mert hiszen nyilvánvaló, hogy ennek nem az a célja, hogy újat adjon, de mennyire tudja a kiválasztott tárgyat érdekessé tenni és a nagyközönség megértéséhez közelebb hozni. És mégis lehet ezekben a népszerű füzetekben is újszerű abban az eljárásban és módban, ahogy azt a szerző tárgyalja annak érdekében, hogy az előbbi célt, a tudomány megkedveltetését játékos eszközökkel hajtsa végre.

Az eddig megjelent két munka közül az első, *Zách Alfréd* munkája, a »Balatoni szél« nevet viseli. Természetesen sokkal többet tartalmaz annál, mint amennyit a címből kiolvasni vélünk. A szerző a színes leírások keretében a Balaton egész időjárását igyekszik megmagyarázni. De szó van ezzel kapcsolatban a Balaton hullámzásáról, arról a gyönyörű színjátékról, amely a Balaton tükrén játszódik le, a zivatarokról, a felhőkről, a villámlásról stb., stb. Nagyon helyesen még a Balaton eredetének magyarázatára is kitér. De ez természetes is, mert hiszen annak az elemnek, amelynek a Balaton jelenlegi életében is olyan döntő fontosságú szerepe van, a szélnek, ugyanolyan vagy tán még nagyobb fontosságú szerep jutott a Balaton keletkezésében is.

A kis munka főcélja, hogy élvezetes formában, közérthető módon fölhívja a Balaton körül egyre nagyobb számban üdülő dolgozók figyelmét a balatoni szélvihar veszedelmire, de e közben igen ügyesen szövi a gondolatok fonálát és az időjárás tanulmányának egy tekintélyes darabját is belefoglalja elbeszélésébe.

A munka szépségét és értékét nagyban növeli a bőséges képillusztráció, melyek között nem egy valóban szép akad. Kár, hogy a szerző csak a nyári Balatonnal foglalkozik és a Balaton életének más évszakban tapasztalható jelenségeire tér hiányában nem térhet ki. A kis munkát az időjárás folyamatok alapos ismeretén kívül, az ismertett tárgy szeretete sugározza át, ami az irodalmi idézetekben is tükröződik. Az hiszem, hogy nemcsak a magam véleményét fejezem ki akkor, amikor megállapítom, hogy hasonló szellemben megírt munka nemcsak az időjárás iránti érdeklődést, de szép hazai tájaink alaposabb megismerését is elősegítené és mindenki örömmel üdvözlőné, ha hasonló munkák országunk más részeiről is megjelenének.

A népszerű kis kiadványok második száma *Ozovai Zoltán* munkája, »A Meteorológiai Intézet jelenti« című, kevésbé színes, mint elődje, de nem kevésbé érdekes. A 61 oldalra terjedő munkában a szerző a légköri elemek megfigyelési módozatait ismerteti. Majd bepillantást enged abba a »boszorkánykonyhába«, ahol az időjárás előrejelzését készítik. Ennek alapján minden érdeklődőnek módjában van, hogy fogalmat alkosson arról a nagy és gyorsütemű munkáról, amelynek nyomán a rádióba beolvasott pársoros jelentés »Meteorológiai Intézet jelenti« eredetét köszönheti.

A füzet olvasói talán más szemmel fogják nézni ezután az újságokban közölt előrejelzéseket és több megértést fognak tanúsítani a rádióban közölt jelentésekkel szemben is, miután tájékoztatást kaptak arról is, hogy ezeknek a jelentéseknek az elkészítése milyen hatalmas kollektív nemzetközi munka eredménye, és képet kapnak arról is, hogy az mennyire nem egy ember munkája, a Meteorológiai Intézetben belül is. A munka felépítése és tagolása nagyjából helyes és helyesnek tartom azt is, ahol az előrejelzések tartalmát igyekszik megmagyarázni a »várható időjárás kedd estig« című szakaszban. Nem érdektelen a »Hogyan tudhatjuk meg, mit mond az előrejelzés« című szakasz sem, ahol a kívülálló tájékozódhat arról, hogy a kérdések milyen különböző fajtáival kell az előrejelző szolgálatot ellátó tudományos dolgozónak megküzdenie. Helyeselhető az is, hogy magyarázatában nemcsak a talajtérrépre, de a magassági térrépre is kiterjeszkedik. Épp ezért nem ártott volna, hogyha egy metszet ábráját is közölték volna. Általában véve egy pár jellegzetes időjárás helyzet részletesebb elemzése, időjárás térképpel együtt, szintén nagyban hozzájárulna az időprognózis elkészítésével kapcsolatos folyamatok megértéséhez.

Reméljük, hogy a további kiadványok során részletproblémák tárgyalására is sor kerülhet, s így lehetőség nyílik arra, hogy az időjárástudomány iránti érdeklődők ne csak az alapfogalmakat ismerjék meg, hanem lassan az időjárás tudományába mélyebben is behatolhassanak, és ezen belül hazánk időjárás és éghajlati sajátosságait is jobban megismerhessék.

Föltételezem, hogy a sorozat kiadásával az intézet igazgatóságának ez a távolabbi célja és ezt mindenki csak melegen üdvözölheti és várakozással tekinthet a további füzetek elé.

Berényi Dénes

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

Választmányi ülés 1953. december 18-án. Az aktuális társasági ügyek tárgyalása során határozott a választmány a tagkönyvcseré, az 1954. évi Magyar-Szovjet Barátság Hónap programjának kidolgozása ügyében. Igen élénk érdeklődés kísérte az elnökség által felvetett kérdést: a Társaságnak a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez való viszonyáról folytatott vitát, amely számos, tárgyilagos bírálatot tartalmazó hozzászólás után a Választmány által egyhangúlag elfogadott határozati javaslattal — amely szerint az Elnökség még ebben az évben lépéseket tesz a Társaságnak a MTESZ-től a Tud. Akadémia felügyelete alá való helyezése érdekében — eredményesen zárult.

A Társaság tagjai közé felvették: *Szöke Józsefné, Dunai Béláné* és *Soós Lajos* met. intézeti dolgozók, továbbá *Goll György* műsz. egy. docens (Fűzfőgyártelep).

A választmányi ülés után tartotta meg *Salamin Pál* »Csapadékfeldolgozási eljárások« c. előadását, amelyet a jelenlevők igen nagy érdeklődéssel hallgattak meg. Az előadást követő vita magas színvonalra méltó volt az előadó saját vizsgálati módszereit is ismertető tartalmas előadásához.

NÉPSZERŰ METEOROLÓGIA

Predmerszky Tibor dr.

ÜZEMEK MIKROKLÍMÁJA

Részlet az Orsz. Meteorológiai Intézet Népszerű Kiadványainak 1953. decemberében megjelent III. (Éghajlatunk erdön, mezőn, üzemekben e.) kötetéből.

A dolgozó ember napjának egyharmadát munkahelyén tölti és mivel a munka rendszerint zárt helyen folyik, a munkás nyolc órán át a termelés feltételeitől erősen befolyásolt klimatikus körülmények között tartózkodik. A munkahely mikroklímája sok esetben eltér mind a külső klímaviszonyoktól, mind pedig a lakás mikroklímájától, így feltétlenül szükséges, hogy beható vizsgálat alá vonjuk.

Egy vasgyár öntődéjében belépésünkkor szembeötlik, hogy ugyanazon csarnokban milyen sokféle munka folyik. A kemencék mellett könnyű ruhában vagy félmeztelenül dolgozó embereket látunk, kik a kifolyó izzó vasat homokformába öntik. Ha közelebb megyünk, magunk is érezzük a nagy hőséget, amelyet elsősorban a kemencékből, illetve az izzó vasból jövő hőszugárzás vált ki. Az itt dolgozók erősen verejtékeznek, hogy az izzadság elpárolgásával védekezzenek a szervezet túlhevülése ellen. Megfigyelhetjük azt is, hogy akiknek az izzó vasba kell közvetlenül belenézniök, kék szemüveget viselnek.

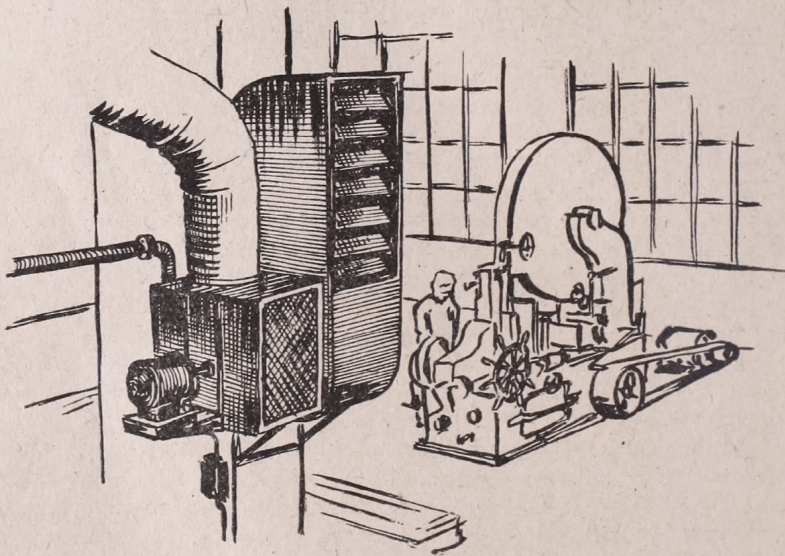
A klímakutató szemszögéből nézve a munkahelyet, elsősorban az erős sugárzó hőhatás érdemel figyelmet. Mint tudjuk, a legerősebb tűző napon is legfeljebb másfél grammkalória sugárzó hő éri a szervezetet és ha a kemencék körül vizsgálatot végzünk, úgy a kemenceajtóhoz közeledve 4—5, a nyitott kemenceajtónál pedig 10 gkal. sugárzást is észlelhetünk 1 perc alatt, cm²-felületenként. A dolgozók természetesen nincsenek állandóan ilyen erős sugárzó hőhatásnak kitéve, szervezetük hőszabályozása mégis erősen igénybe van véve. Ismernünk kell tehát azokat a módokat, ahogyan a szervezet hőt vesz fel, illetve hőt ad le, mert csak ilyen módon tudjuk a munkahely mikroklímáját kedvezően befolyásolni. Már az előzőkben hallottunk arról, hogy a szervezet vezetés és sugárzás révén képes hőt felvenni és leadni és hogy a hőleadás melegben leghatékonyabban a verejték elpárologtatásával biztosítható.

Ipari melegüzemekben, különösen nyáron, a vezetékes hőleadás erősen megnehezített, mivel a munkahelyek levegője gyakran megközelíti az ember bőrének körülbelül 30—35 fokos hőmérsékletét és így a szervezet a bőrön keresztül a környező levegő felé alig tud hőt leadni. Ugyanez áll a hőszugárzásra is. Ismeretes, hogy minden test a hőmérsékletének megfelelően hőt sugároz ki magából. Ha egy alacsonyabb és egy magasabb hőmérsékletű test kerül egymás mellé, akkor (bár mind a kettő kibocsátja a hőmérsékletének megfelelő hőszugárzást) végeredményben a hűvösebb test több hőszugárzást kap és így melegebbé fog, míg az eredetileg melegebb test hűl. Két egyforma hőmérsékletű test egymásfelé ugyanannyi hőt sugároz, így hőmérsékletük sugárzás folytán nem változik.

Ha a környező tárgyak, falak hőmérséklete a bőr hőmérsékletéhez képest alacsonyabb, úgy ezek felé a szervezet hőt ad le, ha pedig a környező tárgyak

ennél melegebbek, úgy azoktól hőt vesz fel. Előző esetben a környezetet hűvösnek, az utóbbiban melegnek érezzük. Az úgynevezett melegezőmokban az izzó fémtől eredő erős hőszugárzáson kívül komoly jelentősége van annak is, hogy a környező tárgyak, gépek, falak hőmérséklete az előbb említett 30—35 fokot eléri, sőt meghaladja és ilymódon lehetetlenné válik a szervezetnek sugárzás útján való hőleadása.

A felsorolt klímakörülmények mellett mindenki előtt szembetűnő a párolgásos hőleadás fontossága. Ha a dolgozó ember nem lenne képes izzadni, úgy a munkavégzés során képződő belső hő, valamint a sugárzás révén érvényesülő külső hőhatás eredményeképpen a test hőmérséklete szükségszerűen emelkednék s hóguta lépne fel. A szervezetben képződő, illetve kívülről odajutó hőmennyiség ellensúlyozására, különösen meleg helyeken, 5—10 liter verejtéket is kiválaszt nyolc óra alatt a szervezet. Egy gramm verejték elpárolgásakor körülbelül 580 kalória hő vonódik el a szervezetről,



Üzemi klímaberendezés.

így az erős izzadás mellett valóban biztosítható nagy hőmennyiség leadása. A verejték azonban csak akkor elpárolgani, ha a levegő a vízgőzt képes felvenni. Az előzőekben már megismertünk azzal, hogy valamilyen hőmérséklet mellett a levegő csak meghatározott mennyiségű vízgőzt tud felvenni. Ha ez bekövetkezik, úgy a levegő 100%-ban telített. Az úgynevezett relatív nedvességet a telítettségi értékekhez viszonyítjuk. Ha a levegőben a reaktív nedvesség a szokásos 30—50%, úgy semmi akadály sincs, hogy az izzadó testfelületről a verejték elpárolgjon.

Számos olyan ipari üzemet ismerünk, ahol nedves munkafolyamatok következményeképpen a levegő 80—90%-ig telítődik gőzzel. (Bányák, textil festődék, mosodák stb.) Ezekben a helyeken a párolgás nagyon megnehezített. A dolgozók bőrén erős verejtékezés figyelhető meg, amely azonban alig tud elpárolgani és így a hűtőhatás is erősen csökken. Ilyen esetben a 30 fokos levegőhőmérséklet vagy az ennél magasabb hőmérsékletű falaktól eredő hőszugárzás már alig viselhető el, ezért például bányákban az az előírás,

hogy megfelelő szellőző segítségével gondoskodni kell arról, hogy a munkahelyek levegőjének hőmérséklete a 20 C fokot ne haladja meg.

Ha az előbbi öntődébe visszamegyünk, úgy feltűnik, hogy a kemencék körül a levegőnek jellegzetes szaga van, ez a szag a kemencéket fűtő gáztól ered és felhívja a figyelmet arra, hogy a jellegzetesszagú kéndioxidon kívül a levegő egyéb gázokkal, így elsősorban szénoxiddal szennyezett. Ezek a gázok szabad levegőben ritkán fordulnak elő és ha meghatározott töménységen túl jutnak a levegőbe, úgy egészségi ártalmat válthatnak ki.

Általában ipari üzemek levegője a gyártással összefüggően különböző gázokkal lehet szennyezett, melyeket hatásuk alapján *fullasztónak, ingerlőnek, bódítóknak*, illetve *vegyes hatású* gázoknak nevezünk. Ha ezek a gázok csak kis mértékben fordulnak elő a levegőben, akkor a szervezet még ellen-súlyozni képes hatásukat, így súlyos egészségkárosodást nem okoznak. Ez az egészségre ártalmatlan töménység természetesen más és más a különböző gázoknál, és ezért szükségessé vált, hogy rendeleti úton szabályozzák a levegőben megengedhető legmagasabb gáztöménységet.

Zárt munkahelyen, bányában nemcsak a levegőt szennyező idegen gázok okozhatnak egészségkárosodást, hanem az is előfordulhat, hogy valamilyen, az egészségre egyébként közömbös gáz nagy mennyiségben képződve, a levegőben levő oxigén mennyiségét csökkenti. Ismeretes, hogy általában 21% oxigén van jelen a levegőben és ez az életünk fenntartása szempontjából nélkülözhetetlen. 16% oxigéntartalom esetén már oly mértékben lépnek fel egészségi panaszok, hogy külön tartályból oxigén belégzése válik szükségessé. Így bányában a metángáz előfordulása nemcsak robbanási veszélyt jelent, de egészségi kihatása is van: az oxigén mennyisége a metángáz felgyülemzése következtében csökken.

Az öntődei munka során az öntvények tisztításánál a levegő porszennyeződése tűnik szembe. Más üzemekben is megfigyelhetjük a levegő porszennyeződését, így gyakran felmerül, hogy vajjon minden por egyformán veszélytjelentő-e, illetve hogy milyen mennyiségű por engedhető meg valamely munkahely levegőjében anélkül, hogy az ott dolgozók egészsége veszélynek lenne kitéve. Az ipari termelés során sokfajta por fordul elő. Általában *állati, növényi* és *ásványi* porokról beszélnek, melyeknek hatása igen különböző. A legsúlyosabb tüdőelváltozást a kavasavtartalmú ásványi porok okozzák, ha nincs kellő porelhárítás. Ugyancsak komoly figyelmet érdemelnek az olyan ásványi porok, amelyek nem a tüdőre fejtik ki hatásukat, hanem felszívódva, az egész szervezet mérgezését okozzák. (Például ólom, arzén.)

Az állati és növényi eredetű porok, elsősorban a légutakat izgatják és sok esetben egyéni túlérzékenységen alapuló megbetegedést válthatnak ki.

Meg kell emlékeznünk, mint számításba jövő egészségi ártalomról a különböző sugárzásokról is. A hőszugárzásról már beszéltünk és láttuk, hogy alacsony hőmérséklet mellett meleg érzést vált ki, míg magasabb, 1000 C fok feletti hőmérsékletnél az általános hőhatáson kívül egyéb károsító hatással is számolnunk kell és ezért védőszemüveg használata szükséges. A hegesztés még magasabb hőfokon történik és ezért, különösen ívhegesztőknél jelentős mértékben képződnek ibolyántúli sugarak. Az előzőekben már hallottuk, hogy ezek a sugarak egészségi szempontból nem közömbösek és ezért az ilyen munkahelyeken különleges előírások szükségesek. Mindenki ismeri a hegesztők védőpajzsát. Ez azt a célt szolgálja, hogy a munka során fellépő igen erős fény ellen, mely nagy mértékben ibolyántúli sugarakat is tartalmaz,

megvédje a dolgozó szemét és arcát. Ezenkívül a bőr megvédésére a dolgozókat megfelelő munkaruhával, köténnyel és kesztyűvel látják el.

A technika rohamos fejlődésével üzemi körülmények között is felmerül a röntgensugárral való anyagvizsgálat. Mint ismeretes, a röntgensugár erős áthatoló képességénél fogva az orvostudományban igen komoly fejlődést jelentett, mivel lehetővé tett a szervezet átvilágítását. Tudjuk azt is, hogy megfelelő módon alkalmazva, a röntgensugaraknak igen értékes gyógyító hatásuk van. A jó tulajdonságokon kívül azonban ártalommal is számolni kell. Neves kutatóknak tragikus példái bizonyították, hogy ha valaki vigyázatlanul használja fel a röntgensugarakat, úgy az súlyos egészségkárosodást vonhat maga után, ezért hazánkban is pontos előírások biztosítják a röntgensugárral dolgozók egészségének védelmét.

Rádióaktív sugárzás is felléphet ipari körülmények mellett. Világító számlapok festése, egyes különleges égők előállításánál olyan anyagok kerülnek felhasználásra, amelyek magukból rádióaktív sugarakat bocsátanak ki. Mint tudjuk, ezek a sugarak helyesen alkalmazva ugyancsak gyógyító hatásúak, viszont kellő óvatosság nélkül komoly kárt okozhatnak, ezért erre vonatkozóan is szigorú előírások készülnek a dolgozók egészségének védelmére.

A fenti felsorolás alkalmával nagy vonásokban megismertük azokat a különböző klímaösszetevőket, melyek jellegzetesek az üzemi mikroklímára. Szembetűnik, hogy sok esetben milyen jelentős eltérés mutatkozik a külső környezethez képest. Az emberi szervezet igen tág határok közötti alkalmazkodó képességét bizonyítja, hogy -20 -tól $+80$ C fokig, tehát átlagosan 100 fokra terjedően képes — ha csak rövid időre is — a levegő hőmérsékletéhez alkalmazkodni. Ehhez a példához hasonlóan a többi klímaösszetevőnél a levegő fizikális állapotánál, a gáz- és porszennyeződésnél, sugárzásoknál ugyancsak igen széles határok közötti alkalmazkodóképességet figyelhetünk meg. Azonban tudatában kell lennünk annak, hogy a szervezet ezen tulajdonsága a végtetekig nem fokozható és a technika fejlődésével párhuzamosan biztosítani kell, hogy a dolgozó ember munkahelyén csakis olyan külső mikroklíma-hatásnak legyen kitéve, melyet egészségének veszélyeztetettsége nélkül el tud viselni. Az üzemi mikroklíma-kutatás éppen speciális kérdései miatt, sokban különbözik a külső makro- és mezoklíma kutatásától.

Valamely vidék éghajlatának vizsgálatánál a hőmérséklet ingadozása ritkán haladja meg az 50 C fokot, a levegő páratartalma is aránylag ritkábban mutat szélső értékeket, a sugárzó hő pedig az 1,5 grammkalória/cm² percben sohasem haladja meg. Egyedül a légáramlás az, amely a szabad természetben jóval nagyobb ingadozást mutat. Eltekintve a nagyon magas hegységektől, a levegő oxigénmennyisége mindig kielégítő és mikroklimatikus vonatkozásban alig jön szóba a levegő gázszennyeződése. A városok klímájának kutatásánál, valamint az egyes gyártelepek körüli mezoklíma vizsgálatánál már komoly szerep jut a levegő gáz-, gőz-, por-, füstszennyeződésének és egyes különleges esetekben az illető környék klímájának alapvető jellegzetességét is megadhatják. Mégis, ha az üzemi mikroklímát a makro- és mezoklimával összehasonlítani kívánjuk, azt kell mondanunk, hogy az üzemek jelentős részében a munkafolyamatokból eredően olyan jellegzetes mikroklíma-hatással kell számolnunk, amely az ott tartózkodók egészségét sokkal döntőbb módon befolyásolja, mint az ugyanakkor fennálló makroklíma-változás. Gondolok itt például arra, hogy időjárási frontátvonulás alkalmával az erre érzékenyeknél mindenütt fellépnek az ismert panaszok, de ezek jelentősége általában eltöri ahhoz a komoly egészségi veszélyhez

képest, amely súlyos mérgezés veszélyével járó anyag feldolgozásánál áll fenn. Azt mondhatjuk, hogy az egészségre különösebb veszélyt jelentő munkahelyeken oly mértékben válnak kifejezettebbé az általános éghajlati behatások, amilyen mértékben az üzemi mikroklíma különleges egészségkárosító hatását megfelelő műszaki berendezésekkel csökkenteni, illetve teljesen megszüntetni lehet.

Az ipari mikroklíma-kutatás tehát a többitől eltérő kérdéseket vet fel és azoktól sokszor eltérő kutatási módszereket igényel. Hazánkban az Országos Munkaegészségügyi Intézet a felsorolt kérdésekkel behatóan foglalkozik és a klímakutatás általános módszereinek felhasználásával, valamint különleges ipari mikroklímavizsgáló módszerek kidolgozásával tudományos kutatómunkát végez abban az irányban, hogy az ipari mikroklímát hogyan lehetne egészségesebbé tenni és ezáltal a foglalkozási megbetegedéseket megelőzni.

SZEMLE

Szélsőségesen meleg napok 1953 októberében. Ez év október 16, 17, 18 és 19-én négy napon keresztül az Országos Meteorológiai Intézet 1871 óta folyó feljegyzéseiben példa nélkül álló magas hőmérsékleti csúcsértékek alakultak ki hazánkban. Időjárásunk úgyszólván teljesen kizöklent rendes kerékvágásából és eddig nem tapasztalt szélsőségekkel lepett meg bennünket nem is egy, hanem négy napon keresztül.

Október második felében nálunk általában már erősen őszi az időjárás, sőt nem ritkán téliesre is fordul. Az idei októberben azonban mintha visszatért volna a nyár és valósággal augusztusi meleggel árasztott el bennünket napokon át. Olyan időjárásban volt részünk, mint Dél-Olaszországban szokásos ebben az időszakban.

A Meteorológiai Intézet budapesti észlelőkertjében mért hőmérsékletek rendkívüliségét legjobban alábbi kis táblázatunk szemlélteti, ahol az idei októberi napok csúcsértékeit párhuzamba állítjuk az 1871 óta e napokban nálunk észlelt legmagasabb (abs. max.) értékekkel:

	1871 óta észlelt		1953-ban mért napi max.	Eltérés az eddigi abs. max.-tól
	abs. max.	éve		
Okt. 16.	25,0 C°	1926	25,5 C°	+0,5 C°
Okt. 17.	22,9	1907	26,3	+3,4
Okt. 18.	22,8	1943	27,1	+4,3
Okt. 19.	23,1	1938	23,7	+0,6

Az ország többi részén is hasonló rekordokat ért el a hőmérséklet. A déli megyékben volt a legerősebb a fölmelegedés:

Pécsett október 18-án 30°-ot mértek. Budapesten ekkor a napi középhőmérséklet 7,9 fokkal haladta meg a 75 évi átlagot.

Azt természetesen nem állítjuk, hogy ilyen szélsőségesen meleg időjárás október közepe táján hazánkban még nem fordult elő sohasem. A régi időjárási krónikák megemlékeznek hasonló, de még külön esetekről is. Mérések hiányában azonban ellenőrizni s összehasonlítani a mostani rendkívüli meleggel nem lehet. Mindazonáltal leszögezhetjük, hogy ilyen rendkívüli októberi melege évszázadonként legfeljebb csak egyszer-kétszer kerülhet sor.

Ez a rendkívül magas hőmérséklet néhány napos előkészület után több tényező együtthatásából alakulhatott csak ki ebben az időszakban. A meleg levegőt egy földközitengeri ciklon hajtotta Afrika felől a Földközi-tengeren át a Balkánra, onnét Közép-Európán át fel északra. A ciklon 12-én keletkezett Spanyolország fölött, 13-án áthúzódott a Földközi-tenger középső medencéjébe, ahol stacionáriussá vált, majd 20-án eltűnt. Amikor ez a ciklon meggyengült és erejét elvesztette, hazánk a Szovjetunió felett kialakult anticiklon hatása alá került. Bizonyította ezt a fokozatosan emelkedő légnymás és a közben kialakult leszálló légáramlás.

Az októberi hőség kialakulásának legdöntőbb oka a rendkívül meleg szubtrópusi levegő uralomra jutása volt. A szubtrópusi levegőben még nem is emelkedett volna ilyen magasra a hőmérséklet, e levegő azonban nagy nedvesség tartalmú, azaz igen magas harmatpontú volt. Októberben nálunk már, ha nappal aránylag magas is a hőmérséklet, éjjel rendszerint erős a lehűlés, hiszen az éjszakák egyre hosszabbodnak. A magas

harmatpont miatt azonban most nem jelentkezett erősebb éjszakai lehülés. A hajnali minimumok is, egyes északkeleti megyék kivételével, 10 fok fölött maradtak. Több helyen még 15 fok alá sem hűlt a levegő. Ilyen enyhe éjszaka október vége felé már magában véve is a legnagyobb ritkaságok közé tartozik. Éppen ezért a nappali felmelegedés is aránylag magas értékekről indulhatott. A nappali gyors felmelegedés lehetővé tette a lezárt légáramlást is, mert e miatt napközben felhőzet nem igen képződhetett. Alacsony felhőzet alig volt, ahol mutatkozott is némi borultság, az csak közép-magas, de méginkább magas felhőzetből állott. A napsütés tehát ebben az amúgy is meleg szubtrópusi levegőben zavartalanul érvényesülhetett 7—8, helyenként 10—11 órán át sütött a nap.

Különösen a magasabb légrétegekben mutatkozott szépen az erőteljes felmelegedés. Két napig, amíg a meleg beáramlás tartott, a Misinatetón (534 m) 19 fokot, Galyatetón (932 m) 15 fokot mértek. 16-án reggel igen erős inverzió alakult ki: az 1000 m-es szinten jóval melegebb volt a szabad légkörben, mint a talajon. A budapesti magaslégköri mérések adatai szerint a talajon 13, 500 m-en 17, 1000 m-en 16, 1500 m-en 13 fokos hőmérséklet volt.

Hegyeinkben már csak azért is feltűnő volt az enyheség, mert az előző napokon havazott, sőt magasabb hegycsúcsainkon a hó egy darabig meg is maradt.

A magassági szél 16-án 10 km magasságig nyugati volt, 17-én déli délkeleti, majd később délnyugati és csak 19-én fordult keletre. A 0 fokos hőmérsékleti szint 4 km fölé húzódtott, ami szintén rendkívüli időjárási helyzetre vall.

Október 12-én már mutatkozott Észak-Afrikában az erőteljes felmelegedés és annak Dél-Európa felé irányuló előretörése. Ott már 12-én 30 fokra szökött fel a hőmérséklet; végig a partvidéken 14-én 35 fokot, sőt Tuniszban 40 fokot észleltek. Ez a nagyon meleg levegő árasztotta el később az Adria környékét, a Balkánt, Délkelet- és Közép-Európát. Hatása 16-án már Észak-Európában is érezhető volt, mert Skandinávia északi részéről, ahol 12-én még 5 fokot sem ért el a hőmérsékleti maximum, 19-én és 20-án már 10 fokot meghaladó hőmérsékleti csúcsértékeket jelentettek.

A meleg levegő beáramlása hazánkba 14-én kezdődött. Ekkor a délnyugati és nyugati megvőkben 20—22 fokra emelkedett a hőmérséklet. Az ország többi részén is 18—20 fokot mértek. Egvedül a Fővárosban és környékén maradt hűvös az idő. Itt mindössze 13 fokot ért el a nappali felmelegedés. A városi köd és a légszennyezettség miatt, mert az

nem engedte érvényre jutni a napsütést, sőt időnként erős borultságot keltett. A vastag ködtakaróból még a távolabbi hegyek sem emelkedtek ki. Az 1000 m magas Kékestetőn 14-én csak 8 fokot, másnap, a köd elűntével, 15 fokot mértek. 15-én már a Fővárosban is megindult a felmelegedés és az előző naphoz képest 9 fokkal lett melegebb a levegő hőmérséklete.

Október 18-án hazánk a medence hatás következtében Európa legmelegebb helyévé vált; a 25 fokos izoterma pontosan a magyar medencét zárta körül. Fokozta az ellentétet és még jobban kidomborította a rendkívüliséget az, hogy szeptember közepén és október elején fölöttébb hűvös időjárásban volt részünk.

Érdekes, hogy e rendkívüli októberi meleg előtt két héttel erősebb naptevékenység lépett fel s azt a rádiózavarok is jelezték, sőt északi fény feltűnéséről is érkezett jelentés. Erdemes még megemlítenünk, hogy az 1951. november 11-én uralomra jutott nagyon meleg időszakot is két héttel megelőzte egy erősebb naptevékenység, rádiózavarokkal és több helyről is megfigyelt északi fényjelenséggel.

A szokatlan meleggel kapcsolatban mezőgazdaságunkban és növényvilágunkban is sok érdekesség játszódott le. Kaposvárott pl. — Szabó Gyula gimn. tanár közlése szerint — egy nyári almafa, amelyik augusztus közepén másodszor virágzott (ugyanakkor az akác is másodszor virágzott), október 18-ra harmadszor is virágot bontott, pedig már teljesen lombtalan volt.

Zách Alfréd

Holland ballonok »versenyfutása« Érdekes kísérletről számol be a *Meteorologische Rundschau* 1953. szeptember — októberi száma. C. J. van der Ham referál arról, hogy Hollandiában gyermekléggömböket bocsátanak fel és figyelemmel kísérik útjukat. A ballonok közül néhány több mint 1000 km-es út után Skandináviát is elérte. A Skandináviába érkezett ballonok a 850 millibáros felület áramlását követték. (A 850 mb-os felület magassága kb. 1500 m.) A kísérlet 1951-ben indult és még mindig folyik. Most hozzánk is eljutott két ilyen holland ballon. Első alkalommal november közepén *Szekely Sándor* a Hajdú-Bihar megyei Ártándról, másodszor december 5-én *Szűcs István* 14 éves tanuló Mezőtúrról értesítette a Meteorológiai Intézetet holland ballonmaradványok megtalálásáról. Érdekes, hogy mindkét hely hazánk keleti részén, Ártánd pontosan a határon van. A mellékelt kartonlapokat továbbítottuk Hollandiába. Megjegyezzük, hogy ha nálunk bocsátanak fel ilyen ballont s az Hollandia—Magyarország távolságnak megfelelő

utat tenne meg délkeleti irányban, akkor a Fekete-tengerig, vagy Kis-Ázsia belsejébe jutna el.

Békéssy Andrásné

»Egy bécsi tanító megmenti a Sonnblick-obszervatóriumot!« Ez a címe a bécsi *Der Abend* egyik 1953. évi számában megjelent riportnak, amelyből megtudjuk, hogy az Európa-szerte ismert, 64 év óta fennálló meteorológiai obszervatóriumot 1949-ben a bezárás veszélye fenyegette a fenntartásához szükséges költségek hiánya miatt. Az obszervatóriumot fenntartó »Sonnblickverein« plakátokon fordult Ausztria népéhez, adományokat kérve a tudomány eme fontos őrhelyének megmentése érdekében. Egy ilyen plakát felkeltette *Edmund Josef Bendl* bécsi tanító figyelmét. A kulturált, sokat olvasott ember nemcsak néhány schillinget áldozott nem éppen bús tanítói fizetéséből, hanem cselekedett is: tanítványai előtt meleg érzéstől áthatott hangon mesélt az obszervatóriumról, a benne dolgozók hőies munkájáról, a 3000 méteres magasságban dühöngő hóviharokról, a külvilágtól teljesen elszakítva eltöltött hosszú, hegyi telekről. A gyermekek az előadás után spontán gyűjtést rendeztek s néhány perc alatt együtt volt az obszervatórium további működését biztosító összeg első részlete: 9 schilling.

Bár igen érdekes az az út, amely a bécsi iskolás gyermekek 8 schillingjétől a harmadik év végére összegyűlt 500.000 schillingig vezet, mégsem megyünk most rajta végig, hanem ehelyett az *Időjárás* olvasóinak elmondjuk, hogy nekünk mindez ideig nem volt obszervatóriumunk. Csak az elmúlt évek alatt épült fel az első. A népi demokráciánk áldozatkészségének és tudomány-szeretetének bizonyítékeképpen igen korszerű, a tudományos kutatás számára minden kényelemmel ellátott, jól felszerelt obszervatórium ez. Egyetlen, igen nehezen megoldható problémánk azonban nekünk is van ezzel az obszervatóriummal kapcsolatban: kellő számú kutató hiánya miatt egyelőre nem tudjuk ezt a szép létesítményt benépesíteni. Egy-két éven belül azonban ez a problémánk is megoldódik az egyetemről kikerülő új meteorológus generációval.

Vannak tehát nehézségei a tudományos munkának nálunk is és Ausztriában is. De ezek a nehézségek a fejlődésnek két ellenkező irányával kapcsolatos kísérő jelenségek: itt a gyors fejlődéssel, ott pedig az általánosan tapasztalható pangással, a gazdasági és kulturális életben egyaránt mutatkozó visszafejlődéssel járnak együtt.

A Sonnblick obszervatóriumot, a tudománynak ezt a régi őrhelyét sikerült mégis megmenteni. Ebben azonban az

osztrák kormánynak, az uralkodó tőkés köröknek semmi érdeme nincs. Egyedül és kizárólag a lelkes osztrák tanuló ifjúság, a szépért és jóért lelkesedő osztrák nép és nem utolsó sorban, a tudományért cselekedni is kész tanító érdeme ez!

Kéri M.

Szokatlanul erős feláramlások. A Meteorológia és Hidrológia szovjet folyóirat 1952. évi 7. számában a Szovjetszókája Bjeloruszszia című Minszkben megjelenő napilap nyomán leírja egy ejtőernyő-ugrások gyakorlat kapcsán tapasztalt szokatlanul erős feláramlásokat. Az eset arra figyelmeztet, hogy bizonyos légköri folyamatok találozásának lehetőségével szemben a repülési időelágazítást adó meteorológusoknak nagyon óvatosoknak kell lenniök.

Az történet ugyanis 1950. aug. 8-án a minszki Aeroklub boriszovi csoportjának ejtőernyős gyakorlatán, hogy három ejtőernyős ugró közül csak egy ért földet 2 perc 15 másodperc alatt, a másik kettő lefelé ereszkedés helyett emelkedni kezdett és eltűnt a fellegekben. Közülük az egyik leszállt 40 perc múlva 8 km-nyi távolságban a kiugrás helyétől, a másik csak 2 órai felhővándorlás után jutott le a földre 14 km-nyire délkeletre a tervezett leszállási ponttól.

A három ejtőernyős között W. V. Vasziljev kiképző volt a parancsnok. I. F. Poljakov 34. ugrását végezte, a fiatal Adamuk, 19 éves malomkombináti munkás, aki még komszomol tag volt, 3. ugrását akarta megtenni. A kiugrás 17 óra 30 perckor történt 800 m-en. Csaknem egyidőben ugrottak mind a hárman. Vasziljev volt, aki percek alatt leért. Két társát a felszálló légáram felvitte a felhőkbe. I. Adamuk elbeszélése szerint sűrű ködbe jutott, földet nem látott, igen erős lehűlést érzett. Egy idő múlva az ejtőernyője jegesedni kezdett. Lélekjelenlétét nem veszítette el. A tartóköteleket időnkint megrázta és ezáltal szabadította meg az ernyőt a hó és jég ráakódott csomóitól. Estefelé lassan ereszkedni kezdett, aztán meglátta a földet és simán leszállt. A kiugrás idejében a felhőzet 3-4 tizednyi, gomolyos formájú volt 1200-1400 m magas felhőalappal. Amikor a feléle emelkedő ejtőernyősök belemerültek a felhőbe és eltűntek a földön maradtak szemei elől, a parancsnokság azonnal intézkedett, hogy 3 iskolagép menjen keresésükre. Az egyik gép Poljakovot leszállása helyén meg is találta, Adamuk azonban nem volt felfedezhető, csak a telefon hozott később hírt szerencsés leszállásáról.

Ennek a rendkívüli esetnek a meteorológiai körülményeit A. G. Bulavko és N. K. Szorocsenkov meteorológusok

megvizsgálták. Abban az időben Moszkvától északra egy ciklonmag volt 1000 mb nyomással. Tőle nyugatra — éppen az ugrás vidékén — légnyomási csatorna húzódott, amelyben a nyomási gradiens igen kicsi volt, de északról dél felé néhány mellékfront vonult át a területen, amelyek széttagolták a majdnem egyöntetű hőmérsékleti mezőt. A frontok átvonulásával kapcsolatban egyes helyeken zivatar is képződött. A minszki légállapotmérés szerint (80 km-nyire Boriszovtól) az első felhőszint 1200 m magasságban volt, de a felhőréteg általános vastagsága csak 200 m-nek adódott. Felette 3100 m-en másik felhőszint kezdődött. A talajmenti hőmérséklet 18–20° C volt, a hőmérsékleti gradiens 0,7–0,8° C, tehát elég jelentős. A jegesedésből következtetve Adamuk ejtőernyőst a feláramlás legalább 3000 m magasra vitte fel. A kutatógép 3400 m magasságban jegesedett. A légtömeg nyilvánvalóan ingatag egyensúlyban volt, erről tanúskodtak a zivatarok és a Po 2-es repülőgépet ért lökések.

A légtömeg belsejében uralkodó egyensúlyi ingatagság azonban nem magyarázta volna meg az ejtőernyősök hosszú fogvatartását a felhőkben. Ehhez más körülményeknek is társulni kellett: 1. belekerültek az egyik mellék-hidegfront-előtti felszálló áramba; 2. kb. 2 km magasán Adamuk egy másik hidegfrontba került, amely a föld felszínén már előbb volt délre. Ez erősítette a feláramlást. 3. Magukban a gomolyokban is erős feláramlás volt. A frontok áramlási körülményei adják magyarázatát annak is, hogy Adamuk 2 óra alatt csak 14 km-re sodródott el, amikor a mért magassági szél sebessége 30–37 km volt óránként. Azt kell feltételezni, hogy Adamukot a frontelőtti feláramlás először észak felé vitte és később a frontmögötti áramlás általános irányában jött le dél és délkelet felé.

Eddig tart a ritka repülési esetről szóló beszámoló. Annyit lehetne még hozzátenni, hogy figyelemre méltó tény az, hogy az ugrók emelkedésük közben csakhamar belekerültek a felhőbe. Jobb tehát kiugrásra olyan helyet választani, ahol a gép a kiugrásnál nincs egy nagy gomolyfelhő alatt, amelynek felszálló áramlása — mint a példa mutatja — bonyodalommal fenyeget. A meteorológiai tanácsadásnak erre a körülményre is ki kell terjednie.

Hille A.

Az aszály és a csapadékbőség hatása a terméseredményeire. Debrecenben az aszályos 1952. év tenyészidejének (ápr. —

szept.) csapadékösszege 223 mm volt, 116 mm-rel kevesebb, mint a sokévi átlag. Ezzel szemben 1953-ban ugyanezen idő alatt 462 mm eső hullott, az átlagnál 123 mm-rel több. A két tenyészidő csapadéka között — 1953. javára — 239 mm volt a különbség. Ha csak a csapadékadatok alapján vizsgáljuk e két gazdasági év terméseredményeit s az időjárás egyéb tényezőit (hőmérséklet, szél stb.) Tyimírjavez véleményétől (...) a csapadék a növényzet éltető eleme (...) támogatva, kihagyjuk vizsgálódásaink köréből, akkor is meggyőző képet kapjuk az időjárás és a növényi élet közötti összefüggésnek:

1952.		1953.
223	csapadék mm	462
6,90 q	búza	9,25 q
4,90	roz	5,96
7,30	őszirpa	10,99
7,50	kukorica	16,00
18,00	burgonya	52,00
70,00	cukorrépa	110,00

Ennek a két évnek az adatai is igazolják reményeink jogosságát a természetátalakító munkák — itt elsősorban a talaj vízgazdálkodásának megváltoztatása — sikerét illetően. *Benkő Tibor* (Debrecen)

Tátray (Kírner) Pál meghalt. Fájdalommal értesültünk arról, hogy Tátray (Kírner) Pál ny. polgári iskolai igazgató, a Magyar Meteorológiai Társaság volt választmányi tagja, az Intézetnek 22 évig működő buzgó észlelője decemberben, Salgótarjánban elhunyt. Tátray Pál 1921 novemberében lépett az Intézet önkéntes munkatársainak sorába. Orosházi klimatológiai állomásunk felállítására és első 8 évi kiváló működése az ő érdeme. Hivatali áthelyezése után Tótkomlóson is létesített a polgári iskolában új éghajlatkutató állomást, amelyet 1943-ig személyesen vezetett. Észlelése mindvégig kiváló, munkája lelkes, ötletes, kifogástalan és eredményes volt. 1937–1949-ig Társaságunk egyik vidéki választmányi tagjaként is működött. Észlelői munkáját 1941-ben a Társaság a Hegyfok-éremmel jutalmazta. A magyar éghajlatkutatás halála illeti meg munkánk buzgó támogatóját. Emlékét több mint két évtizedes munkásságának szép eredménye, a soktízezerre felmenő pontos észlelési adat őrzi, amelyekkel Alföldünk éghajlatának megismeréséhez nagy mértékben hozzájárult. *Bacsó Nándor*