

IDŐJÁRÁS

59. ÉVFOLYAM 4. SZÁM. 1955. JÚLIUS—AUGUSZTUS

Pintér László:

Az őszi búza termésátlagának összefüggése a főbb meteorológiai tényezőkkel

Összefoglalás: A Duna—Tisza közére vonatkozóan 1920—1954 közötti időszakban pentád-, illetve dekádonként vizsgálat tárgyává tettük, hogy milyen összefüggés van a főbb időjárási elemek (léghőmérséklet, napfénytartam, csapadék), valamint az egyes agrotechnikai tényezők és a búza termésátlaga között. Végeredményként igen szoros összefüggés állapítható meg ($R = 0,889 \pm 0,025$), s ennek alapján termésbecslés is sikerrel végezhető.

★

Зависимость средних урожаев озимой пшеницы от главнейших метеорологических факторов. В период 1920—1954 через пентаду и декаду рассматривалась зависимость средних урожаев пшеницы от главнейших погодных условий (температура воздуха, длительность инсоляции, осадки) и также от отдельных агротехнических факторов. В результате выяснилось, что между ими существует очень тесная связь ($R = 0,889 \pm 0,025$), на основании которой оценка урожая может быть произведена с успехом.

★

Corrélation entre la récolte moyenne du blé d'hiver et les éléments météorologiques. On a étudié à l'aide des données météorologiques arrangées selon des pentades et decades, l'effet produit par le comportement des éléments météorologiques principaux (à savoir, de la température de l'air, de l'insolation, et des précipitations) ainsi que des facteurs agrotechniques, sur les valeurs de la récolte moyenne du blé. Nous avons obtenu une corrélation étroite ($R = 0,889 \pm 0,025$) ce qui assure la possibilité de préparer des prévisions de récolte.

★

Az agrometeorológiai kutatások egyik fontos feladata megállapítani, hogy a növény tenyészideje alatt az egyes meteorológiai tényezők milyen mértékig hatnak a növény fejlődésére, a növény terméseredményének kialakítására. Az ilyen számítások eredményei három irányban használhatók fel: először segítséget nyújtanak a tájtermesztés sikeres megvalósításához, másodsor elősegítik a növény nemesítők munkáját, harmadszor pedig lehetőséget nyújtanak termésbecslés végrehajtására is.

Minden növénynek — az éghajlattól és a földrajzi adottságoktól függően — a tenyészidőszak alatt más és más az igénye az időjárási tényezőkkel szemben. Ha egy területen ismerjük ezeket a hatásokat, akkor a részletes éghajlatfeldolgozások segítségével megállapítható az a növény, mely azon a területen legsikeresebben termeszthető. (Tájtermelés.)

A növények fejlődését igen sok körülmény szabja meg, melyek közül az egyik legjelentősebb az időjárás. Az időjárás több elemet foglal magába, melyek a növény egyes fejlődési szakaszaiban más és más módon hatnak. A legritkább esetben fordul elő, hogy az egész tenyészidőszak alatt az időjárás elemek úgy alakulnak és következnek egymás után, hogy azok az optimális termést biztosítsák. Mindenkor találunk olyan időszakot, melyben a növény az esetek nagy részében nem kapja meg az időjárás eleméből azt a „mennyiséget”, mely részére a legmegfelelőbb volna. Ezen elemek és időszakok ismerete igen nagy segítséget nyújthat a növénynevelőknek, hogy az adott tájegységen milyen irányba kell növénynevelési munkájukat továbbfejlesztetni, a lehető legnagyobb termés elérése érdekében. A növénynevelés munkáján túl lehetséges az előbb említett hatások és időszakok ismeretében olyan agrotechnikai eljárások kidolgozása is, melyek hathatós segítséget nyújtanak a sikeresebb termesztéshez. (Tájegységi agrotechnika kidolgozása.)

Jelen tanulmányban a három legfontosabb meteorológiai elem, a lég-hőmérséklet, a napfénytartam, és a csapadék hatását tesszük részletes vizsgálat tárgyává a búzánál az 1920—1954-ig terjedő időszakban, a Duna—Tisza közére vonatkozóan. (A régi Pest-Pilis-Solt-Kiskun m.) Megfigyelésünk pentád, illetve dekádonként az egész tenyészidőszakot (szept.-jún. végéig) felleleli. 1943., 1944., 1945., 1946. évek adatait nem vehettük figyelembe, mert a háborús események igen nagy mértékben befolyásolták a terméseredményeket, de a meteorológiai adatok is hiányosak ezekben az években.

Az előbb említett meteorológiai tényezőkön kívül még bizonyos agrotechnikai módszerek és eljárások hatását is vizsgálat tárgyává tettük. Ezeket bizonyos országos, közvetett mutatószámok segítségével vontuk be számításainkba, tehát a megyére vonatkozóan nem olyan pontosak, mint a meteorológiai tényezők. Az agrotechnikai tényezők hatását az itt ismertetett számításokban nem elemezzük. (Részletesebben lásd: Pintér László: A szántóföldi növénytermelés termelékenységvizsgálatáról. Statisztikai Szemle 1955. július. 7. szám.)

Az összefüggések kutatásánál az előjel-korrelációt alkalmaztuk. Ez a módszer, főleg az összefüggések felderítésénél, igen jól használható, mert viszonylag könnyen kezelhető, és az összefüggéseket bizonyos fokig tisztában mutatja. A végszámításoknál a négyzetes eltéréseken alapuló korrelációszámítást alkalmaztuk.

A tanulmány első részében az előjel-korreláció segítségével az egyes, feltüntetett fontosabb meteorológiai tényezők hatását vizsgáljuk, a második részben pedig a többszörös korrelációszámítás eredményeit közöljük.

I.

Mint említettük, három meteorológiai tényező szerepel vizsgálatainkban: a léghőmérséklet, a napfénytartam, és a csapadék. Az előzetes kutatásoknál először pentád, majd a továbbiakban ötnaponként eltolt (csúsztatott) dekádok adatait használtuk fel.

A számítások eredményei alapján 16 időszakban találunk az egyes meteorológiai tényezők és a búza termésátlaga között számottevőbb ($R > 0,3$) kapcsolatot. A könnyebb áttekinthetőség szempontjából a tenyészidőszakot az alábbi részekre bontjuk:

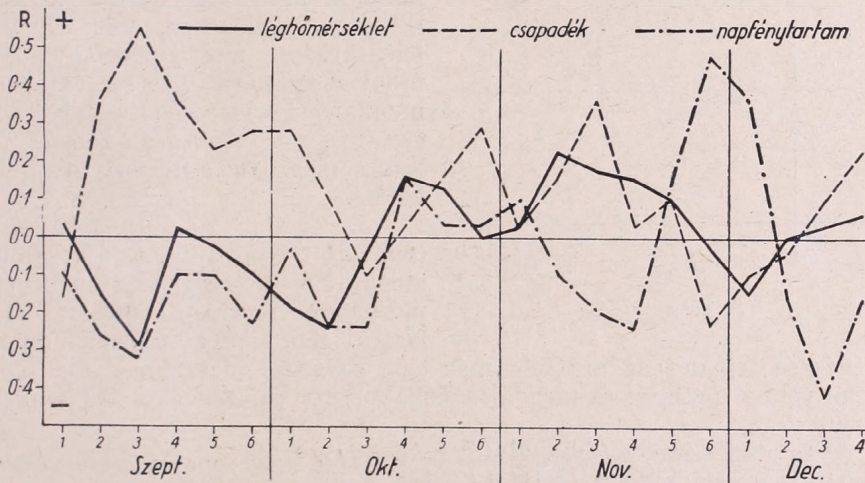
1. őszi időszak (szept. 1-től dec. 20-ig),
2. téli időszak (dec. 20-tól febr. 20-ig),
3. tavaszi és korányári időszak (febr. 20-tól júl. 5-ig).

1. *Őszi időszak.* Bár az őszbúzát a Duna—Tisza közén általában október közepén vetik el, számításainkat mégis szeptemberben kezdtük. A szeptemberi időjárás a talajmunka, és így a magágy készítését befolyásolja, ami már maga is elég döntő súllyal hat a termés kialakítására.

Ebben az időszakban az egyes meteorológiai tényezők és a búza termésátlaga között a kapcsolat erősségét (R) az 1. ábrán mutatjuk be. (Az ábrán, ahol külön megjelölés nincs, ott mindenütt az ötnaponként eltolt dekád-értékek adatai szerepelnek. Például a szeptemberi 1. pentád a szept. 1—10. időszak adatait, a 2. pentád a szept. 5—15. adatait stb., foglalja magában.)

Legszorosabb összefüggés szeptember közepén, október végén, november második felében és december közepén mutatkozik. Mindegyik időszakban más és más meteorológiai tényező dominál.

Szeptember és október hónapban a léghőmérséklet és a napfénytartam korrelációs erősségét kifejező diagrammok (későbbiekben R-diagramm) nagy-



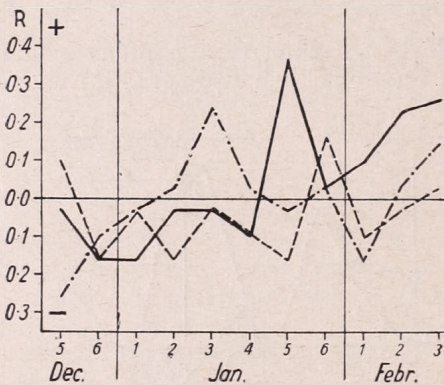
1. ábra

jából párhuzamosan, azonos előjellel haladnak. Ebben az időszakban a léghőmérséklet alakulása nagyrészen a napfénytartam hosszának tulajdonítható. A csapadék R-diagrammja ugyanekkor az előbbi kettőnek nagyjából fordítottja. A hűvös időjárás ebben az időszakban tehát általában több csapadékot biztosít, ami kedvező körülményt teremt a magágy elkészítéséhez. Október végén a léghőmérséklet és a napfénytartam hatása közömbösnek mondható, ugyanakkor gyenge pozitív kapcsolatot mutatkozik a csapadék és a búza termésátlaga között. A „közömbös”, „nem számottevő” stb. kifejezéseket akkor használjuk, ha a meteorológiai elemek mennyisége kielégítő a növény fejlődéséhez.

November elejétől december közepéig már a csapadék és a léghőmérséklet R-diagrammja halad megközelítőleg párhuzamosan azonos előjellel, a napfénytartamé pedig az előbbi kettőnek nagyjából fordítottja. Ebben az időszakban tehát a napfénytartam egyre inkább elveszti hatását a léghőmérsékletre, és helyébe inkább a légáramlások (advekciónak) lépnek. Ebben az időszakban a napfénytartam dominál, november végén erős pozitív, december közepén erős negatív hatással. November elejétől a hó közepéig a búza csapadékigénye viszonylag meleg hőmérséklettel párhuzamosan jelentkezik

(meleg eső). November 20-tól kezdve igen erősen jelentkezik a napfényigény (száraz, az átlagosnál valamivel hűvösebb hőmérséklet mellett). December közepén határozott negatív kapcsolat jelentkezik a napfénytartammal, ugyanakkor a csapadék és a léghőmérséklet hatása már közömbösnek mondható. Feltételezhető, hogy ha a növény még december közepén is viszonylag sok napsütést kap, ez elősegíti további fejlődését, és így nem lesz a növény ebben a fejlődési fázisban már olyan ellenálló a téllal szemben, mintha fejlődése nem oly rohamos és előbb áll meg.

2. *Téli időszak* (dec. 20-tól febr. 20-ig). Az őszi hónapok időjárása és a búza termésátlaga közötti számottevőbb kapcsolat után, a téli hónapokban ilyeneket nem találunk. R csak jan. 4., 5. pentádjában nagyobb, mint 0,3.



2. ábra

A téli időszak R-diagrammait a 2. ábrán mutatjuk be. Feltűnő január második felében jelentkező napfény és hőigény. Különösen erős ez utóbbi jelentkezése, mely február közepén újból megmutatkozik. Ez valószínű a hótakaró fokozatos eltűnésével kapcsolatos, tehát február közepén újból lassan megindul a növény további fejlődése.

3. *Tavaszi és koronyári időszak* (febr. 20-tól júl. 5-ig). A tél végén újból meginduló növényi élet fokozottabb mértékben reagál az időjárás alakulására. Kb. febr. 20-tól meginduló nö-

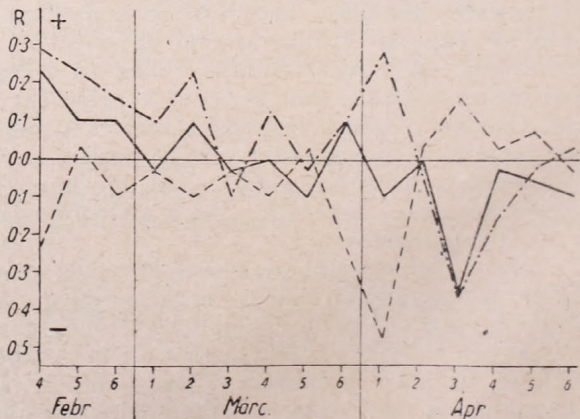
vekedés és fejlődés az aratásig már egy egységes időszaknak fogható fel. A könnyebb áttekintés és tárgyalás céljából ezt az időszakot két szakaszra bontjuk:

a) tavaszi szakasz (febr. 20-tól máj. 5-ig),

b) koronyári szakasz (máj. 5-től júl. 5-ig).

a) *Tavaszi szakasz* (febr. 20-tól máj. 5-ig). A téli időszak végén — mint láttuk — melegigénnyel találkoztunk. A melegigény, most már a napfényvel együtt fokozottabb és állandóbb mértékben jelentkezik,

azonban ez a kapcsolat csak alig haladja meg a 0,2 erősséget. Március közepén minden számításba vett meteorológiai elemmel közömbösnek mondható időszakot találunk. Március végén azonban megindul egy erősebb összefüggést mutató folyamat a csapadékkal és a napfénytartammal, mely ápr. első 10 napjában éri el a legnagyobb erősséget. Április 10-e után a napsütés hossza már általában kielégítő, így nagymérték-

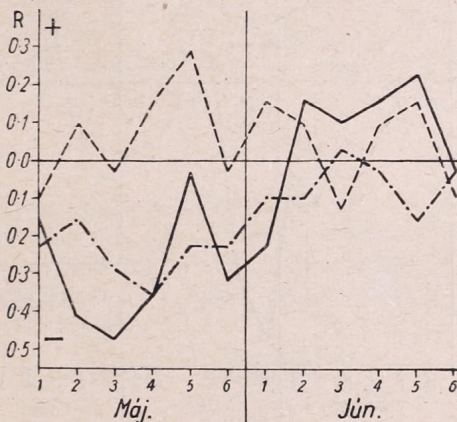


3. ábra

ben csökken a napfény utáni igény, és ápr. 10. és 20-a között már erős negatív kapcsolatot találunk. Ebben az időszakban a hőmérséklet R-diagrammja a napfénytartaméval azonos módon halad. A szakasz végén minden vizsgálat tárgyává tett meteorológiai elem és a búza termésátlaga közötti korrelációs koefficiens értéke nem haladja meg a 0,1-et. (3. ábra.)

Az egész szakasz folyamán általában a léghőmérséklet és a csapadék R-diagrammja ellentétesen halad egymással. A hűvös időjárás általában csapadékos jelent. A napfénytartam és a léghőmérséklet görbéi általában párhuzamosan haladnak, tehát a napfény már nagyobb mértékben befolyásolja a léghőmérséklet alakulását.

b) *Korányári szakasz* (máj. 5.—júl. 5-ig). Az előző, tavaszi szakasz végén mutatkozó „semleges” időszak után, május elejétől kezdve az aratás megindulásáig minden időben már számottevőbb kapcsolatot találunk az egyes időjárási elemek és a búza termésátlaga között. Figyelemre méltó május első kétharmadában a növénynek az átlagosnál hűvösebb léghőmérséklet utáni igénye (a napfénytartammal kb. párhuzamosan) és a csapadékkal szembeni „semlegessége”. Május utolsó 10 napjában mutatkozik csapadékigény, majd ezt követően a jó terméshez szükséges a hűvösebb, átlagos csapadékú időjárás. Ez a hűvös igény kb. jún. 5-e körül fokozatos melegigénnyé alakul, mely csak július elején szűnik meg és lesz „semlegessé”.



4. ábra

Ebben a felmelegedési időszakban a napfénytartam emelkedése vagy csökkenése nem játszik szerepet. (A napfénytartam és a búzatermés közötti kapcsolat-erősség előjele túlnyomórészt negatív.) Június végén, 20—30-ig, újból gyenge csapadékigény jelentkezik (4. ábra).

*

Vizsgálataink közben több jelenség arra hívta fel a figyelmet, hogy 1940 után mind a léghőmérséklet, mind pedig a csapadék alakulásában változás állott be az 1920—1940-ig terjedő időszakhoz viszonyítva. Ez az eltolódás az őszi és a tavaszi hónapokban is megjelenik.

Őszi időszak. Ha az 1941—1954-ig terjedő 10 év átlagos hőmérsékletének és csapadékmennyiségének anomáliáját vizsgáljuk az 1920—1940-ig terjedő időszak átlagos értékeihez viszonyítva azt tapasztaljuk, hogy a szept. melegebb és kevésbé csapadékos. Okt. első három pentádjában átlagosan 8 mm-rel kevesebb csapadék hullott le, a léghőmérséklet ugyanakkor szintén kb. 0,8 °C-kal csökkent. Okt. második és nov. első felében a csapadékmennyiség megnőtt, a léghőmérséklet pedig csökkent. November második felében a léghőmérséklet magasabb, a csapadék pedig csak a hó végén csökkent nagyobb mértékben. December közepe ezzel szemben csapadékosabb (5. ábra).

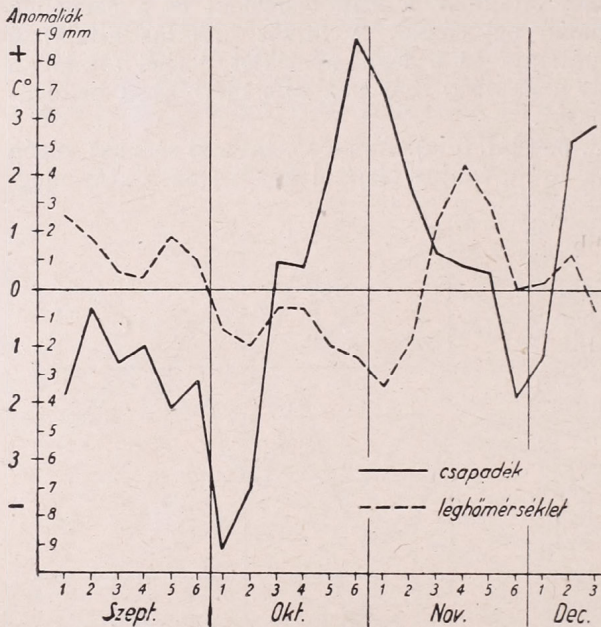
Az őszi hónapok léghőmérséklet és csapadék alakulásában bekövetkezett változás jelentős a búza elvetése szempontjából. A kevésbé csapadékos,

meleg szeptember nem kedvez a talajmunkák elvégzésének, így a vetés időpontjában is eltolódás mutatkozik.

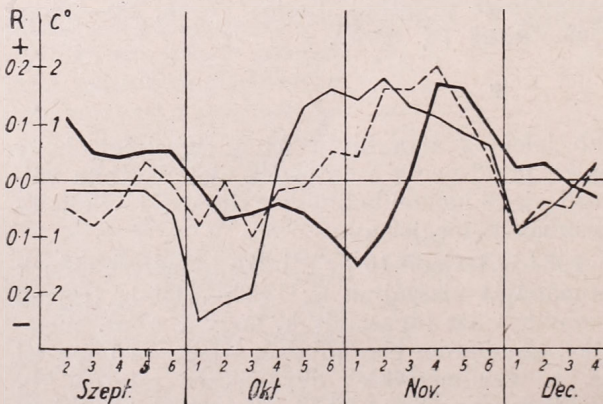
Az időjárásban bekövetkezett eltolódást — melyet kb. 10 napra tehetünk — jól szemlélteti a léghőmérséklet és a búza termésátlaga közötti, az őszi hónapokban jelentkező összefüggést kimutató R-diagramm ábrázolása külön az 1920—1940-ig és külön az 1920—1954-ig terjedő időszakra (6. ábra).

A grafikon elemzésénél figyelembe kell venni, hogy ebben az esetben nem beszélhetünk erős, számottevő kapcsolatokról. Az R-diagrammok azonban, a tendenciát illetően értékes felvilágosítást adhatnak.

Mint említettük a II. szakasz (1920—1954-ig) szeptemberi átlagos hőmérséklete melegebb volt, mint az első szakaszé (1920—1940-ig). Mivel a hőmérséklet emelkedése a II. szakasz hőmérsékleti átlagát is megemelte, a korrelációs összefüggés is valamivel erősödött negatív irányba. Feltételezhető, mint már említettük, hogy a melegebb szeptember következtében a vetési idő is későbbre tolódott. Ennek következtében, mivel az október és november első felében hűvösebb volt a II. szakasz átlaga mint az I. szakaszé, az I. szakasz korrelációs erőssége csökkent. A későbbi vetés következtében az elvetett mag melegigénye, az alacsonyabb októberi hőmérséklet következtében kb. 10 nappal később, és fokozottabb mértékben jelentkezett. A későbbi vetés és a ké-



5. ábra. Az 1941—1954 időszak (1943—46. évek nélkül) anomáliái az 1920—1940 időszakhoz viszonyítva



6. ábra. 3 pentados mozgó átlag. A vastag vonal az 1941—54 időszak léghőmérsékletének eltérését jelöli az 1920—40 időszakétól. A vékony vonal az R-diagramm 1920-tól 1940-ig (I. szakasz), a szaggatott vonal az R-diagramm 1920-tól 1954-ig (II. szakasz)

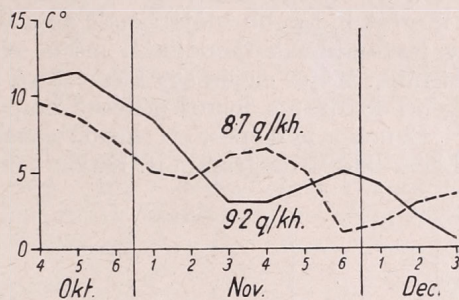
sőbb jelentkező, de ebben az időszakban a növény rendelkezésére álló melegebb idő december közepére azt a fejlődési fázist biztosítja a növénynek, mint az 1920—1940-ig terjedő szakaszban. Ilyen körülmények mellett tehát a növény sikeres átteleléséhez minden adottság megvan. (December közepéig.)

Az 1940 utáni években fokozottabban jelentkező melegigényt igen jól érzékelteti az 1920—1940-ig (7. ábra, folytonos vonal), valamint az 1941—1954-ig terjedő szakasz (7. ábra, szaggatott vonal) két-két legjobb termésű évében a léghőmérséklet alakulása október közepétől december közepéig.

Mint az előző grafikonon láttuk, az októberi átlagos léghőmérséklet alacsonyabb 1940 után, mint 1940 előtt. 1940 után a legjobb termésű években is az októberi hőmérséklet alacsonyabb, és ennek kiegyenlítésére fokozottabban mértékben jelentkezik a melegigény, amit a grafikon jól megmutat. Míg az 1940

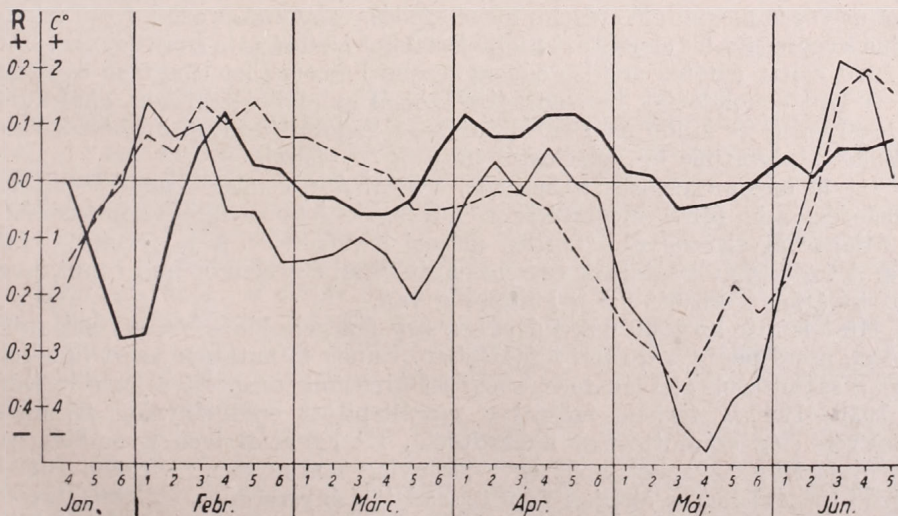
előtti években november 10-e előtti magas hőmérséklet biztosította a növény melegigényét, addig az 1940 utáni évek alacsonyabb október, november eleji hőmérséklete után fokozottabban jelentkezik november közepén a melegigény.

Ha ez a november közepi felmelegedés az 1940 utáni években elmarad, akkor az átlagosnál alacsonyabb termés várható.



7. ábra

Megnevezés	Termésátlag q/kh	November 3., 4. és 4., 5. együttes pentá- jának átlagos hőmér- séklete C°
Átlagosnál jobb termésű évek (4 év)	8,4	7,9
Átlagosnál alacsonyabb termésű évek (6 év)	6,4	4,8



8. ábra. 3 pentádos mozgóátlag. A görbék jelentése ugyanaz, mint a 6. ábrán

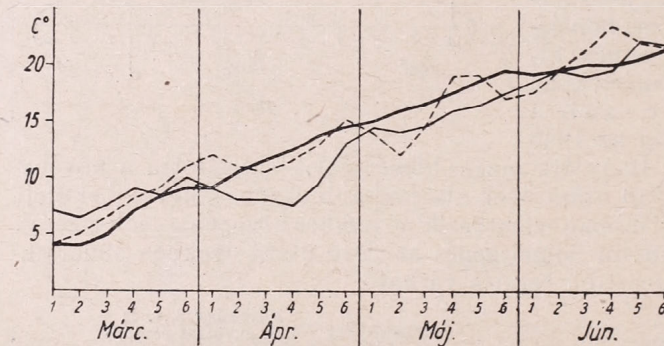
Tavaszi időszak. Az őszi időszak tárgyalásánál már említett kb. 10 napos eltolódás a tavaszi időszakban is jelentkezik, azonban itt már nem mint későbbre tolódás, hanem mint előbbrejövétel. Ez főleg és legszembeötlőbben április, május hónapban, a léghőmérséklet vizsgálatánál jelentkezik (8. ábra).

Január második és február első felében az 1940 utáni évek hőmérséklete nagymértékben csökkent, így a hideg téli idő meghosszabbodott. Február közepén egy felmelegedéssel találkozunk, majd ez fokozatosan eltűnik és megint hidegebb időjárásnak adja át helyét. Kb. március 20-ától kezdve egy tartósabbnak mondható, május elejéig tartó melegebb időszak köszöntött ránk. Május elején egy kismértékű lehülés volt tapasztalható, mely május végétől fokozatos felmelegedésbe csapott át.

Ennek a hőmérsékleti ingadozásnak megfelelően változott a két időszakról készített R-diagramm is. Különösen jelentős ez a változás, mint már emlí-

tettük, április és május hónapban. Március végén egy erősebb felmelegedés indult meg az 1940 utáni években, ennek megfelelően, mivel a növényi élet is előbb indult meg, korábbi időpontban (kb. 10 nap) jelentkezik a II. szakaszban a hűvösebb hőmérséklet utáni igény. 1940 után a május közepén mutatózó hűvösebb időjárás következtében a II. szakasz korrelációs erőssége is csökkent.

Az 1940 utáni években



9. ábra. Ötnaponként eltolt dekádértékek. A vastag vonal 31 év (1920—1954) hőmérsékleti átlaga. A vékony folytonos az 1920—40, a szaggatott az 1941—54 időszak legjobb termésű 2—2 évének léghőmérséklete

március végén meginduló erősebb felmelegedés, valamint az ezt követő lehülés május végére, június elejére azt a fejlődési fokot biztosította a növénynek, mint az 1940 előtti feltételezhetően egyenletesebb hőmérséklet elosztású években.

A fent elmondottak bizonyítására szolgál az alábbi grafikon, ahol külön az 1940 előtti és külön az 1940 utáni 2—2 legjobb termésű év hőmérséklet alakulását mutatjuk be márciustól júliusig (9. ábra).

Itt is megmutatkozik a március, végén, április elején az erősebb felmelegedés, ami újból megindítja a növények fokozottabb életműködését. Az átlagosnál alacsonyabb április, májusi hőmérséklet a jó termést biztosítja. A két-két év adatainak összehasonlításánál figyelembe kell venni, hogy a termésátlagok között 0,5 q különbség van.

Mint láttuk az 1940 utáni években egy fázis-eltolódás mutatkozik mind az őszi, mind pedig a tavaszi időjárásban. Ennek kimutatása azért indokolt, mert a számítások alapján termésbecslést kísérünk meg. Ez a fáziseltolódás az 1920—1940-ig terjedő időszakra megállapított eredményeket is, egyes esetekben elég számottevően módosította. Ez egyúttal igen nyomatékosan arra hívja fel a figyelmet, hogy egy viszonylag nem hosszú, pl. 1920—1940-ig terjedő (21 év) idősor alapján nem szabad törvényszerűnek vélt következtetéseket levonni. Minden esetben tehát minél hosszabb sorozat alkalmazására kell törekednünk.

II.

Röviden összefoglalva az eddig elmondottakat azt látjuk, hogy a búza-termelés szempontjából a tenyészidőszak alatt 11 kritikus időpontot találunk. Ezek a következők:

Kritikus időpont megnevezése	Időjárási elem, amely az adott időpontban hatással van a termés kialakítására	Kritikus időpont megnevezése	Időjárási elem, mely az adott időpontban hatással van a termés kialakítására
Szept. 11—20.	Csapadék	Ápr. 1—10.	napfénytartam
Szept. 13—17.	léghőmérséklet	Ápr. 1—10.	csapadék
Nov. 26—dec. 10.	napfénytartam	Ápr. 11—20.	léghőmérséklet
Dec. 11—20.	napfénytartam	Máj. 6—jún. 4.	léghőmérséklet
Jan. 21—30.	léghőmérséklet	Máj. 16—31.	csapadék
Febr. 16—28.	napfénytartam		

A kritikus időpontok alapján — melyek a további számításaink alapját is képezik (*I. táblázat*) — vizsgáljuk meg, hogy a 4 legjobb, 4 átlagos és 4 legrosszabb termésű évben hogyan alakult a számításainknál figyelembe vett három meteorológiai elem (1920—1954-ig).

I. táblázat.

Megnevezés	Átlagtermés q/ha	Napfénytartam óra				Léghőmérséklet C°				Csapadék mm		
		XI.26. XII. 10-ig	XII. 10—20	II. 16—28	IV. 1—10	IX. 13—17	I. 21—30	IV. 11—20	V. 6. VI.4.	IX. 11—20	IV. 1—10	V. 16—31
Korr. koeff.		0,405 ± 0,101	-0,393 ± 0,102	0,309 ± 0,109	0,424 ± 0,099	-0,462 ± 0,096	0,214 ± 0,116	-0,289 ± 0,111	-0,535 ± 0,080	0,400 ± 0,102	-0,508 ± 0,090	0,333 ± 0,108
31 év átlaga	7,3	21,6	14,1	46,9	54,8	17,0	-2,2	11,2	17,6	13,6	15,7	28,2
Legjobb termésű évek	9,1	26,0	6,3	62,1	74,3	15,7	-0,1	10,2	15,4	16,1	3,5	40,2
Átlag. termésű évek	7,3	26,0	28,3	49,8	35,4	14,0	-5,9	10,6	18,2	10,4	24,2	42,3
Legrosszab ter- mésű évek	5,2	10,8	17,8	37,0	41,0	19,9	-4,5	11,7	19,3	9,8	28,6	13,9
Az egyes időszakok termésbefolyásoló hatása %-ban	—	13,9	9,1	5,0	10,5	8,7	2,6	2,2	14,7	3,8	6,5	2,7

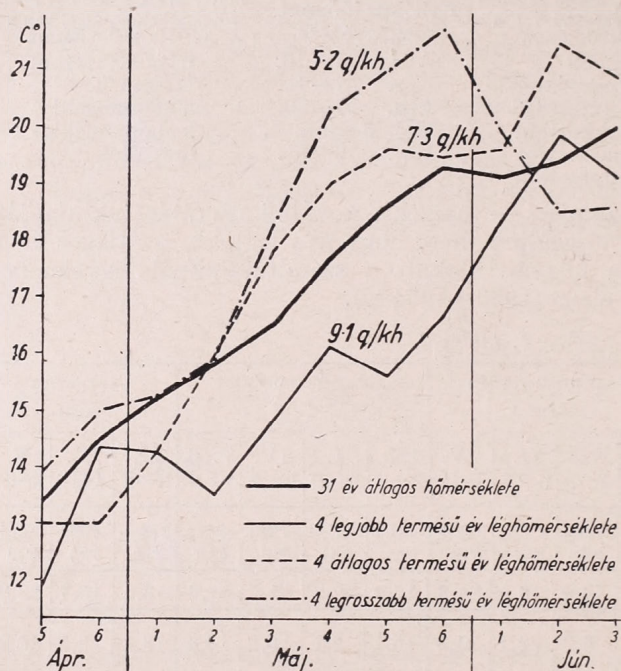
Míg a legjobb és legrosszabb termésű éveknél a meteorológiai elemeknél a korrelációs koefficiens előjelének megfelelő határozott különbségeket találunk, addig az átlagos termésű évekről ezt nem minden esetben mondhatjuk el. Az átlagos termésű éveken tehát az „átlagos” kialakulását nem annyira az időjárási elemek átlagos alakulása váltotta ki, hanem az egyes időszakok termést növelő vagy csökkentő hatása érvényesült nagyobb mértékben.

Mint a táblázat utolsó sorából látható, a termésátlag kialakulására legnagyobb mértékben a május 6—június 4-ig terjedő időszak léghőmérséklete hat. Nagy jelentőségénél fogva helyes, ha evvel az időszakkal külön is foglalkozunk. A másik nagy súllyal szereplő meteorológiai elem a napfénytartam hossza november 26 és december 10-e között. Erre az időszakra is kitérünk még röviden.

Mint a korrelációs számítások eredményei is mutatják, ha az átlagosnál viszonylag hűvösebb a május, akkor nagyobb termésre lehet számítani. Ha kiválasztjuk az általunk vizsgált 4 legjobb, 4 átlagos és a 4 legrosszabb termésű évet, és megvizsgáljuk, hogy a kritikus időpontban, valamint az előtte levő két, valamint az utána következő 2 pentádonként eltolt dekádban

az átlagos hőmérséklet hogyan alakult, akkor a 10. ábrán bemutatott eredményeket kapjuk.

A grafikon arra is felhívja a figyelmet, hogy a termés szempontjából annál megfelelőbb az időjárás (függetlenül a hőfok magasságától), minél



10. ábra

egyenletesebb a léghőmérséklet alakulása. Mint látható, a legjobb termésű éveknél a hőmérséklet emelkedése mérsékeltnek mondható, addig a legrosszabb termésű éveknél a hőmérséklet emelkedése rohamos, majd hirtelen megtörik és nagymértékben csökken. A rendelkezésre álló fenológiai adatok alapján megállapítható, hogy a virágzás általában május 21 és június 4-e közötti időszakban következik be. Mivel ez az időszak a léghőmérsékletnél jelentkező „kritikus időszak” végén helyezkedik el, a termés szempontjából a virágzást megelőző 3—4 pentád

hőmérséklete a döntő. A virágzás általában legnagyobb részt 18°—21° C pentádhőmérséklet között következik be.

A május 6—június 4-ig terjedő kritikus időszakról mondottakat alátámasztja *Nosztatovszkij* megállapítása is. Szerinte: „Hogy a virágzás, beporzás, megtermékenyülés milyen gyorsan és tökéletesen folyik le, az a külső körülményektől függ. Közülük a levegő hőmérséklete, valamint a levegő és a talaj nedvessége a legfontosabb. Az irodalomban adatok vannak arra, hogy a virágzás és a megtermékenyülés legalább 22° C hőmérsékleten történik. Egyes kutatók azt állítják, hogy a búza minimális virágzási hőmérséklete 12° C.”

A másik, a termés kialakításában számításainkban nagy súllyal a november 26—december 10-ig terjedő időszakban a napfénytartam hossza szerepel. Ez az időszak a kielégítő bokrosodásnak, így a jó áttelelésnek előfeltételeit biztosítja. Mivel ebben az időszakban sem a léghőmérséklet, sem pedig a csapadék korrelációs erőssége nem számottevő (mindkettőnél $R < 0,2$), a napfénytartam elsődleges hatásával kell számolnunk.

Megnevezés	Termésátlag q/kh	A napfénytartam átlagos hossza XI. 26.—XII. 10-ig óra
4 legjobb termésű év	9,1	26,0
4 legrosszabb termésű év ...	5,2	10,8
31 év átlaga	7,3	21,6

Az ősibúza egész tenyészidejére kiterjedő vizsgálat alapján kiválasztottuk azokat az időszakokat, melyeket további számításainknál figyelembe vettünk. (L. 201. oldal felsorolását.) A számításainkat a többszörös korrelációs számítás segítségével végeztük el úgy, hogy a többszörös korrelációs számítás segítségével először az egyes meteorológiai tényezőknek a tenyészidőszak alatti legerősebb kapcsolataival, az illető meteorológiai elem (pl. léghőmérséklet) hatására kialakult termésátlagot állapítottuk meg, majd az így kiszámított termésátlag segítségével végeztük el a végleges számítást.

A számításba bevont tényezők:

Y = Pest megye búza termésátlaga q/kh (1920—1954-ig)

X_1 = léghőmérséklet hatására kialakult termésátlag

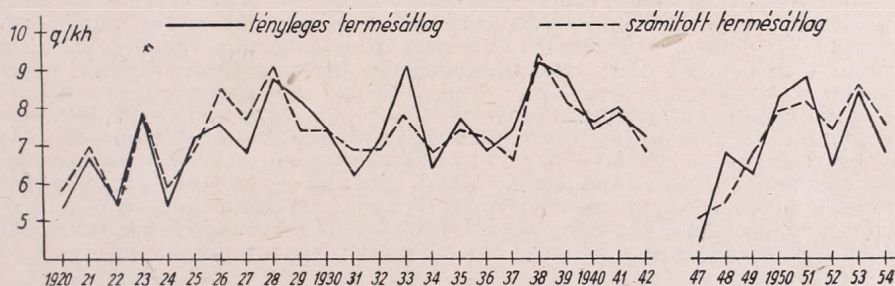
X_2 = csapadék hatására kialakult termésátlag

X_3 = agrotechnika hatására kialakult termésátlag

X_4 = napfénytartam hatására kialakult termésátlag

A számítás végeredménye:

$$E^{\circ}(Y) = -4,21 + 0,3692 X_1 + 0,2383 X_2 + 0,4286 X_3 + 0,5395 X_4$$



11. ábra

Ennek alapján 1920—1954-ig Pest megyére vonatkozóan a számított és a tényleges termésátlag alakulását a 11. ábra szemlélteti.

Számításainknál figyelembe vett meteorológiai elemek és a búza termésátlaga közötti összefüggés $R = 0,866$, a számított termésátlag feltételes szórása $\sigma_y^0 = 0,582$ q. A számítások eredményeként megállapítható, hogy a termés kialakításában 38,4%-ig a napfénytartam, 28,3%-ig a léghőmérséklet, 20,3%-ig az agrotechnika és 13,0%-ig a csapadék vesz részt. A korrelációs koefficiensek értelmezésénél figyelembe kell venni, hogy a kritikus időszakokban az átlagos értékektől való eltérések befolyásolják a termés kialakulását. A csapadék viszonylag alacsonyabb termésbefolyásoló hatását tehát úgy kell értelmezni, hogy a búza fejlődéséhez szükséges csapadékmennyiség az adott területen általában kielégítő.

A fentiekben bemutatott számítás eredményeként a számított és a tényleges termésátlag közötti átlagos eltérés $\pm 0,49$ q, vagyis 6,7%. Ez az eltérés önmagában véve nem nagy. Vizsgálati módszerünket azonban, ha a várható terméshozam megállapítására is fel kívánjuk használni, akkor ezt az eltérést is, amennyire lehet, csökkenteni kell. Vizsgálataink azt mutatták, hogy a számított és a tényleges termésátlag között bizonyos rendszerességgel ismétlődő és visszatérő hibák (túl-, vagy alábecslés) mutatkoznak.

Ezen hibák részbeni kiszűrése után a tényleges és a számított termésátlag között az összefüggés erőssége $R = 0,8892 \pm 0,025$. Az átlagos eltérés 0,41 q, vagyis 5,6%. Ez az eredmény már kielégítőnek látszik sikeres termésbecslés végrehajtásához.

Ku Csen-csao

a Kínai Tudományos Akadémia munkatársa (Peking):

A Tibeti-fennsík dinamikus hatása a keletázsiai légkörczésre

Összefoglalás: A Tibeti-fennsík — már méreteinél fogva is — jelentős hatással van a légkörczésre, mert a troposzféra alsó 1/2—1/3 részére, több mint 1500 km szélességben terjed ki. A fennsík dinamikus hatása az alábbi jelenségekben nyilvánul meg: Nyugati részén a futó áramlások (jet stream) télen szétozlanak. Az egyik ág a fennsiktől észak felé, a másik dél felé halad, a hegyek mögött a két ág ismét egyesül. Nyáron azonban — május közepétől október közepéig — csak az északi ág marad meg, mert a nyári monszun behatol egészen a fennsík déli részéig. A nyomásképződmények, miközben áthaladnak a síkság felett, meggyöngülnek. A keleti részen erős inverzió által jellemzett holtér alakul ki.

★

Динамическое действие Тибетского плоскогорья на циркуляцию атмосферы восточной Азии. Тибетское плоскогорье — уже вследствие своих размеров — должно оказывать значительное влияние на циркуляцию атмосферы, так как оно покрывает нижнюю треть-половину тропосферы в ширину больше, чем 1500 км. Динамическое действие плоскогорья наблюдается в следующих явлениях: струя потока (jet stream) разделяется в зимний период на западной стороне плоскогорья. Одна ветвь идет от плоскогорья на север, а другая на юг, и затем за горами эти ветви вновь соединяются. Однако, в летний период, — от середины мая до середины октября, — сохраняется только северная ветвь, так как летний муссон проникает вплоть до южной части плоскогорья. Во время продвижения через плоскогорье, образования давления ослабевают. Около восточной стороны плоскогорья образовывается мертвое пространство характеризованное сильной инверсией.

★

Dynamical effect of the Tibetan Plateau on the atmospheric circulation in East Asia. Owing to the size of its area the Tibetan Plateau is bound to exert a significant effect upon the atmospheric circulation, since extending over more than 1500 km in width it blocks the lower third or half of the troposphere. The dynamical effects to be attributed to the plateau manifest themselves in the following phenomena: in the winter season of the year the jet stream branches off at the western side of the plateau, one branch proceeding north, the other south of it, to reunite behind the mountainous region. In the summer season, from mid-May to mid-October, there is only the northern branch left, the summer monsoon penetrating as far as the southern side of the plateau. While passing over the plateau the baric formations subside. On the eastern side of the plateau a dead space forms, characterized by strong inversion.

★

I. Bevezetés

Népi demokráciánk megalakulása óta a szinoptikus kutatás Kínában kiszabadult a norvég ciklon-modell és légtömeg-analízis korlátaiból. Megkezdjük a Kelet-Ázsiában, különösképpen pedig a hazánkban megfigyelt időjárási viszonyok jellemzőinek konkrét vizsgálatát. Ezeket a jellemzőket ezelőtt nem elemezték ki teljesen, sőt még fel sem ismerték. A tárgy, amivel foglalkozni akarunk, egyike a legfontosabb témának, amelyeket Kínában az utolsó 5 évben tárgyaltak.

A kínai meteorológusok régebben is észrevették a Tibeti-fennsík befolyását Kelet-Ázsia időjárására. Igy pl. *Tu Csang-vang* professzor a kínai légtömeg-elemzésről szóló, jól ismert munkájában [1] feltételezte a fennsík feletti anticiklonális örvénylés létezését. Mindazonáltal részben adathiány, részben a komoly kutatások hiánya miatt a kérdést nem tárgyalták rendszeresen. Népi

demokráciánk megszületése után igen megnőtt az ilyen kutatások lehetősége, nemcsak a megfigyelő hálózat gyors javulása folytán, hanem amiatt is, hogy szinoptikusaink jobban felismerték a Tibeti-fennsík befolyásának fontosságát a gyakorlati munka vonalán is.

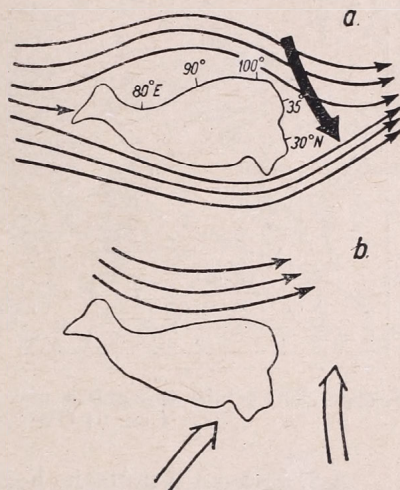
Ha pontosan figyelembe vesszük a Tibeti-fennsík méreteit, teljesen érthetővé válik, hogy e fennsíknak erőteljes hatást kell kifejtenie a légközre.

Mint hogy hossza több, mint 3000 km, a szélessége nem kevesebb 1500 km-nél, a közepes magassága pedig 4000 m felett van, jelentős gátként áll a nyugatias szelek övezetében, amely csak háromszor olyan széles, mint a fennsík. A légáramlást a troposzféra egyharmadától a feléig lezárja. Ez a hatalmas fennsík, amelyet a Föld egyik hegyvidéke sem múl felül, jelentékenyen meg tudja zavarni az általános légközrést és az időjárást Kelet-Ázsia felett.

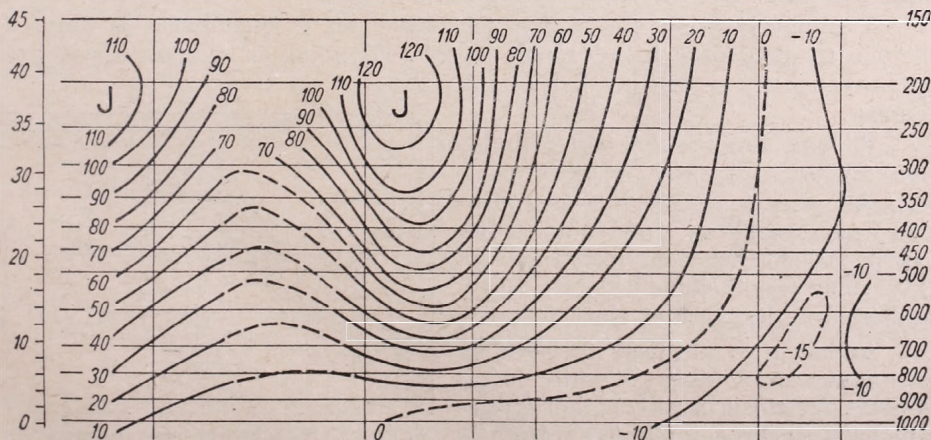
II. A fennsík dinamikus hatásának néhány jellegzetessége

A jelenlegi tanulmányok szerint a Tibeti-fennsíknak a kelet-ázsiai légközre és a kínai időjárásra kifejtett dinamikus hatása főbb vonásokban a következő:

I. A futóáramlás (jet stream) szétválása és összefolyása. Mint hogy a fennsíknak ellipszishoz hasonló alakja van, amelynek nagy tengelye közel nyugatkeleti irányú, világos, hogy a nyugatias szelek az alsó troposzférában megkerülni kényszerülnek a fennsíkot (1. ábra). A fennsík elérése után a közép-ázsiai nyugati szelek tehát szétválnak [2, 3]. Ez teszi állandó jelenséggé hazánk

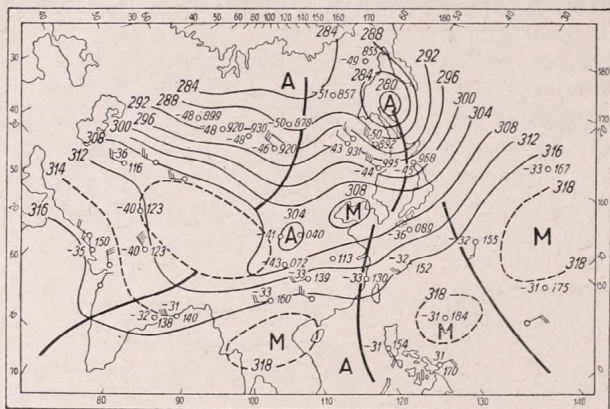


1. ábra. A futóáramlások elhelyezkedése a Tibeti-fennsík körül: a) télen, b) nyáron



2. ábra. A nyugati szél átlagos erőssége (mérőföld/óra) a 120° E hosszúság mentén 1945 december—1946 januárban. A baloldali beosztás a magasságot 1000 lábokban, a jobboldali a légnomást mb-okban tünteti fel

felett a két futóáram létezését, amelyeknek egyike a fennsík északi oldalán, a másik pedig a déli oldal mentén található. A 2. ábrán, amely az átlagos nyugati szelek keresztmetszetét mutatja a 120° E hosszúság mentén az 1945. XII.—1946. I-ig terjedő időszak alatt, a kettős futóáramlás létezése világosan látszik. Ugyanezt a képet mutatja a 70° E hosszúságra vonatkozó metszet



3. ábra. 300 mb-os topográfia térkép 1945. november 4-én, 04 GMT

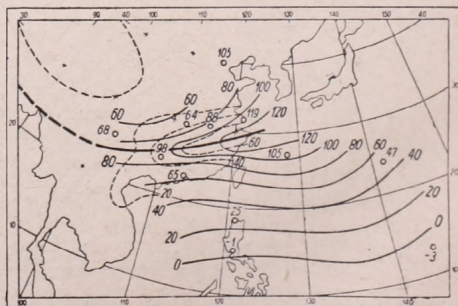
A 3. ábra azt is mutatja, hogy vannak időjárási rendszerek, amelyek továbbterjednek mindkét futóáramlásban [6]. A csatornák közül azonban a legtöbb Hszin-Csin felett alakul ki, az itt levő hegységek zavaró hatása miatt. A déli futóáramlásban ezenkívül esetenként még Indiából és Burmából származó nyomási képződmények is vannak [7].

A megfigyelések szerint a déli futóáramlás nagyon állandó; közepes elhelyezkedése $28\text{--}30^\circ$ N szélességek között van a 120° E hosszúságnál (4, 5., 6. és 7. ábra). Az 1945—46 tél folyamán ennek a futóáramlásnak a pályája 2 fok szélességű tartományban oszcillált. Ez a jelenség jól mutatkozik a dél-kínai téli csapadékeloszlásban (4. ábra).

A nyugati szelek északi ága jelentékenyen gyengébbnek és helyzetét illetően meglehetősen ingadozóknak látszik. Ez könnyen magyarázható azzal a ténnyel, hogy a déli ágat leköti a fennsík.

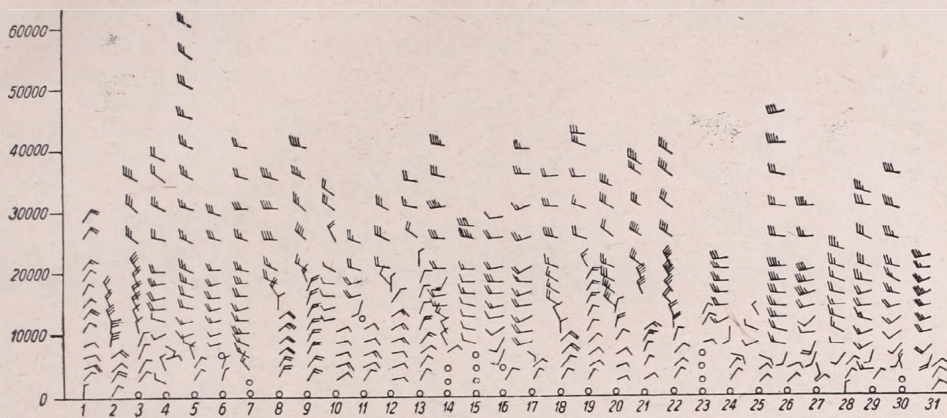
Világos, hogy a két futóáramlás összefolyása a fennsík mögött nagy hatással van a kínai időjárásra. Éppen ez okozza, hogy a ciklonok hazánk keleti felében nehezen mélyülnek ki (kivéve az északkeleti területet, amely az összeáramlási terület alatt fekszik).

Ámbár a 3. ábra egy meghatározott napon észlelt állapotot mutat, mégis tipikus. A fennsík északi oldalán egy gerinc van, a délin egy teknő, az áramlás irányában tovább haladva pedig egy még fejlettebb teknő. Közéltőleg ez az átlagos helyzet télen Kelet-Ázsiában.



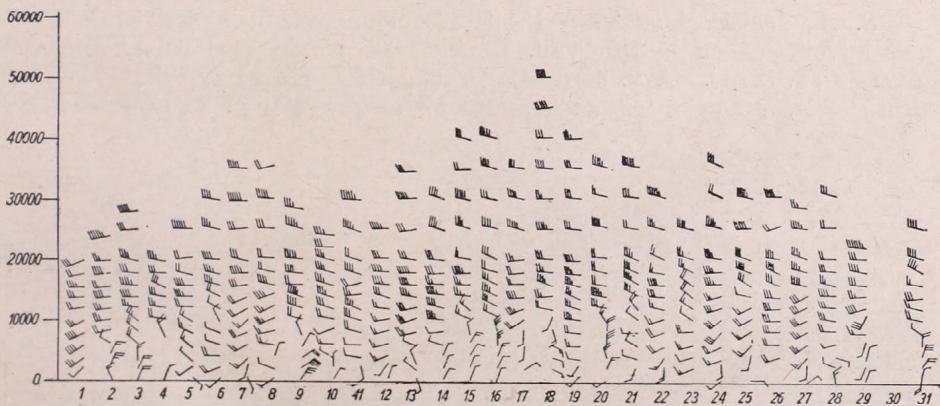
4. ábra. A nyugati szél sebességének (mérőföld/óra) eloszlása a 13 km-es magasságban (folytonos görbe) és a csapadék izohiái (szaggatott vonal) 1945 dec—1946 jan. időszakban

2. A felső hullámokra gyakorolt fékező hatás. Szinoptikusaink mindennapi tapasztalata, hogy a Közép-Ázsiából érkező rendszerek gyakran legyengülnek. A nyomási képződmények behatolnak ugyan az áramlás irányába eső területekre, de általában nem nagyon fejlettek. Ha a téli félévben egy fejlet-



5. ábra. A magassági szél változása Hszin-Csin felett 1945 októberében (magassági lépték lábokban)

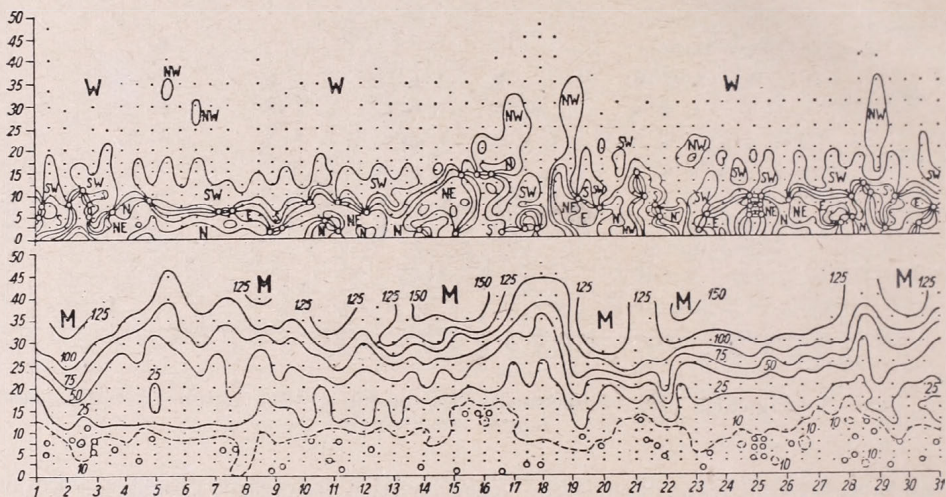
tebb, észak-déli irányítású teknő megközelíti a fennsíkot, ennek a teknőnek a déli részét gyakran lemetszí és feltartja a fennsík, míg az északi rész tovább halad kelet felé a fennsík északi szélé mentén és legyengül. Csupán a széllal szemben fekvő oldalon, pl. a Bajkál-tó környezetében áll fenn a lehetőség



6. ábra. A magassági szél változása Hszin-Csin felett 1946 januárjában (magasság lépték lábokban)

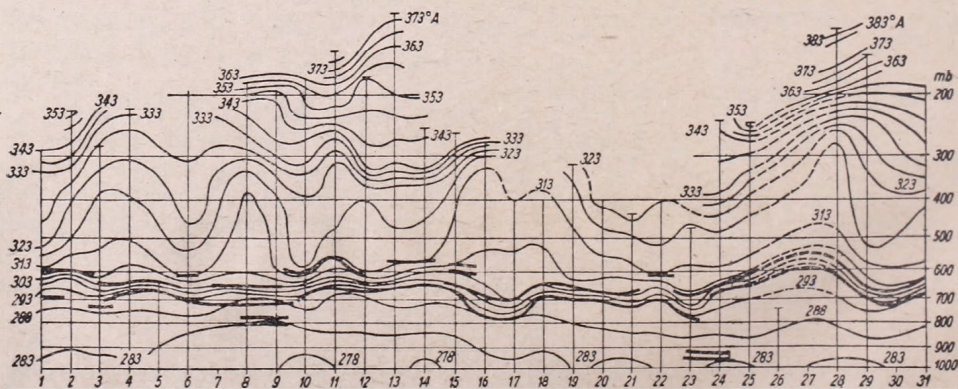
arra, hogy egy teknő újra képződjék. *Ku* [8] és *Jeh* [9] ezt a jelenséget a felső hullámokra gyakorolt fékező hatásnak nevezte. *Csu* [10] másik magyarázatra mutatott rá, mégpedig arra, hogy a Hszin-Csinen keresztül haladó teknő gyengülése az itteni hegycsoport dinamikai hatásának eredménye és nem a fennsíknak magának.

Megfigyelték azt is, hogy a téli félévben a magassági szél nagyon állandó a fennsík keleti szélénél a 600 mb-os szint felett, s iránya túlnyomóan 270° (7. ábra). Ez azt mutatja, hogy a fejlettebb teknők közül csak nagyon kevés halad át a fennsíkon. Meg kell azonban jegyezni, hogy kisebb méretű és a fennsík felől érkező képződményeket azért fel lehet fedezni a közép-troposzférában.



7. ábra. A szél iránya és sebessége (mérőföld/óra) Hszin-Csin felett 1945 januárjában. A magassági lépték 1000 lábokban

3. Az árnyékoló hatás. A keleti szegélyen a fennsík árnyékoló hatásának következtében holtter van. Ennek felső részén gyakori a hőmérsékleti inverzió (8. ábra). A 9. ábra átlagos magaslégköri állapotot mutat be Hszin-Csin felett, amelyen ez az inverzió jól megfigyelhető. Az inverzió közepes



8. ábra. A hőmérséklet eloszlása a magaslégkörben Hszin-Csin felett 1945 januárjában. A vékony vonalak az izotermák, a vastagabbak az ellentétes áramlású rétegek közötti határt jelzik

vastagsága 70 mb (700 és 630 mb között) s benne a hőmérséklet 8 C°-kal nő. Ez a jól ismert téli kvázistacionárius frontális inverzió Dél-Kína felett, amely a talajon délkeleti irányban fekszik Hunan és Kuéj-Csou határvidékétől a Dél-Kínai-tengerig [11]. Ennek eredményeképpen az időjárás Kuéj-Csou és Dél-Kína felett meglehetősen rossz, teljesen borult éggel, köddel, pársággal vagy szitálással. Világos, hogy a hideg levegő felhalmozódása a Sze-Csuan feletti holtterben a fennsík árnyékoló hatásának következménye.

A holtterben a szél nagyon gyenge (9. ábra). A fennsíknak széllel átellenes oldalán több különböző nagyságú örvény vagy forgatag alakul ki, de ezek általában feloszlanak, ha kelet felé elmozdulnak.

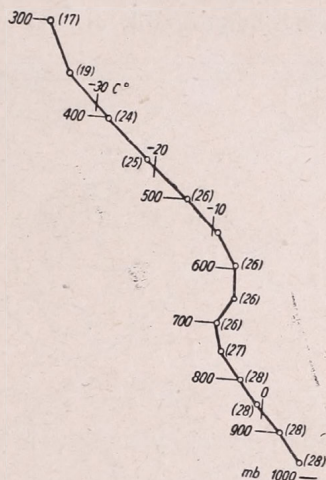
III. A dinamikus hatás évszakos változása

Fent bemutattuk a Tibeti-fennsík dinamikus befolyásának néhány fontos hatását a kelet-kínai cirkulációra és időjárásra. A dinamikus hatásnak azonban évszakos változása is van és a leírt jelenségek főleg télen fordulnak elő. Néhány meteorológus Európában, mint pl. *Bolin* [12] és *Sutcliff* [13] úgy vélték, hogy az orográfának az általános cirkulációra vonatkozó hatása az egész év folyamán azonos, minthogy a hegység rögzített. Jelen esetben azonban nem ez a helyzet. Az orográfia dinamikus befolyása szorosan csatlakozik a vizsgált áramlás magatartásához (10. ábra), mert bár az akadály alakja változatlan,

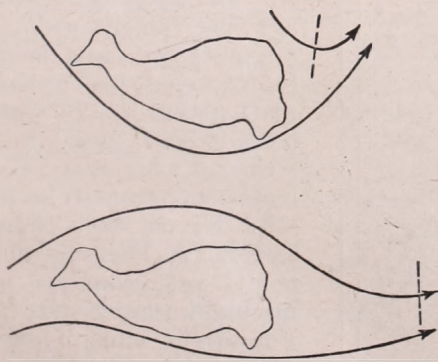
de az áramlás évszakról évszakra változik. Az 1945—46. évi adatokon alapuló kutatás szerint a déli futóáramlás meglehetősen hirtelen lép fel október közepén. Azután fokozatosan erősödik és erősségének maximumát a tél közepén éri el. A déli futóáramlás eltűnése május végén szintén igen gyors

(11., 12. és 13. ábra). A feloszlásával egyidejűleg a nyári monszun igen gyorsan előretör Kelet-Kínában hirtelen hőmérséklet-emelkedéssel [15]. Az 500/1000 mb-os relatív topográfia évszakos ingadozásainak elemzésében hasonló változást figyeltek meg, mégpedig a fennsík keleti része felett májusról júniusra az 500/1000 mb-os relatív topográfia 160 m-es hirtelen megvastagodását. A déli futóáramlás hirtelen eltűnése figyelemreméltó jelenség a kelet-kínai cirkuláció évszakos ingadozásában. Néhány fontos szinoptikus helyzethez csatlakozik, mint pl. a „Mai-ü” fellépése stb.

Amint nyáron a futóáramlás Közép-Ázsiában észak felé tolódik el, a futóáramlás nem érinti többet a fennsíkot és így aztán már nem lép fel a futóáramlás szétválása. Ilyenkor



9. ábra. A hőmérséklet átlagos eloszlása Hszin-Csin felett 1945 januárjában. A zárójelben levő számok az észlelések számát tüntetik fel



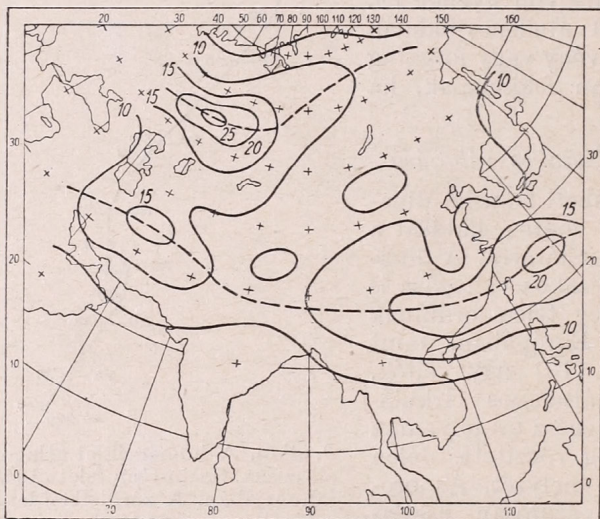
10. ábra. Az áramlások iránya Tibet körül télen, ill. nyáron

következik be az Indiai-óceánról származó délnyugati monszun felzárkózása a fenssíkhöz és kiterjeszkedése Arakan Yomáig. A délnyugati monszun ekkor körbe forogni kényszerül és kialakít egy ciklonális örvényt, amely felfedezhető az India feletti nyári depresszióban. Az indiai alacsony nyomású terület bizonyosan termikus eredetű, de nem szükségszerűen csak termikus. Ezt a nézetet alátámasztja az a tény, hogy amíg a maximális hőmérséklet területe júliusban Arábia felett fekszik, a depresszió India felett helyezkedik el. Itt hivatkozni lehet Banerji munkásságára [14, 15].

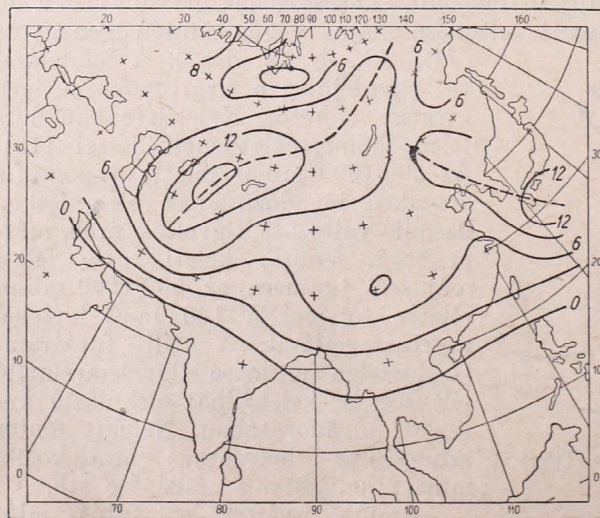
Amikor a futóáramlás a fenszíktől északra tolódik el, a fékező és árnyékoló hatás, amely télen oly jól kifejezett, eltűnik. A fenszík befolyásának évszakos ingadozására vonatkozó további részleteket *Jeh* [9] és *Ku* [3] adta meg.

IV. Befejezés

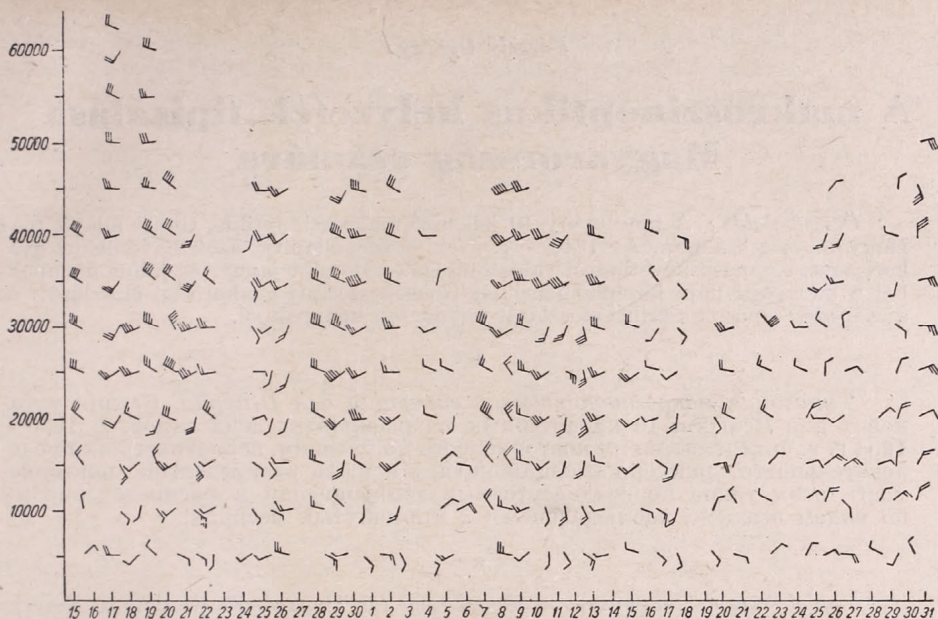
A fentiekből látható, hogy az orográfia dinamikus hatása épp olyan fontos, ha nem még fontosabb, mint a tengerszárzföld eloszlás termikus befolyása, amelyet mint monszunális hatást ismerünk. A múltban általában a tényezők egyikére, főleg a monszunhatásra helyeztek súlyt. Ez bizonyára elégtelen. Az általános légkörzés egységes, amely a dinamikus és termikus befolyások együttes hatása alatt alakul ki. Kérdhetné valaki, hogy melyek a dinamikus és melyek a monszunális hatások? Ez az, amit tudni szeretnénk. Ezek ugyanis nem választhatók el mechanikusan egymástól. Fontosabb ennél, hogy miképp függnek ezek össze. Nem megyünk bele ezeknek a jellegzetességeknél a részletezésébe, hanem csak hivatkozunk egyes cikkekre [16].



11. ábra. A magassági szél sebessége az 500 mb-os felületen 1945. május 26-tól 30-ig. A szaggatott vonal a futóáramlás helyét jelzi



12. ábra. A magassági szél sebessége az 500 mb-os szintben 1945. június 10-től 14-ig



13. ábra. A magassági szél változása 1946. VI. 15.—VII. 31. között. A magassági lépték lábokban

IRODALOM :

- [1] *Tu Chang-wang*, The Air Mass of China. Mem. Inst. of Met. Vol. 12. N° 2. 1938. Nanking.
- [2] *Yeh Tu-cheng*, Circulation of the High-troposphere over China in Winter, 1945—1946. *Tellus* 2 (1950), 173—183 old.
- [3] *Koo Chen-chao*, The Dynamical Influence and its Importance of the Tibetan Plateau on the Circulation of Eastern Asia. *Acta Scientia*, 2 (1951), 283—303. old.
- [4] *A. M. Chaudbury*, On the Vertical Distribution of Wind and Temperature over Indo-Pakistan along the Meridian 76°E in Winter. *Tellus* 2 (1950), 56—62. old.
- [5] *Kao Yu-shih*, The Circulation in the Winter Half Year over China Revealed by the Frequency Analysis of Temperature in Troposphere. *Acta Meteorologica*, 23 (1952), 45—60.
- [6] *Yeh Tu-cheng, Liu Kwan-nan and Kao Yu-shih*, A Study of the Onset and Retreat of the Jet Stream over Southern Asia and South-west USA in 1945—46. *The Journal of the Chinese Geophysical Society*, 2 (1951), 255—278.
- [7] *Dao Shih-yeh*, The Indo-Burma Trough and its Influence on the Weather of Southern China. *Acta Meteorologica*, 23 (1952).
- [8] *Koo Chen-chao*, The Structure of the Upper Wind Over Western China in Winter, *Science Record*, 4 (1951), 149—156.
- [9] *Yeh Tu-cheng*, The Seasonal Variation of the Influence of the Tibetan Plateau on the General Circulation. *Acta Meteorologica* 23 (1952), 33—47.
- [10] *Chu Pao-chen*, The Development of the North-east Cyclone Examined by Advection-dynamic Analysis. *Acta Meteorologica*, 24 (1953).
- [11] *Jong Pin-chen*, The Kunming Quasi-stationary Front. *Journal of Chinese Geophysical Society*, 2 (1950), 87—103.
- [12] *B. Bolin*, On the Influence of the Earth's Orography on the Westerlies. *Tellus* 2 (1950), 184—185.
- [13] *R. C. Sutcliff*, Mean Summer Contour Patterns of the Northern Hemisphere — The Thermal-Synoptic View-Point. *Q. J. Roy. Met. Soc.*, 77 (1951), 435.
- [14] *S. K. Banerji*, The Effect of the Indian Mountain Ranges on the Configuration of the Isobars. *The Indian Journal of Physics*, 4 (1930), 477.
- [15] *S. K. Banerji*, The Effect of Indian Mountain Ranges on Air Motion. *The Indian Journal of Physics*, 5 (1931), 699.
- [16] *Koo Chen-chao*, On the Seasonal Variation of the General Circulation. *Acta Meteorologica*, 24 (1953), 69—99.

Péczely György:

A makroszinoptikus helyzetek tipizálása Magyarország számára

Összefoglalás: A tanulmány 10 jellemző makroszinoptikus típust állapít meg Magyarországra. Az 1946—54. évekből megállapítja azok havonkénti gyakoriságát, egymásrakövetkezési valószínűségét, valamint január és július hónapokból a budapesti napi középhőmérséklet típusok szerinti gyakorisági eloszlását, és a csapadék típusok szerinti eloszlását ugyanezen hónapokból.

★

Типизация макросиноптических ситуаций для Венгрии. Студия установит для Венгрии 10 характерных макросиноптических типов. В 1946—1954 г. г. определяется их повторяемость по месяцам, вероятность их последовательности, далее по месяцам январь и июль распределение повторяемости этих типов по среднесуточным температурам и распределение их по видам осадков, наблюдавшиеся в упомянутых месяцах.

★

Typisierung der makrosynoptischen Lagen für Ungarn. Es werden 10 charakteristische Typen der makrosynoptischen Lage für Ungarn festgelegt. Auf Grund der Jahre 1946—1954 werden die Häufigkeiten der Einzelnen Typen errechnet, dann die Wahrscheinlichkeiten einer gegebenen Aufeinanderfolge, sowie, für die Monate Januar und Juli, die Verteilung nach den Typen der Mitteltemperaturen und der Niederschlagstypen in Budapest.

★

A makroszinoptikus helyzetek típusba foglalása és a típusok katalógusának elkészítése igen fontos segítség a dinamikus klimatológiai és távprognosztikai kutatásoknál. Az utóbbi területen, ha olyan jellemző és viszonylag jól előrejelezhető típusokat sikerül elkülöníteni, melyekhez kiemelkedő gyakorisággal tartozik valamely időjárási rendszer (pl. meleg száraz), a típusok előrejelzésével meghatározott valószínűséggel várható hőmérsékleti értéket vagy felhőzetet, csapadékot stb. jelezhetünk előre adott földrajzi hely számára. Ha pl. az ország több jellemző meteorológiai állomására megállapítjuk a meteorológiai elemeknek az egyes típusok alkalmával legnagyobb valószínűséggel fellépő értékeit, az így kapott eredmények hasznos segítséget nyújtanak a táv-időjelzések elkészítésénél.

A makroszinoptikus helyzetek tipizálását több szempont szerint számos meteorológus elvégezte, ezek közül csak az igen részletes és hosszú időtartamot felölelő *Hess—Brezowsky*-féle katalógust említjük meg. Említett szerzők *Baur* régebbi felosztása alapján, ill. azt kibővítve 28 különböző típusba sorolták az Európa fölött uralkodó makroszinoptikus helyzeteket, és azokat 1881. január 1-vel kezdődően minden napra feltüntetik katalógusukban. Hazai meteorológiai kutatásunk érthető érdeklődéssel fordult a nevezetes katalógus felé, és igyekezett eredményeit felhasználni. Sajnos azonban hamar kiderült, ami végeredményben nem meglepő, hogy a katalógusban feltüntetett helyzetek nem alkalmazhatók hazai viszonylatban. Azokat ugyanis oly módon határozták meg, hogy Nyugat-Európa, közelebről Németország számára legyenek érvényesek. Természetes tehát, hogy nálunk az esetek nagy részében a fennálló szinoptikus képződmények másként érzetik hatásukat, mint Németországban, sőt nem ritka az sem, hogy az ottani időjárásra határos szinoptikus képződmény nálunk teljesen közömbös marad. Pl. igen

gyakran előfordul, hogy a nyugat-európai partok mentén ciklonok vonulnak északkelet felé, változékonnyá és csapadékosná és ottani időjárást, míg Közép- és Kelet-Európa fölött tartós anticiklon helyezkedik el, száraz sugárzási időjárást idézve elő. Szükségesnek mutatkozott tehát, hogy Magyarország számára is összeállítsunk egy hosszabb makroszinoptikus katalógust. A munka megkezdésekor a következő szempontok voltak mérvadók: A Magyarország fölött kialakuló áramlási rendszert egy jellemző és eddigi távprognosztikai kutatásaink alapján aránylag jól előrejelezhető szinoptikus képződményhez rögzítsük. Ezért a típusok lehető leegyszerűsítésére kellett törekednünk és számos átmeneti típust néhány igen jellemző fő típusba soroltunk. Így típusaink száma lényegesen kevesebb lett, mint a Hess—Brezowsky-féle beosztásban. A típusok leegyszerűsítése lehetővé teszi azok biztosabb előrejelzését és a bevezetőben vázolt távprognosztikai alkalmazásukat.

Eddigi előzetes vizsgálataink során az 1946—54 közötti 9 év anyagát dolgoztuk fel és a napi szinoptikus térképeket 10 jellemző típusba soroltuk. A következő típusokat különböztettük meg:

1. **Cm** (*Ciklonális, melegszektor*). Közeledő ciklon előoldali áramlásai érvényesülnek, a hidegfront még nem vonult át. Az áramlás általában SW, S vagy SE, a ciklon centrumának helyzetétől függően. A hazai viszonylatban nagy fontosságú mediterrán ciklonok által előidézett Cm típust aláhúzással különböztettük meg katalógusunkban. A ciklon centruma a típus napján leggyakrabban Észak-Németország, Dánia vagy a Tirrén-tenger fölött helyezkedik el.

2. **Ch** (*Ciklonális, hidegfront után*). A ciklon hátoldali áramlásai érvényesülnek, a hidegfront átvonult. Az áramlás iránya általában NW, N vagy NE. A cikloncentrum leggyakrabban Ukrajna vagy az Égei-tenger fölött helyezkedik el. Ha a típust mediterrán ciklon idézte elő, hasonlóan aláhúzással különböztettük meg.

3. **C** (*Cikloncentrum*). A ciklon középpontja a Kárpát-medencében helyezkedik el. Rendszerint önálló ciklon képződik egy tőlünk északra vonuló ciklon hidegfrontján, a medence orográfiai hatásának következtében, s mint ilyen, sajátos helyi jelenség. A szél iránya változó, rendszerint viharos jellegű.

4. **Aw** (*Nyugati anticiklon*). Azóri anticiklon előretörés Közép-Európa felé. A jellemző izobárikus kép anticiklon „orr”, amely az Alpokon keresztül nyugati határainkig nyúlik előre, gyakran kisebb önállóvá vált anticiklonnal az Alpok vidékén. Az áramlás iránya NW, N, erőssége az anticiklon orr megjelenésekor gyakran viharos.

5. **Ab** (*Északnyugati anticiklon*). Az anticiklon az azóri maximum NE irányú előretörése következtében a Brit-szigetek körzetében jön létre. Az áramlás iránya NW, mely tengeri poláris levegőt szállít hazánkba.

6. **An** (*Északi anticiklon*). Az anticiklon centruma rendszerint Skandinávia, Lengyelország vagy a Baltikum fölött helyezkedik el. Az áramlás iránya általában NE. Télen és tavasszal erős hidegadvékción biztosít a Kárpát-medence számára.

7. **Ae** (*Keleti anticiklon*). A magasnyomás központja általában Ukrajna fölött helyezkedik el. Az áramlás iránya általában S, SE. A medence áramlásmódosító hatásaként hazánk fölött ilyenkor gyakran kialakulnak az ún. körülölelő izobárok, melyek a Kárpátok vonulatát követik.

8. **As** (*Déli anticiklon*). Az anticiklon a Földközi-tenger középső része fölött helyezkedik el. Az azóri anticiklontól függetlenül alakul ki, jellegzetes SW-NE irányú magassági gerinccel, mely Líbiától Ukrajna felé terjed. Az áramlás SW.

9. **A** (*Anticikloncentrum*). Az anticiklon központja a Kárpát-medence fölött helyezkedik el, ill. a divergencia vonala áthalad hazánkon. Gyenge áramlások jellemzik a helyi szelek zavartalan kifejlődésével.

10. **Ny** (*Nyereghelyzet*). Átmenet két anticiklon vagy ciklon központ áramlási rendszere között.

A típusok rövidreszabott ismertetése után megjegyezzük, hogy azok meghatározásakor a hazánk felett fennálló áramlási rendszer kialakító tényezőjét vettük elsősorban figyelembe, a légnyomás abszolút értékét csak másodszorban tekintettük. Így pl. nyáron gyakori fölöttünk olyan anticiklon, amelynek a nyomása 1010—15 mb. csupán, tehát pusztán a nyomás alapján nem lehetne anticiklonális jellegű helyzetnek minősíteni, ezzel szemben a fennálló időjárás tipikus anticiklonális sugárzási jelleg bélyegét tünteti fel. Mivel a nálunk hatásos szinoptikus képződmények maximális távolsága korlátolt, a típusok természetesen nem jellemzőek az egész európai térségre. A terület határvonalát, amelyen belül vannak a hatásos képződmények, nagyjából a Brit-szigetek, Skandinávia, a Volga folyása, a Földközi-tenger és a francia partok adják meg.

Ezekután lássuk a felsorolt típusok gyakorisági eloszlását. Az egész évet tekintve leggyakoribb az A, a Cm és az Aw típus, ezzel szemben a C és a Ny típus gyakorisága jelentéktelenül csekély. Az évi menet részletesebb

I. táblázat

A makroszinoptikus típusok gyakorisága %-ban

(A Cm és Ch típusok után zárójelben feltüntettük, hogy a típusok hány %-a származik mediterrán ciklonoktól.)

Hónap	Cm	Ch	C	Aw	Ab	An	Ae	As	A	Ny.
I.	17,6 (52,8)	12,2 (46,7)	1,8	11,8	5,4	14,0	12,5	5,4	18,6	0,7
II.	18,8 (27,2)	14,4 (52,1)	1,6	14,1	8,6	9,3	15,3	3,9	13,0	0,8
III.	19,0 (22,7)	10,4 (24,0)	2,2	11,5	10,8	10,8	13,6	5,0	14,9	1,8
IV.	17,0 (33,0)	9,2 (36,0)	3,0	14,8	8,9	11,5	11,5	5,6	16,0	2,6
V.	17,5 (24,6)	10,4 (26,7)	1,8	8,6	8,9	23,3	10,5	1,4	14,4	3,2
VI.	7,8 (14,1)	16,3 (16,0)	4,4	21,8	6,3	12,2	6,7	2,6	19,3	2,6
VII.	5,8 (31,0)	11,8 (30,5)	1,8	25,5	8,3	6,1	4,0	2,1	32,1	2,5
VIII.	6,8 (10,3)	13,3 (5,3)	2,4	19,4	6,1	7,5	11,4	1,1	29,5	2,5
IX.	13,7 (27,1)	6,7 (32,8)	1,1	17,4	2,2	7,8	12,6	1,5	33,7	3,3
X.	10,0 (32,0)	3,9 (44,6)	2,2	8,6	6,8	15,8	20,4	3,6	28,0	0,7
XI.	22,6 (26,4)	12,6 (38,2)	2,6	9,7	5,6	3,7	19,7	3,7	16,5	3,3
XII.	21,3 (35,5)	14,9 (38,4)	2,7	10,8	3,7	4,5	16,4	3,4	20,0	2,5
Év	14,8 (29,7)	11,3 (31,8)	2,3	14,5	6,8	10,6	12,9	3,3	21,3	2,2

tárgyalását mellőzve egyszerűen utalunk az I. táblázat adataira, ahonnan minden jellemző sajátosság kiolvasható. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a feldolgozott időszak rövidege miatt a gyakorisági számértékek magukon viselik az elmúlt évek erősen mediterrán jellegű időjárását, s ezért lényegesen eltérhetnek majd egy hosszabb időszak hasonló feldolgozásának adataitól.

II. táblázat

A makroszinoptikus típusok egymásrakövetkezési valószínűsége %-ban

	Cm	Ch	C	Aw	Ab	An	Ae	As	A
Cm	—	43,6	7,6	20,8	3,7	5,2	7,2	3,4	8,5
Ch	19,4	—	3,9	36,6	8,0	10,3	4,3	2,1	15,4
C	25,0	25,0	—	21,7	5,0	11,7	3,3	3,3	5,0
Aw	14,4	11,0	0,7	—	7,0	7,7	4,5	7,2	47,5
Ab	7,0	9,9	2,0	21,6	—	21,8	2,0	4,0	31,7
An	8,3	6,2	3,5	6,0	6,0	—	32,5	0,0	37,5
Ae	33,2	8,5	5,7	18,5	3,3	7,1	—	4,3	19,4
As	35,8	16,7	0,0	14,1	3,8	2,6	11,6	—	15,4
A	13,9	7,6	2,6	19,4	9,6	10,2	29,8	6,9	—

II. táblázatunkban feltüntetettük a távprognózis részére fontos egymásrakövetkezési valószínűségeket (a határozatlan Ny típus kivételével) minden típusra. Az összeállításból kitűnik, hogy ha a Cm típusból indulunk ki, a következő legvalószínűbb egymásrakövetkezési sorrendet állíthatjuk össze: Cm — Ch — Aw — A — Ae — Cm... Ez a szinoptikus folyamatok és képződmények nyugat-keleti irányú mozgását fejezi ki. A II. táblázat adataiból több érdekes következtetést vonhatunk le. Pl. az említett nyugat-keleti mozgás hatásával a számunkra Cm típussal jelentkező ciklonok esetében 72%-os valószínűséggel kell számolnunk, a Ch, C vagy az Aw típusok bekövetkezésekor. Utóbbi a gyorsvonulási ciklonoknál a Ch típus helyett lép fel, ugyanis a gyors mozgás és szívóhatás következtében a hidegfront átvonulása magassnyomású anticiklon orral kapcsolódik. Ugyanakkor nyugati anticiklon (Aw) esetén 47% a valószínűsége annak, hogy a képződmény kelet felé mozog és fölénk kerül. Megjegyezzük, hogy egy határozott típus bekövetkezési valószínűsége sem haladja meg az 50%-ot. Rá kell itt mutatnunk arra a nehézségre, ami az 1 napnál rövidebb ideig fennálló típusok esetén jelentkezik. Főleg gyors mozgású ciklonális képződmények esetén lép fel ez a probléma. Pl. több ízben előfordult, amint az a II. táblázat adataiból kitűnik, hogy Cm típus után másnap már A, Ae vagy An típus jelentkezik. Nyilvánvaló, hogy a feltüntetett normális egymásrakövetkezési sorrend itt is fennáll, csak a gyors mozgás következtében mindössze néhány órahosszat jelentkezett. Egészen pontos képet csak úgy nyerhetnénk, ha napi több szinoptikus térkép alapján végeznénk a típusok meghatározását, ez azonban rendkívül megnehezítené a munkát és igen terjedelmessé tenné az összeállítandó katalógust, amellet a régebbi évjáratokból nem is volna biztosítható a kellő számú térkép.

A további fejtegetéseket itt is mellőzve, lássuk hogyan tükröződnek vissza a meteorológiai elemek különböző értékei az egyes típusokban. Természetesen, ha jó összefüggést akarunk kapni, egyes elemértékek helyett az azok komplex összességét kifejező helyi időjárási típusokat kellene figyelembe vennünk. Sajnos ennek megállapítása és katalógusszerű összeállítása is hiányzik még ezideig, ezért annak megtörténtéig kívánatos legalább a hőmérsékletre és a csapadéokra vonatkozó elemenkénti vizsgálat elvégzése olyan időközökre, amilyen időtartamra a távidőjelzéseket elkészítjük. (Pl. félhónapra vagy dekádra stb.)

Eddigi előkészítő vizsgálataink során a budapesti napi középhőmérsékletek gyakorisági eloszlását állapítottuk meg az egyes típusok szerint január-ról és júliusról, továbbá kiszámítottuk az egyes típusokhoz tartozó napok

középhőmérsékletét. Ezenkívül meghatároztuk ugyancsak januárra és júliusra nézve, hogy az adott típusú napok hány %-ában hullott mérhető csapadék, s az egyes típusok alkalmával lehullott csapadék hány %-a az említett hónapok összcsapadékának. Ide vonatkozó eredményeinket a III. és IV. táblázatok tüntetik fel.

III. táblázat

A budapesti napi középhőmérséklet gyakorisági eloszlása a makroszinoptikus típusok szerint, %-ban

Hőmérs. C°	Január							
	Cm	Ch	Aw	Ab	An	Ae	As	A
-17,0—15,1	—	—	—	—	2,5	—	—	—
-15,0—13,1	—	—	—	—	2,5	—	—	5,8
-13,0—11,1	—	—	—	—	7,7	—	—	3,8
-11,0—9,1	2,0	3,0	—	—	7,7	—	—	3,8
-9,0—7,1	2,0	3,0	—	7,2	12,8	3,2	—	5,8
-7,0—5,1	—	6,1	—	—	10,3	19,4	—	7,7
-5,0—3,1	2,0	6,1	6,2	—	18,0	12,9	6,7	13,5
-3,0—1,1	2,0	—	9,4	28,6	18,0	19,4	—	32,7
-1,0—0,9	8,2	21,2	18,7	35,6	12,8	—	—	9,6
1,0—2,9	30,6	27,3	41,0	28,6	7,7	16,1	33,3	7,7
3,0—4,9	36,8	18,1	6,2	—	—	19,4	26,6	9,6
5,0—6,9	10,2	9,1	12,3	—	—	6,4	20,0	—
7,0—8,9	6,2	6,1	6,2	—	—	3,2	13,4	—
9,0—10,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Közép:	2,6	1,1	1,7	-0,4	-5,1	-0,6	3,7	-3,3

Hőmérs. C°	Július					
	Cm	Ch	Aw	Ab	An	A
13,0—14,9	6,3	3,4	—	—	—	—
15,0—16,9	12,5	20,7	6,6	—	—	—
17,0—18,9	12,5	17,3	11,8	8,7	—	3,3
19,0—20,9	18,6	27,6	22,4	43,5	—	6,7
21,0—22,9	25,0	17,2	25,0	26,0	35,4	14,4
23,0—24,9	6,3	3,4	13,1	4,4	17,6	31,1
25,0—26,9	12,5	10,4	14,5	8,7	17,6	26,7
27,0—28,9	6,3	—	4,0	—	23,5	16,7
29,0—30,9	—	—	1,3	8,7	5,9	1,1
31,0—32,9	—	—	1,3	—	—	—
Közép:	20,6	19,6	21,9	21,8	24,8	24,4

IV. táblázat

A budapesti csapadék összefüggése a makroszinoptikus típusokkal

A) Az adott típusú napok hány %-án hullott csapadék:

	Cm	Ch	C	Aw	Ab	An	Ae	As	A	Ny
Január	86 (77)	47 (56)	80	21	20	36	43	53	17	50
Július	43 (67)	48 (23)	83	22	17	1	36	12	15	22

B) Az összcsapadék hány %-a hullott az adott típusú napokon:

	Cm	Ch	C	Aw	Ab	An	Ae	As	A	Ny
Január	59 (40)	12 (9)	4	2	0	5	12	3	2	1
Július	26 (10)	22 (3)	6	13	6	0	9	0	17	1

Januárban a Cm, Ch és As típusok uralkodása idején az átlagosnál magasabb a hőmérséklet, az Ab és Ae típusok esetén átlagkörüli, míg az A és An típusoknál átlag alatti hőmérséklet észlelhető. Az adatok megfelelnek a tapasztalatnak, tehát igazolják a megállapított típusok realitását és használhatóságát. A hőmérsékleti értékek gyakorisági eloszlása (a rövid sorozat miatt fellépő kisebb szabálytalanságoktól eltekintve) az Ae típus kivételével mindegyik típusnál megközelíti a Gauss-féle normál eloszlást, az Ae típusnál viszont jellegzetes kettős tetőzésű bimodális görbét mutat, ami ennek a típusnak összetett jellegére utal. A gyakorisági értékek ismeretében több hasznos következtetést vonhatunk le. Pl. a Cm típus esetén 67% annak a valószínűsége, hogy a várható napi középhőmérséklet 1,1—4,9 C fok közé essék. Az Aw típusnál 60% valószínűséggel számíthatunk arra, hogy a napi közép Budapesten —1,0 és 2,9 C fok közé essék. Érdekes, hogy az An és az A típusok esetén elég nagy az adatok szórása, ebben feltételezhetően a hótakaró jelenléte vagy elmaradása játszik szerepet.

Júliusban a Cm és Ch típusoknál a hőmérséklet átlag alatti, az Aw és Ab típusoknál átlagkörüli, míg az An és A típusoknál az átlagosnál magasabb értéket mutat, ami szintén jól megegyezik a tapasztalattal. A gyakorisági eloszlás minden típusnál megközelíti a Gauss-féle eloszlást, az eloszlási görbék azonban laposabbak, mint januárban. A gyakorisági értékeket ismerve itt is megállapíthatjuk, hogy pl. az A típus esetén a napi középhőmérséklet 58% valószínűséggel 23,0—26,9 C fok közé fog esni. (Ebben a feldolgozásban csak a nagyobb gyakorisággal szereplő típusok esetén állapítottuk meg a hőmérséklet eloszlását, ezért nincs meg minden típus az összeállításban.)

A csapadéokra vonatkozó adatok szerint legnagyobb a csapadék valószínűsége januárban a Cm, C és As típusoknál, júliusban a C, Ch és Cm típusok esetén, ami szintén jól megegyezik a tapasztalattal. Többet mond a IV. táblázat második része, mely az egyes típusok alkalmával lehullott csapadékok mennyiségéről nyújt felvilágosítást. A januári csapadékoknak közel 60%-a a Cm típus napjain hullott, tehát felsiklasi csapadék. Különösen figyelemreméltó, hogy a januári csapadék 40%-a mediterrán ciklonok felsikló csapadékától származik. Júliusban szintén a Cm típus napjain hull le a legtöbb csapadék, azonban az összcsapadéknak csak egy negyede, és közel azonos értékkel szerepel a Ch típus is. Nagyobb csapadékmennyiségével tűnik még ki az A típus is, nyilvánvaló, hogy a két utóbbi típus napjain hullott csapadék záporos jellegű, a csapadék kiváltó oka a Ch esetén advektív instabilitás, míg az A esetén sugárzási instabilitás.

Vizsgálataink további részében szándékunk a Magyarországra vonatkozó makroszinoptikus típusok katalógusának az összeállítása 1901-től kezdődően. Az anyagot félhónapos időközökre rendezve meg kívánjuk állapítani néhány jellemző hazai állomásunkra a főbb meteorológiai elemek értékeinek típusok szerinti gyakorisági eloszlását és átlagos értékét. Mint további probléma, felmerül a bemutatott típusok és a helyi időjárás típusai között fennálló kapcsolat megvizsgálása, továbbá a típusokban megmutatkozó periódusok és szingularitások kielemezése, valamint magyarázata, végül pedig a típusok és az Északi-félgömb fölötti cirkuláció összefüggésének megkeresése. A munka elvégzése a klimatológus és a távprognosztizőr közös feladata, s annak eredményeire építve egyrészt éghajlatunk mélyebb megismeréséhez juthatunk el, másrészt megkönnyíti a távidőjelzések elkészítésének munkáját és tovább fogja javítani azok beválási esélyét.

Az aerob és anaerob jellegű légzés vizsgálatának szerepe az időérzékenység kutatásában

Összefoglalás : A halak és egyes növényi mikroorganizmusok légzése és az időjárás között összefüggés mutatható ki : Praefrontális időszakban az oxidációs légzés jelentősen csökken, postfrontálisban növekedik. Ezzel szemben a vizek alján a szerves anyagot anaerob módon bontó baktériumok működése (cellulóz metános erjedése) általában praefrontális időszakban mindig igen nagymérvű. Ilyen időszakban képződnek az oxidációs légzést gátló mérgező bomlástermékek, mint pl. a kénhidrogén is. Ugyanekkor a zöld egysejtűek fotoszintézise erősödik. Praefrontális helyzetben tehát az oxidációs légzés visszanyomódik, az anaerob légzés, ill. redukációs folyamatok pedig előtérbe nyomulnak.

*

Роль исследования дыхания аэробного и анаэробного характера в изучении метеоропатии. Зависимость дыхания рыб и отдельных микроорганизмов от погоды можно доказать : окислительное дыхание в префронтальном периоде уменьшается, а в постфронтальном периоде увеличивается. При этом на дне водоемов деятельность бактерий, анаэробным способом разлагающих органическое вещество (метановое брожение целлюлоза), в префронтальном периоде обычно имеет больших размеров. В этом периоде возникают ядовитые продукты разложения, — например сероводород, — задерживающие окислительное дыхание. В тоже время фотосинтез зеленых одноклеточных усиливается. Так в префронтальном положении окислительное дыхание оттесняется на задний план и анаэробное дыхание — т. е. редукционные процессы — выдвигается.

*

Rolle der Untersuchung der aeroben und anaeroben Atmung in der Erforschung der Meteoropathie. Bei der Atmung von Fischen und einiger pflanzlicher Mikroorganismen kann eine Wetterabhängigkeit festgestellt werden : die oxydierende Atmung wird im praefrontalem Stadium wesentlich vermindert, postfrontal wird sie aber gesteigert. Demgegenüber aber ist die Tätigkeit der Bakterien, die am Boden der Gewässer eine anaerobe Zersetzung durchführen (methanische Gährung der Zellulose) im allgemeinen sehr bedeutend während des praefrontalen Stadiums. Zu dieser Zeit bilden sich die giftigen Zersetzungsprodukte, wie z. B. Schwefelwasserstoff, durch welche die oxydative Atmung gehemmt wird. Gleichzeitig nimmt die Photosynthese bei grünen einzelligen Lebewesen zu. Folglich wird, in praefrontaler Lage, die oxydative Atmung vermindert, hingegen treten die anaerobe Atmung, bzw. Reduktionsprozesse, in den Vordergrund.

*

Az élőszervezetek bizonyos időjárási helyzetekre való reagálása, az ún. „időérzékenység” sokféle jelenségben nyilvánulhat. Minden élő szervezet természetének megfelelő formában válaszol a kétségtelenül meglévő, de ma még jóformán nem is ismert légköri hatásokra. Az időérzékenység jelenségei anyagi folyamatokat tükröznek, mely utóbbiak irányításában a feltételezett „biotrop faktornak”, illetve komplex hatásnak döntő szerepe lehet. Ma még nem tudjuk, hogy az időérzékenység jelenségeit azonos hatások vagy tényezők váltják-e ki általánosan, s hogy a jelenségek kulisszái mögött melyek a léginkább érintett anyagi folyamatok. Az embernél és a magasabbrendű, mondjuk a központi idegrendszerrel rendelkező állatoknál a feltételezett biotrop tényező centrotonikus idegrendszeri hatást fejt ki, míg az alacsonyabbrendű állatoknál, a mikroszervezeteknél és általában a növényeknél maga a plazma, a biokolloid az ingerfelfogó. Korábban már több ízben be-

számoltam azokról a vizsgálataimról, amelyek szerint bizonyos növényi mikroszervezeteknél, egysejtű zöld növényeknél és baktériumoknál az időérzékenység jelensége az élettevékenység és az életképesség hirtelen nagymértvű felszökkenésében, az anyagcsere területén a fokozott asszimilációs folyamatokban nyilvánul. Több megfigyelésünk tanúskodik arról is, hogy a fotoszintézis ugrásszerű emelkedése bizonyos alsóbbrendű növények esetében nincs a sejtes szerkezethez kötve.

A biológia azon megállapításából kiindulva, hogy az anyag- és energia-csere az elsődleges és legalapvetőbb életfolyamat, amelyen minden egyéb élettevékenység alapszik, az időérzékenység korszerű vizsgálatába az egyes esetekből kiinduló anyagcserevizsgálatokat is be kell iktatnunk. Ha az időérzékenység jelensége nem csupán centrotonikus idegrendszeri jelenség, ha az időérzékenység jelenségei az egész élő világban fellelhetők, ha maga az élő plazma az érzékeny, akkor joggal arra kell következtetni, hogy a biotrop faktor hatásának elsősorban az anyagcserében kell szembetűnően megnyilvánulnia. Az anyagcsere az élet energetikai alapja, s lényegében a felépítő anyagcsereinek vagy asszimilációnak és a lebontó anyagcsereinek vagy disszimilációnak, mint két ellentétes folyamatnak egyazon helyen és egyazon időben fellépő egységét jelenti. Ahhoz, hogy az élő plazma fennmaradjon, hogy dinamikus egyensúlyát fenn tudja tartani, energia kell, amelyet az élő rendszer a testanyag elbontásából nyer. Ha a plazma még valamilyen funkciót is végez, lebontási folyamatai is ennek megfelelően erősödnek. A disszimilációnak két fő formája van, az aerob és az anaerob légzés. Előbbi a levegőn megy végbe, a molekuláris oxigént igényli, s a légzési szubsztrátum teljes lebontásával egyszerre nagymennyiségű energiát szabadít fel. Ezzel szemben az anaerob légzés molekuláris oxigén igénylése nélkül a légzési szubsztrátumnak közbeeső termékekre való hasítása révén szabadít fel viszonylag jóval kisebb mennyiségű energiát.

A következőkben arra akarunk rámutatni, hogy bizonyos időjárási helyzetek a légzés típusára igen jelentősnek látszó befolyást gyakorolnak, olyannyira, hogy a légzés vizsgálata az időérzékenység kutatásában exakt módszerként kínálkozik. A most közlendő tájékoztató jellegű elemzésekből az hangsúlyozandó ki, hogy az időjárás ciklonális-depressziós időszakai, illetve praefrontális jellegű helyzetei szabályosnak látszó módon, szinte törvényszerűen befolyásolják a légzés aerob vagy anaerob típusát, illetve az oxidációs és redukciós folyamatokat. Szabályosnak látszik, amint arra már korábban rámutattunk, hogy a praefrontális jellegű helyzetek kialakulása idején az anaerob és redukciós folyamatok kerülnek előtérbe és a biológiai oxidációs folyamatok jelentősen háttérbe szorulnak, mintegy visszanyomódnak. Ennek illusztrálására először az oxidációs légzést, majd anaerob és redukciós folyamatokat vizsgáljuk egy-egy jellegzetes eset elemzése alapján.

Az oxidációs légzés elemzése szempontjából rendkívül értékesek azok a vizsgálatok, amelyeket *Maucha Rezső* akadémikus a halak időszakos oxigén-szükségletére vonatkozólag még 1913-ban végzett [4]. *Maucha* akadémikus az oxigénfogyasztás és az időjárás közötti összefüggésről a következőket írja: „A táblázatból kitűnik, hogy az aquincumi aránylag meleg vízben tárolt halak oxigénszükséglete általában nagyobb, de ami e vizsgálatból kitűnik, az az, hogy sokkal inkább az időjárás, s különösen a levegő hőmérsékleti viszonyai irányadók e tekintetben. Az 1913. évi április hó 13-án hirtelen beállott rendkívüli hózivatar igen éreztette magát a halak aznapi oxigénszükségleténél. A 18. folyószám adatai szerint, az aquincumi 2. számú haltartóban a halak oxigénszükséglete ugyanis e napon hirtelen csökkent, annak

ellenére, hogy a vízhőmérséklet csak lényegtelenül süllyedt az előbbi napokon mért vízhőmérsékletekhez viszonyítva. Sőt a táblázat figyelmes szemlélése után észrevehetjük, hogy a halak már IV. 10-én (17. f. sz.), tehát az időváltozás beállta előtt néhány nappal is kevesebb oxigént fogyasztottak, mint egyébként normális körülmények között." A dolgozatban közölt táblázat kivonata a következő:

F. sz.	A vizsgálat		Levegő	Víz	1 q hal 1 órai oxigén-szükséglete ccm-ben
	helye	ideje	hőmérséklete C ^o		
10.	Aquincumi 2. sz. hal- tartó	1913. IV. 3.	16,0	17,0	1026,0
11.	"	1913. IV. 3.	16,0	17,0	1278,0
12.	"	1913. IV. 4.	9,5	16,0	828,0
13.	"	1913. IV. 5.	17,0	16,0	1395,0
14.	"	1913. IV. 7.	12,0	16,0	607,5
15.	"	1913. IV. 7.	12,0	16,0	424,2
16.	"	1913. IV. 8.	14,0	16,4	745,7
17.	"	1913. IV. 10.	10,0	14,2	552,8
18.	"	1913. IV. 13.	1,0	11,4	128,5
19.	"	1913. IV. 16.	13,8	11,2	115,7
20.	"	1913. IV. 19.	13,5	12,4	462,8

Maucha akadémikusnak több mint 40 évvel ezelőtt végzett vizsgálataiból különösen két megállapítást kell kiemelnünk:

1. 1913. ápr. 13-án az oxigénigény hirtelen csökkenése (552.8-ról 128.5 ccm-re) nem a haltartó vizének kismérvű hőcsökkenését (14.2-ről 11.4 C^o-ra) tükrözi, hanem az atmoszféra nagymérvű hőesésével áll arányban (10-ről 1 C^o-ra).

2. Az oxigénfogyasztás csökkenése már napokkal az időváltozás bekövetkezése előtt megkezdődött.

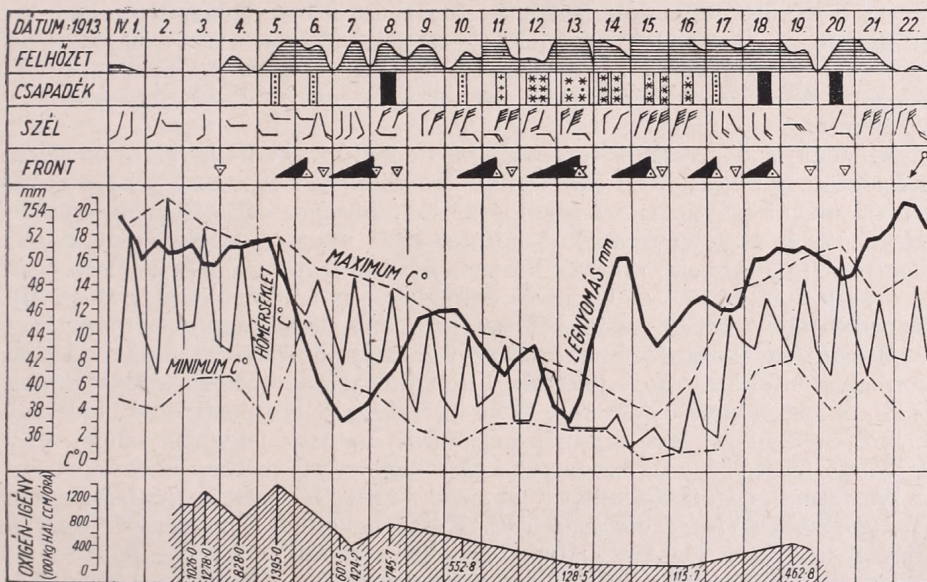
E megállapítások lényegében rámutatnak arra, hogy az oxigénigény csökkenését egy olyan légköri tényező válthatta ki, amely a lehűléssel járt együtt, illetve a hidegbeáramlást létrehozó légköri mozgáshoz tartozott. Az időben még nem volt ismeretes a ciklon szerkezete, hiszen *Bjerknes* és *Solberg* nyomán csak a 20-as évektől vált használatossá a frontfogalom, ezért a frontológiai elemzett ciklonmozgásokkal e feltűnő élettani jelenséget összevetni nem is lehetett.

Ha *Maucha* akadémikus adatait a légköri történések fejlődésével vetjük egybe, akkor kétségtelenül kitűnik, hogy az oxigénfogyasztás hirtelen esése pontosan egy terjedelmesebb ciklonális időszakkal esik egybe, s így joggal gyanítható, hogy e feltűnő jelenség a frontérzékenység valamelyik fajtájához tartozik. A légzés változásainak az időjárási történésekkel való egybevetését *Ozorai Zoltán* utólagos frontelemzése tette lehetővé. A grafikonból a következők olvashatók ki:

1. Az első depressziós időszakot az április 6-án 11 óra tájban átvonuló, közepesen fejlett front vezeti be, melynek felsiklási folyamatai 5-én délelőtt indultak meg, több ízben csapadékot is eredményezve. 6-án gyenge paradox betörés, csapadék nélkül. 7-én egész napon át praefrontális déli légáramlás uralkodott, amely 8-án hajnalban egy gyenge hidegfronttal ért véget. 14 h-kor közepesen fejlett, 2 mm-es csapadékot eredményező hidegfront jelentkezett. Ápr. 9—10-én a délkelet felé elvonuló ciklon nyomában tovább tart a hideg

levegő beáramlása, s ennek következtében a levegő erősen lehül. A grafikonból kitűnik, hogy a *Maucha* akadémikus által megállapított oxigénfogyasztás csökkenése kb. egybeesik a ciklon felsiklási folyamatainak megindulásával. E csökkenés mélypontját ápr. 7-én praefrontális déli szél idején érte el (1395-ről 424.2 ccm-re), ahonnan másnapra ismét jelentősen emelkedett (745.7 ccm-re). *Jellemző tehát, hogy az oxigénfogyasztás esése, illetve az oxidációs légzési folyamatok gyengülése praefrontális, fokozódása pedig postfrontális időszakai kezdődött.*

2. Ápr. 10-én egy ciklon indul Skandinávián át délkelet felé. Mérsékeltlen fejlett felsikló frontja 11-én délelőtt 9 h tájban vonulhatott át Budapest felett, s kevés esapadékot eredményezett. Nyomában 17 h-kor, ugyancsak mérsékeltlen erős hidegfront jelentkezett. Megállapítható, hogy e ciklonális



időszak az előző ciklont követő postfrontális időszakban fokozódó légzési folyamatokra ismét csökkentőleg hatott. A csökkenés mértékét azonban nem lehet ábrázolni, mert ápr. 9-ről nincs adat. Valószínű azonban, hogy a grafikonban jelzettnél nagyobb mérvű a csökkenés, mivel 9-e postfrontáli időszak, amely pedig az előbbieket szerint a biológiai oxidációs folyamatokra nézve kedvezőnek látszik.

3. A légköri történések legjellegzetesebb szakasza ápr. 12-én kezdődik. 11-ről 12-re virradólag postfrontális hatások uralkodnak, amit az átmeneti légnymásemelkedés is bizonyít. 12-én délelőtt azonban a barométerállás ismét süllyedni kezd, s az esti órákban felsiklási folyamatokat mutat ki *Ozorai* elemzése. Ez utóbbiak nyomában 13-án hajnali 3 órától erős havazás indul meg, amely csaknem egész napon át tartott. A 11 h-kor véget ért felsikló folyamatot 1 óra múlva közepesen fejlett betörés követte. Ápr. 13-án Dél-Európára ciklon terjeszkedett ki, s központja Magyarországtól közvetlenül délre esett. E depresszió egy hazánkban is keresztülhúzó stacionárius frontot eredményezett. Ezen keresztül másnap délről észak felé egy hullám vonult végig. Egy másik ciklon a Balti tenger térségében helyezkedett el,

középpontjában a Botteni öböllel. E barometrikus minimumoktól mind kelet, mind nyugat felé magas nyomás alakult ki. E sajátságos időjárási helyzetben mérte *Maucha* akadémikus az oxigénfogyasztás nagymérvű csökkenését. E jelenség kétségtelenül praefrontális jellegű biológiai reakció, mert 12-e és 13-a felsikló front előtti időszak volt. A légzéscsökkenés gyorsaságát és a felsikló front után következő postfrontális időszak (ápr. 14—15) biológiai változásait adatok hiányában nem ismerjük ugyan, de a 13-i mérési adat (128.5 ccm) alapján jelen esetben is megállapítható, hogy a felsiklási folyamatok idején a halak oxigénfogyasztása tovább csökkent.

4. Ápr. 14-én a ciklon elvonult, s a légnyomás postfrontálisan emelkedett. Az északibb depresszió már elérte Varsó térségét. E légtömegmozgás jelei Budapesten is hamarosan megmutatkoztak, tartós praefrontális jellegű légnyomáscsökkenés formájában. Ápr. 15-én a közepesen fejlett felsikló front 10—14 h közötti időben át is vonult Budapest felett. Nyomában, 16 h-kor, egy ugyancsak közepes betörés jelentkezett, havazással. A két ciklonmozgás praefrontális hatásainak nyomában az oxidációs légzés intenzitása tovább csökkent. *Maucha* akadémikus 16-án mérte a legkisebb oxigénfogyasztást, 15.7 ccm-t.

5. Végül a depressziók sorozatát két felsikló front kialakulásával jelentkező légtömeg zárta le. Az első felsikló front ápr. 17-én 6—14 h közötti időben vonult át. Nyugati irányból érkezett, közepes fejlettséggel, erős felmelegedést és kevés csapadékot hozott. Este nyomon követte egy gyenge hidegfront. A másik, ugyancsak közepes felsikló front 18-án 9 h-tól az éjszakai órákig vonulhatott át és kevés csapadékot is eredményezett. 19-én éjjel közepesen fejlett betörés is jelentkezett. Az ápr. 19-én mért oxigénfogyasztás (462.8 ccm) az előző mérésekhez képest jelentős emelkedést mutat. A grafikonban ezt fokozatosnak jelöltük. Valószínű azonban, hogy a légzés intenzitásának felszökkenése csak ápr. 19-én következett be a postfrontális időszakban, mivel az előtte levő 2 nap praefrontális hatások jegyében telt el. *Megállapítható tehát, hogy az oxidációs légzés nagymérvű csökkenése minden esetben praefrontális időjárási szakaszokra esett, illetve az egész ciklonális-depressziós időszakban eléggé alacsony volt.* Kétségszövegbevonhatatlan tények ezek az időjárási helyzetek légzésszabályozó szerepére vonatkozóan.

Az anaerob és redukciónak jellegű folyamatok viszont éppen a ciklonális-depressziós időszakokban nyomulnak előtérbe. Ily irányú vizsgálatainkról már több alkalommal megemlékeztem. Maga a fotoszintézis a legjellegzetesebb redukciónak tekinthető folyamat. Szempontunkból most figyelemreméltóbb jelenség az *anaerob baktériumtevékenység nagymérvű fokozódása praefrontális időjárási helyzetekben.* Már 1936 nyarán végeztem megfigyeléseim során tapasztaltam, hogy a szennyezett sekélyebb vizek alzatán felhalmozódott szervesanyagok anaerob bomlása praefrontális időszakokban erősödik. Különösen jól észlelhető ez a cellulóz metános erjedésénél, mivel a metán vízben kevésbé oldódik, s a felszabaduló metán buborékok formájában jelenik meg a felszínen [2]. Ilyen időszakokban egyéb, vízi szervezetekre káros, illetve az oxidációs légzést gátló „mérgek” bomlástermékek is keletkezhetnek, ugyancsak anaerob módon, redukciónak. Itt elsősorban a kénvegyületek redukciónak kell gondolnunk. A kénhidrogén veszedelmes a vízi életre, mert vízben eléggé oldódó anyag. A vassal való reagálása miatt az oxidációs légzést lehetetlenné teszi. A planktonszervezeteknek praefrontális időjárási helyzetekben történő hirtelen felszínre szűrődése talán elsősorban a kénhidrogén fejlődésére bekövetkező negatív kemotaktikus mozgás eredménye. *A szennyezettebb vizekben a halak nemcsak a praefrontális időszakban rájuk is feltűnően ható*

izotrop faktor légzésgátlásától szenvednek, hanem az anaerob módon működő mikroszervezetek káros anyagcseretermékeinek felhalmozódásától is.

Nagymérvű anaerob baktériumtevékenység volt észlelhető legutóbb Szegeden 1952. márc. 28—31-e között [3]. Ez időben a fotoszintetizáló egysejtű növények számos hatalmas tömegprodukcioit lehetett észlelni. E redukációs folyamatokkal egyidőben a baktériumok anaerob tevékenysége is megnövekedett, ami a gyakori buborékképződésben jutott kifejezésre. 31-re a vízfelületen képződött baktériumhártyát a mélyből feltörő gázbuborékok hólyagossá fújták. Amint *Ozorai Zoltán* elemzéséből kitűnik, mind a fotoszintetizáló növények tömegprodukcioi, mind pedig a jelzett baktériumtevékenység ideje alatt élénk fronttevékenységgel párosult szirokkós időjárás uralkodott. *Ozorai* elemzése szerint a márc. 27-i rövid postfrontális időszakra 28-tól kb. egyhetes ciklonális időszak következett, amelyben egyetlen centrális ciklon érvényesült. 28—31-e között 4 felsikló front vonult át. A szubtrópusi légtömegek beáramlása még ápr. 1-én is folytatódott, s a szirokkós időjárásnak csak 2-án lett vége.

A növényi mikroszervezetek: gombák, baktériumok időérzékenységével foglalkozva *Bortels* [1] hasonlóan megállapította, hogy a különböző időjárási helyzetekben a szervezetek eltérően viselkednek. Ezt az ún. időjárási sugárzásokra vezeti vissza. A légnyomáscsökkenés kezdetén e sugárzás szerinte puha (T-Strahlung), s a ciklon előrenyomulásával mind keményebb lesz, s a ciklon hátsó oldalán kemény sugárzásba megy át. Szerinte a puha sugárzás redukálólág, a kemény sugárzás oxidálólág hat. Előbbi az anaerob folyamatokat juttatja előtérbe.

Az elmondottak indokolják, hogy az időérzékenység jelenségeit az élőszervezetekben észlelhető biokémiai reakciók, elsősorban a légzés jellegének és mértékének harmonikus elemzésével is vizsgálni kell.

IRODALOM

[1] *Bortels, H.*: Beziehungen zwischen Witterungsablauf, physikalisch-chemischen Reaktionen, biologischen Geschehen und Sonnenaktivität. (Die Naturw., XXXVIII, 1951. 165—176.)

[2] *Kiss, I.*: Bioklimatológiai megfigyelések az *Eudorina elegans* vízvirágzásában. (Acta Botanica, I. 1942. 82—94.)

[3] *Kiss, I.*: A növényi mikroszervezetek és sejtjeik széteséséből származó nem sejtes élő anyag „időérzékenységének” meteorobiológiai vizsgálata. (Hidrológiai Közlöny, 1955.)

[4] *Maucha, R.—Répássy M.*: Adatok a halak oxigénszükségletéhez. (Hálászat, XVI. 125—128.)

A Magyar Szabványügyi Hivatal külföldi szabványtára

Felhívjuk az érdeklődők figyelmét, hogy a Magyar Szabványügyi Hivatal, mint a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) tagja, 37 állam szabványügyi szervezetével áll összeköttetésben és szabványtárában 34 állam szabványait találhatók meg, s ezek száma megközelíti a százat. A szabványok DK-rendszer (Tizedes Osztfalyozás) szerint a kartotékkatalógusban gyorsan és könnyen megtalálhatók. Ezenkívül országonként számszerű katalógus is áll rendelkezésre.

A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivaltól kölcsönképpen megkaphatók, ha csak egy példány van meg — költségértéssel — lefotóztathatók. A Magyar Szabványügyi Hivatal szabványtára az érdeklődő műszaki szakembereknek, tudományos kutatóknak nagy segítséget jelent tudományos és szakirányú munkájukhoz.

A szabványtár hétköznap — szombat kivételével — d. e. 9-13 óráig, szombaton 9-11 óráig áll az érdeklődők rendelkezésére.

Felvilágosítást ad: Lázár Györgyné, Magyar Szabványügyi Hivatal (telefon: 189-800, 174-es m. á.) Budapest IX. Ullői út 25.

MAGYAR SZABVÁNYÜGYI HIVATAL

Czelnai L. Rudolf:

A Balaton partmenti cirkulációs rendszerének néhány sajátossága

Összefoglalás : A Balaton partja mentén periódusosan jelentkező helyi szeleket a síófoki, balatonkenesei és keszthelyi szélregisztrálók adatai alapján vizsgáltuk meg. A feldolgozásban csak az anticiklonális csendes és derült időjárású helyzetekre szorítkoztunk. Megállapítható, hogy az említett cirkulációs rendszer a szélirány és szélességváltozás amplitudója és periodicitása tekintetében többnyire összhangba hozható Defant ilyen irányú elméleti számításaival.

*

Некоторые свойства системы береговой циркуляции озера Балатона. Местные ветра, наблюдавшиеся периодически на берегах озера Балатона, исследовались по данным анемометров в курортах Шиофок, Балатонкенеши и Кестхель. При обработке ограничились тихими и ясными антициклоническими ситуациями. Пришли к выводу, что в большинстве случаев вышеуказанная система циркуляции, по амплитуде и вероятности изменений направления и скорости ветра, может согласоваться теоретическими подсчетами такого рода от Дефанта.

*

Quelques traits caractéristiques de la circulation du Lac Balaton auprès de la rive On a étudié, à l'aide des instruments enregistreurs du vent à Siófok, Balatonkenes. et Keszthely, les vents périodiques sur le bord du Lac Balaton. Nous nous sommes bornés aux situations anticycloniques, avec un temps calme et clair. On a trouvé des valeurs pour l'amplitude des variations de la vitesse et de la direction du vent, ainsi que pour les longueurs de période, lesquelles se trouvent en un accord raisonnable avec les résultats obtenus par Defant qui exécutait des calculs théoriques à ce sujet.

*

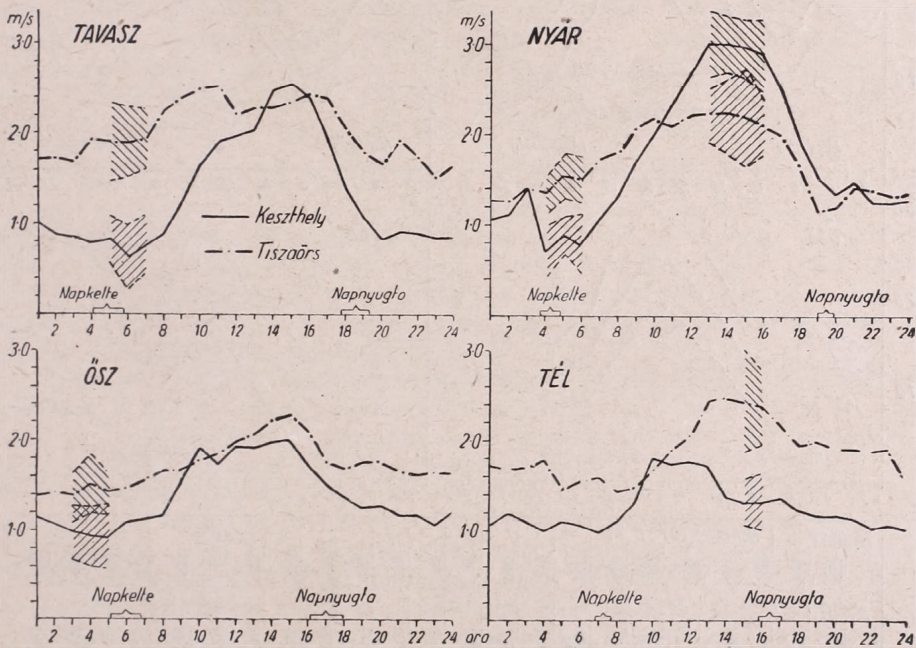
A Balaton szélviszonyaival kapcsolatban a legfontosabb kétségtelenül a hirtelen kitörő viharok kutatása, lévén ez elsősorban életbiztonság kérdése. Vannak azonban itt más természetű kutatási feladatok is. Nem hagyhatjuk pl. figyelmen kívül a szélesendek vizsgálatát sem, hisz tudvalevő, hogy a vitorlázó sport szempontjából egy tartós szélesend (jó magyar szóval „flaute”) legalább olyan kellemetlen, mint egy szélvihar, mivel ilyenkor a vitorlášajó teljes mozdulatlanságra van ítélve.

Szerencsére a tartós szélesendeket a Balatonon a helyi szélhatások többnyire megtörik. A vízfelszín és a part eltérő hógazdálkodása következtében a part mentén szabályos időközönként maximálisan 2—3 m/s erősségű légáramlás jön létre, amely már elég erős ahhoz, hogy egy vitorlášajó mozgásba hozzon. Mindenesetre a Balaton partmenti cirkulációs rendszerére vonatkozólag mind ez ideig nem nagyon végeztek műszeres megfigyeléseket. Vizsgálatunk határozott célja éppen az, hogy a szélregisztrálók adatain mutassuk ki a vízfelületnek a szélirány és szélerősség napi változásaira gyakorolt hatásait.

Tekintetbe véve a vízfelület, valamint a part mentén kialakuló hőmérsékleti és sűrűségi gradiensek nagyságát, erős helyi szelekre nem számíthatunk. A partmenti cirkuláció nem lehet olyan erős, hogy az advektív légmozgásokat döntő mértékben befolyásolja. Így ha a szélerősség óránkénti értékeit időjárású helyzetekre való tekintet nélkül közepelnénk, akkor a finomabb helyi hatásoknak nyomát alig találunk meg. Ha egyáltalán vannak ilyen hatások, akkor azok főként derült, csendes, azaz anticiklonális helyzetekben érvényesülhetnek. Más esetekben az erős advektió elnyomja a napi menetet.

Ilyenkor a koradélutáni szélérősödést csak a turbulencia megnövekedése okozza. Az önálló cirkulációs rendszer kialakulásának feltételei: a zavartalan besugárzás és advekcio mentes, lehetőleg nyugodt általános légállapot.

A vizsgálatot Siófok, Balatonkenese, Keszthely és összehasonlítással Tiszaörs Fuess-féle egytetemes széliróval felszerelt klímaállomások 1953—54. évekre vonatkozó óránkénti szélirány és szélérősség adatainak feldolgozásával kezdtük meg. Az anticiklonális, derült és csendes napokra vonatkozó óránkénti széladatokat évszakonként közepeltük. (Havi átlagok képzése, tekintettel a feltételeket kielégítő esetek kis számára, nem lett volna célravezető, évi átlagokban pedig a napkelte és napnyugta időpontjának eltolódása, valamint főleg a Balaton-víz és a part közötti hőmérsékletkülönbség meg-



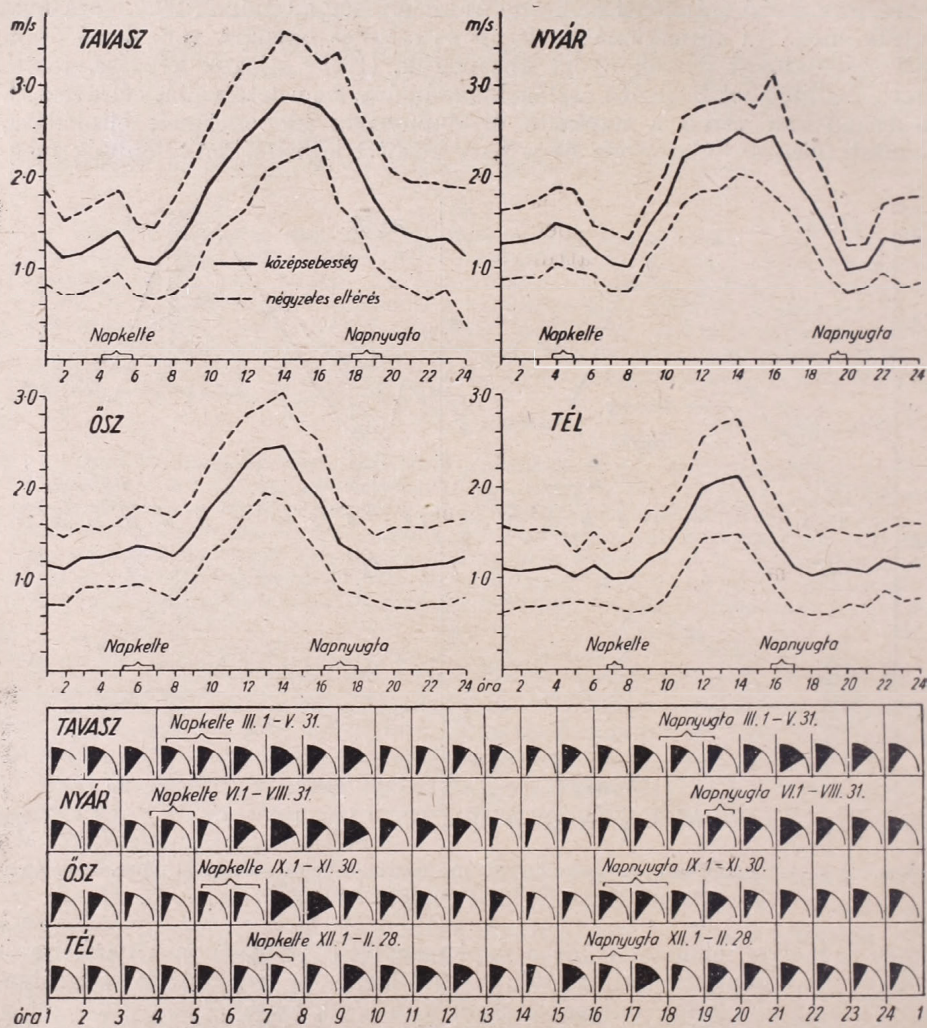
1. ábra. A szélsebesség napi menete Tiszaörsön és Keszthelyen az 1953/54-es évek anticiklonos helyzeteiben, évszakonként

változása nagyon elmosta volna a napi menetet.) Az ábrákon a napkelte és napnyugta időpontjait feltüntettük, megjelölve, hogy az adott évszak folyamán ezek az időpontok milyen határok között mozogtak.

A Balaton körül jelenleg 3 széliróval felszerelt klímaállomás van: Siófokon, Balatonkenesén és Keszthelyen. Sajnos egyidejű adatok mindössze az 1954. évről vannak, mivel Balatonkenesén a széliró csak 1953 októberétől volt újra üzemben, régebbiről pedig a siófoki adatok hiányoznak. A vizsgálatot ezzel az anyaggal kezdtük el, de az adathiány miatt Balatonkenesét kénytelenek voltunk kihagyni. Hozzávettük azonban Siófokhoz és Keszthelyhez Tiszaörsöt, hogy a Balaton hatását egy tipikus alföldi állomás széladataival való összehasonlítás alapján is kimutathassuk.

Az 1. ábra a napi szélérősség változást mutatja Tiszaörsön és Keszthelyen az egyes évszakok anticiklonális helyzeteinek átlagos értékeiben. A szélérősség abszolút értékei nem jellemzik az összes anticiklonális hely-

zeteket, mivel ezek az átlagok csak egyes kiválasztott napok adataiból származnak és így a kiválasztástól nagymértékben függenek. Nézzük inkább egymáshoz viszonyítva a két állomás óránkénti szelelerősség értékeit és a napi ingadozás amplitudóit. Tiszaörs általában szelesebb, mint Keszthely. Ez



2. ábra. A szelesebességnek és a szelirányváltozás abszolút értékeinek napi menete Siófokon az 1953/54-es évek anticiklonos helyzeteiben évszakonként. (A szelirányfordulás abszolút értéke a befektetett körcikkek nagyságával ábrázolva.)

megmutatkozik itt is, de feltűnő, hogy Keszthelyen nagyobb az ingadozás amplitudója. Kérdés, mi lehet ennek az oka? Tudjuk azt, hogy a hőmérsékleti turbulencia maximuma a kora délutáni órákban van és ez a hatás hozza létre tulajdonképpen az általánosan tapasztalható kora délutáni szélmaximumot is. Tudjuk továbbá azt, hogy Keszthelyen a hőmérsékleti turbulencia nem lehet nagyobb, mint Tiszaörsön, hisz Keszthelyen a vizsgált esetekben

nappal a hidegebb vízfelszín felől áramlott a levegő és így alulról bizonyos mértékben még stabilizálódott is, Tiszaörsön viszont semmiféle ilyen stabilizálódás nem léphetett fel.

A keszthelyi nagyobb amplitudót csak a partmenti cirkulációs rendszer hatásával tudjuk megmagyarázni. Feltételezve, hogy a tiszai amplitudó kialakításában a döntő szerep a hőmérsékleti turbulenciáé, azt várhatjuk, hogy az a különbség, amivel a keszthelyi amplitudó meghaladja a tiszaiét, teljes egészében a Balaton hatását fejezi ki. Ily módon a keszthelyi napi menetből a turbulens hatásokat kiszűrtük és az okoskodást megfordítva igazoltuk a partmenti cirkuláció tevékenységét is.

Nézzük meg közelebbről a két görbe eltéréseit! Először is láthatjuk azt, hogy míg Tiszaörsön az amplitudók a négy évszakban közelítőleg azonosak, addig Keszthelyen az amplitudók határozott évi menetet mutatnak, a minimumot télen, a maximumot pedig nyáron érve el. Ez a jelenség pontosan megegyezik azzal, amit várhattunk, hisz a partmenti cirkuláció nyilván nyáron a legerősebb. (Ellenőrzés céljából megvizsgáltuk a két adatsor négyzetes eltéréseit és megállapítottuk, hogy azok sávjai a szélső helyzetekben nem fedik egymást.)

A partmenti cirkuláció kora délután (13^h—14^h-kor) éri el a maximumát, kb. egy időben a vízfelszín és talajfelszín közötti hőmérsékleti különbség maximumával. Az éjszakai másodmaximum kevésbé látszik, ez azonban érthető, ha figyelembe vesszük, hogy éjszaka sokkal kisebb a hőmérsékletkülönbség is. Másodmaximum helyett sokszor csak azt találjuk, hogy napkelte és napnyugta körül a szélsébség menetében törés mutatkozik, ami viszont éppen a szélirány fordulással kapcsolatos.

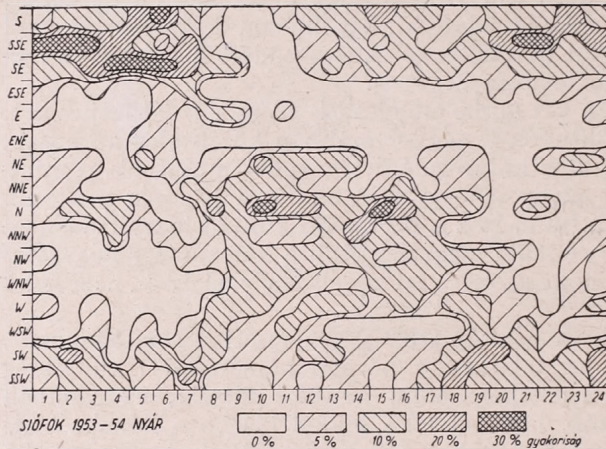
Jobban láthatjuk mindezt a siófoki adatokon, (2. ábra), ahol az átlagos értékeken kívül a négyzetes eltéréseket is ábrázoltuk, bemutatva az egyes napi menetek átlagkörüli eloszlását és így módotny újtva a felhasznált adatok kritikai értékelésére. Megfigyelhető az, hogy az átmeneti évszakok közepes napi menete kevésbé homogén adatsorokból adódott, mint a többi évszak napi menete. Ennek okát többek között abban is kereshetjük, hogy a vízfelszín és part között fellépő hőmérsékletkülönbség ilyenkor igen gyorsan változik.

Siófok nyári adatsorából kiadódott az éjszakai másodmaximum is, de ezt nem tekinthetjük a parthatás biztos jelének. Kettős maximumot tipikus alföldi állomások napi szélsébség menetében is találhatunk. A fellépő másodmaximumot csak az hitelesíti, ha a szélirány változást is ki tudjuk mutatni a két maximum között. Ennek érdekében az 1953—54. évek anti-ciklonális helyzeteire vonatkozó siófoki szélirányadatokat a következőképpen dolgoztuk fel: az egyik óráról a másikkra végbement szélirány-változások abszolút értékeit közepeltük, és a szélirány-változások abszolút értékeinek óránkénti közepét a 2. ábrán a befeketített körökkel nagyságával ábrázoltuk. Láthatjuk, hogy a szélirány-változás maximuma 1—2 órával napkelte, ill. napnyugta után következik be, éppen akkor, amikor a szélerősség legjobban lecsökken. Különösen feltűnő ez a nyári meneteken, de tavasszal és ősszel is észrevehető.

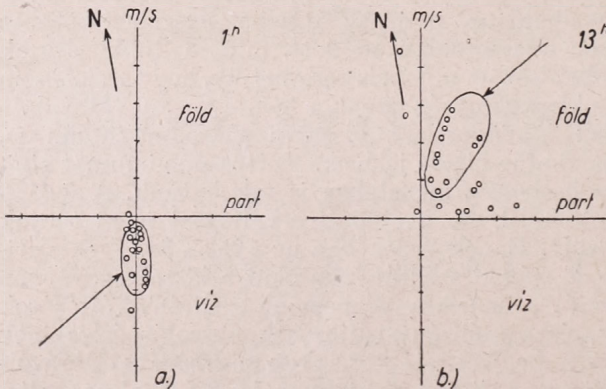
A szélirány-változások vizsgálatának esetünkben igen nagy a jelentősége, ezért ennek különös figyelmet szenteltünk. Sajnos Siófokon a szélműszer felállítási hibája folytán a szélirányeloszlás túlságosan zavart képet mutat. A műszertől S-SSW-SW irányban kb. 20—25 méternyire jegyesor áll. A fák csúcsa kb. 1—3 méterrel nyúlik a szélkanál szintje fölé és így igen komoly zavaróhatást fejt ki. Ennek ellenére a széliránygyakorosság izopletái (vízszintes tengelyen az órák, függőleges tengelyen az égtájak) jól kivehető napi

menetet mutatnak. Nézzük például a siófoki nyári izoplétákat az 1953—54. évről (3. ábra).

Tudnunk kell, hogy Siófokon a partvonal normálisa NNW felé mutat. Ugyanekkor láthatjuk, hogy az éjjeli órákban az uralkodó szélirány SSE, nappal pedig N. Tehát megfelel a partmenti cirkulációval kapcsolatos elképzeléseinknek. Nem kielégítő azonban a szélirányfordulás képe, mert egyrészt az ilyenirányú elméleti munkák: Defant [1], Haurwitz [2] szerint, másrészt közvetlen tapasztalataink alapján úgy vártuk, hogy a nappali N irányú szél lassan kelet felé fordul át az SSE irányra, nem pedig nyugat felé, ahogy az izoplétákon ezt látni véljük.



3. ábra. A széliránygyakoriság napi változása Siófokon az 1953/54-es évek nyári anticiklonos helyzetekben. A gyakoriság izogörbéi a következő értékeknél húzódnak: 0, 5, 10, 20, 30, 40%



4. ábra. A szélvektorok eloszlási képe Balatonkenesén az 1954. év nyarának 25. anticiklonos helyzetében 1 h és 13 h-kor. A karikák a vektorok végpontjait jelölik. A vektorok összesűrűsödési területét körülhatároltuk

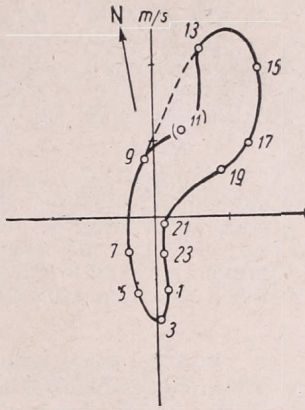
ábrán egyesítve nyerhettünk volna egy vektordiagrammot, azonban nem ezt a módszert választottuk. Ha megnézzük a 4. (a, b) ábrát, láthatjuk, hogy a végpontok egy része viszonylag kis helyen sűrűsödik össze, a többi pedig szétszórtan jelentkezik. Joggal várhatjuk, hogy ezt a jellegzetes sűrűsödést a partmenti cirkuláció szélvektorai képezik, a többi szórt érték pedig csak valami ellenőrizhetetlen zavaró hatásnak tulajdonítható. Közepelés

zéléseinknek. Nem kielégítő azonban a szélirányfordulás képe, mert egyrészt az ilyenirányú elméleti munkák: Defant [1], Haurwitz [2] szerint, másrészt közvetlen tapasztalataink alapján úgy vártuk, hogy a nappali N irányú szél lassan kelet felé fordul át az SSE irányra, nem pedig nyugat felé, ahogy az izoplétákon ezt látni véljük.

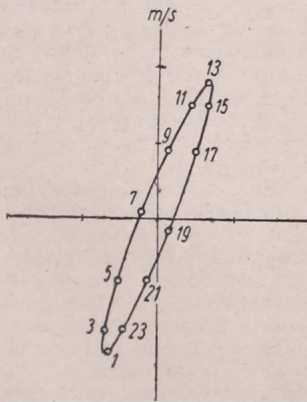
Szélirányeloszlás szempontjából legkedvezőbb képet Balatonkenese nyújt, ezért a Keneséről rendelkezésre álló 1954. évi adatokat évszakonként csoportosítva megvizsgáltuk. Elkészítettük az izoplétákat is, de később megpróbálkoztunk a céljainknak jobban megfelelő vektordiagrammos ábrázolással. Először minden órára külön széleloszlási ábrát készítettünk (a szélvektorokat a középpontból mérve fel, irány és nagyság szerint). A 4. (a, b) ábra a nyári: éjszakai (1^h) és nappali (13^h) széleloszlást mutatja. A karikák a vektorok végpontjait jelölik. Kis fáradsággal meghatározhattuk volna a közepes szélvektort minden órára nézve és ezeket egy

esetén ezek a kiugró értékek túl nagy súllyal eshetnek számításba és meghamisíthatják a képet. Ezért inkább azt figyeltük meg, hogy hol sűrűsödnek a vektorok. Az egyes órákra vonatkozó eloszlásokon tapasztalt sűrűsödések középpontjait húzott vektorokból képeztük azután a vektordiagramokat, és az eredmény minden szempontból kielégítőnek látszik. Az 5. ábra a balatonkenesei nyári vektordiagramot mutatja be. Alakja és partvonalhoz viszonyított helyzete a Defant [1] által is idézett Schmidt [3] mérései során nyert vektordiagramokra emlékeztet.

A sűrűlódást és a földforgás eltérítő erejét figyelembevevő számítások alapján nyert vektordiagramok szabályos ellipszisek (6. ábra). Minél nagyobb a sűrűlódás, annál lapultabb az ellipszis, és annál kisebb szöget zár be a partvonal normálisával. Nézzük meg most az 5. ábrán bemutatott balatonkenesei vektordiagramot. Először is az tűnik fel, hogy a görbe éjszakai félvége sokkal kisebb, mint a nappali. A magyarázat nem okoz problémát, hiszen tudjuk, hogy éjszaka a vízfelszín és part közötti hőmérsékletkülönbség is sokkal kisebb. Vektordiagramunk következő



5. ábra. Vektor diagramm Balatonkenesén 1954 nyarán. (A 11 órás érték valószínűleg valami helyi hatás folytán keleties irányban eltér. Az időpontok eltolódása a Defant-féle elméleti vektor diagrammhoz képest annak tulajdonítható, hogy a nappali hőmérsékletkülönbség maximuma 13–14 órakor, az éjszakai pedig kb. 3–5 órakor lép fel



6. ábra. Defant elméleti vektor diagrammja. (Sűrűlódás: $b = 2,5 \times 10^{-4}$, Coriolis paraméter: $f = 1,031 \times 10^{-4}$, földrajzi szélesség: $y = 45^\circ$). A legnagyobb hőmérsékletkülönbség a feltételezés szerint 12 és 24 órakor lép fel, értéke 1°C

feltűnő jellegzetessége, hogy az éjszakai félvég lapultabb és a part normális felé hajlik. Ennek okát viszont abban találhatjuk, hogy éjszaka a szél a szárazföld felől fúj, ott pedig a változatosabb felszínformák miatti nagyobb dinamikus érdesség folytán a sűrűlódás hatása is nagyobb.

Összefoglalásképpen azt mondhatjuk, hogy a Balaton alkalmas időjárási helyzetek mellett önálló cirkulációs rendszert hoz létre és így beleszól környezetének szélviszonyaiba. A hatás leginkább a derült és csöndes időjárási helyzetekben a szélesebesség napi menetének amplitudóján és a sokszor egészen szabályos napi szélirány-változásban mutatkozik meg. A szélerősség minimuma és a szélirányváltozás abszolút értékének maximuma a napkelte és napnyugta körüli időpontokra esik.

IRODALOM :

[1] Defant F. : Theorie der Land- und Seewinde, Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Wien, Springer-Verlag 1950. II, 4 Band.

[2] Haurwitz B. : Comments on the sea-breeze circulation. Journal of Meteorology, 1947. február.

[3] Schmidt F. H. : An elementary theory of the land- and sea-breeze circulation, Journal of Meteorology, 1947. február.

Andó Mihály:

Adatok a homoktalaj hőmérsékletéhez

Összefoglalás: A cikk ismerteti a futóhomok talajhőmérsékleti viszonyait az üllési homokterületen, derült és borult időjárásban, különböző szubsztrátumokon, Összehasonlítja a futóhomok és a növényvel kötött homok napi hőmérsékletjárását, azok száraz és nedves állapotában. Következtetést von le e területnek a mezőgazdasági termelésbe való célszerű bekapcsolására.

★

Данные для температур песчаной почвы. В статье излагаются условия температурного режима почвы летучего песка в селе Улlesh на различных субстратах в ясной и пасмурной погоде. Сопоставляется суточный ход температуры летучего песка и песка закрепленного растениями, находящегося в сухом и влажном состоянии. Автор делает выводы для рационального освоения этой территории под сельскохозяйственное производство.

★

Beiträge zur Kenntnis der Temperatur in Sandböden. Es werden Bodentemperaturen des Laufsandes im Gebiete von Üllés untersucht, bei klarem und trübem Wetter, an verschiedenen Substraten. Ein Vergleich zwischen Laufsand und durch Vegetation gebundenem Sandboden wird angestellt, bei trockenem und nassem Zustand derselben. Schlüsse für eine sinngemässe Einschaltung dieser Gebiete in die landwirtschaftliche Produktion werden angedeutet.

★

A talaj hőmérsékletének ismerete a mikroklíma kialakulása és egyben a növény élet fejlődése szempontjából igen fontos. A gyakorlati élet ezeket az ismereteket elsősorban a mezőgazdasági termelés területén igényli. A talajhőmérséklet a növényzettől függetlenül is szerepet kap a termőtalaj keletkezésében, mint a vegyi és az élettani folyamatokat gyorsító, vagy lassító tényező, tehát irányadó is lehet a különböző talajnemek kialakulásában. A talajhőmérséklet napi és évi menetét a meteorológiai, a földrajzi, a fizikai és a biológiai tényezők szabják meg. A talajhőmérséklet tehát e tényezők együttes hatásában alakul.

A Szegedi Tudományegyetem Éghajlattani Intézete mikroklíma kutatásainak szerves részét képezik a talajhőmérsékleti észlelések. A kutatók egyik célkitűzése annak megállapítása, hogy a szubsztrátumot alkotó talajok fizikai sajátosságai, valamint növényzeti borítottságuk szerint a talajhőmérsékletben milyen jellegzetességek alakulnak ki.

Az Éghajlattani Intézetnek *Wagner Richárd* egyetemi tanár tervei és ellenőrzése alapján lefolytatott kutatásaiban az a törekvés, hogy a mikroklímát megteremtő tényezők a lehetőség szerint alaposan megismerhetők legyenek. A szubsztrátum megismerése nagyon fontos feladat, ennek kapcsán pedig a talajhőmérséklet vizsgálata nélkülözhetetlen. A talajhőmérséklet viszont a változásait alakító tényezők talajban végbemenő folyamatainak eredménye.

Az 1954-ben június 13–23 között, a Duna–Tiszaközi homokon Üllés-pusztán végzett az Éghajlattani Intézet mikroklimatológiai kutatásokat. A vizsgált térség Szegedtől északnyugatra 25 km-re terül el. Igen változatos felszínű, laza homokos, buckás vidék. A futóhomokon a homoki növényzet, mégpedig a magyar-csenkesz társulás (*Festucetum vaginatae*), és a fedél-rozsnok társulás (*Brometum tectorum*) terjedőben van. A talaj, ahol a méréseket végeztük többnyire egyöntetű volt. A terület jellegzetessége, hogy azon 80%-ban futóhomok foglal helyet. A futóhomok az 6. és újholocénben kialakult eolikus (szélhordta) település, aminek korszerinti elkülönítése igen nehéz, legtöbbször erősen koptatott, világos vagy enyhén barnás-sárga színű muszkovitos kvarchomok. Mész tartalma igen kevés (nyomokban).

Talajhőmérsékleti méréseket hat állomáson 2, 5, 10, 20 cm mélységekben végeztünk, dolgozatomban azonban csak a három legjellegzetesebb állomásról számolok be. (1. ábra).

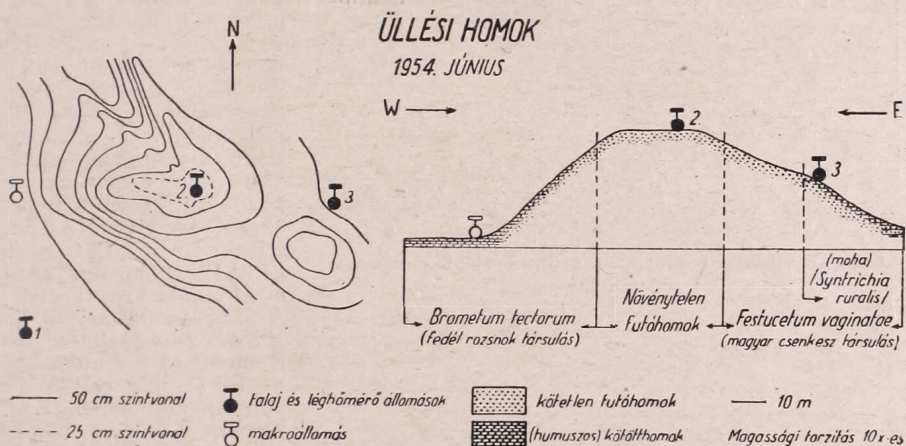
1. állomás: A buckaközi térszínen volt, 3,75 m-rel alacsonyabban fekszik, mint a bucka nyílt futóhomok teteje. A térszín teljesen kötött, a növényborítottság 90–100 %-os. A felszínen finom szemcséjű humuszos homok van. Ezen fejlődött ki a *Brometum tectorum* degradált változata. Növénymagasság 25 cm.

2. állomás: A homokbucka legmagasabb pontján van; teljesen kötetlen homok.

3. állomás: Keleti irányú 3°-os lejtőn volt, 90%-os növénytakaróval borítva, csenkesz (*Festucetum vaginatae*), és moha (*Syntrichia ruralis*) társulása. Növénymagasság 25–30 cm.

A 3,75 m-es szintkülönbségből eredő hőmérsékleti különbségek főleg a lehülési időszakban mutathatók ki, a talajhőmérsékleti minimumok értékeinek és idejének bekövetkezésében. A kötött, mélyebb fekvésű talaj 2 cm-es szintjében (1. állomás) a minimum egy órával később (5^h-kor) alakult ki, mint a kötetlen homokon (2. állomás). Értéke pedig 1–2 fokkal magasabb.

A talajnevből és a növényzettel való borítottságból eredő talajhőmérsékleti eltéréseket a kötött és kötetlen homokon (1. és 2. állomás) a minimumok és a maximumok kialakulásában jól szemléltethetjük (2. ábra). A futóhomokon száraz napok alkalmával (június 13, 14, 15) mind a maximum, mind a minimum egy-két órai különbséggel korábban következett be, mint a kötött homokon. Csapadékos időszakban azonban eltűnik ez az időkülönbség, sőt közvetlen eső utáni napokon pl. június 17-én és 20-án az előző állapot fordítottja mutatkozik. A két homoktípusnak más a nedvességtartó képessége, s ennek következtében a talaj kiszáradása nem egyidőben következik be, ami termé-



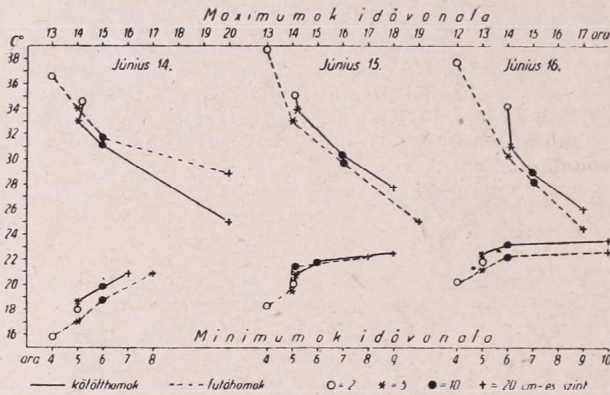
szetesen kihat a talajhőmérsékletre. A száraz homok jobban felmelegszik és jobban lehül, mint a nedves. Azonban ezt a nagyobb hőmérsékleti kilengést csak a felszíni rétegekben, 2–5 cm között, észlelhetjük. Már 5–10 cm között egyidőben következik be a maximum és a minimum, a hőmérsékleti különbség pedig csekély, holott 2 cm-es szintben 6–8°-os különbséget is találhatunk. Magyarázata természetes: a száraz homok nagy hézagterefogatú, tehát rosszabb hővezető. Mindenesetre az eddigiekből az tűnt ki, hogy a talajnedvesség döntően befolyásolja a talaj hőhőzartását, viszont a talajnedvességet a közetanyag, a szerkezet és a talaj rétegzettsége határozza meg. Az üllési homokon a szemcseösszetétel-vizsgálatokból kitűnik, hogy nincsenek nagy különbségek az egyes állomások között:

2. áll. (futóhomok) 1. áll. (kötött homok)

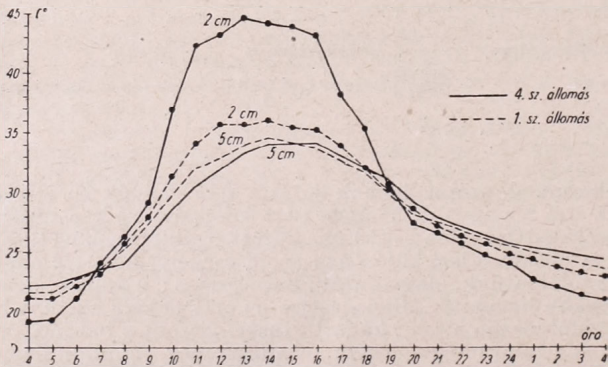
közép és aprószemcséjű	(0,5–0,1 mm)	79,1%	67,4%
finom szemcséjű	(0,1–0,062 mm)	20,9%	29,7%
igen finom, humuszos	(0,062 mm alatt)	0,0%	2,9%

A homoktalaj esetében azonban a finomabb szemcsék növelik a hővezetőképességet, a napi hőmérséklet ingadozása pedig a talaj mélyebb rétegeiben is megállapítható. Így az 1. állomás talajában az 5 cm-es talajszintnél mélyebb rétegekben magasabb hőmérséklet következik be a napi menetekben, mint a 2-es állomás esetében. A nedvességet is jobban tartja a kötött homok, bár kétségtávol a vizet áteresztő száraz homokhoz kell sorolni, de a nagyobb arányban jelenlévő finomabb szemcsék a vizetartó képességet fokozzák, a víz beszívargásának idejét növelik, ami természetesen kihat a talajhőmérsékletre és hőgazdálkodására. A talaj és a növényzet együttes hatása még jelleg-

zetesebben mutatkozik meg a 3. állomás esetében. Ezen az állomáson mértük a legmagasabb hőmérsékleteket a felszíni réteg 2 cm-es szintjében. Száraz meleg napok esetén (jún. 14. és 15-én) 44° – 45° C maximumok alakulnak ki a 2 cm-es szintben. Az 5, 10, 20 cm-en ellenben a többi állomásokhoz hasonló hőmérsékletet mértünk, a maximumok és a minimumok bekövetkezésének időpontjai is azonosak. Itt figyelembe kell venni, hogy a homok felszínét teljes egészében moha (Syntrichia ruralis), borítja. Albedóméréseink szerint a mohával borított homok 33%-kal több sugarat nyel el, mint a nyílt homokfelszín. A moharéteg gyökérzete, korhadmányai lényegesen megváltoztatják a felszín jellegét. A néhány cm vastagságban települt mohás szubsztrátum a homoknál



2. ábra. Talajhőmérsékleti minimumok és maximumok időpontjai



3. ábra. Talajhőmérséklet 1954. június 15-én

egyenletesebb a hőeloszlás, a napi talajhőmérsékleti maximum a 2 cm-es szintben alacsonyabb, mint a mohás homok, valamint a futóhomok esetében. A mélyebb talajsintek ellenben (10–20 cm-ben) jobban felmelegszenek, de hőmérsékleti amplitúdójuk kisebb, mint az előző állomások azonos talajsintjeiben. A minimumok bekövetkezésének időpontjában is különbségek vannak. Ha a talaj 2–20 cm-es rétegében határozzuk meg a minimumok időbeli eltéréseit, azt találjuk, hogy a kötött homoknál a két szint között 3 óra az idő-különbség, míg a futóhomoknál 5–6 óra különbség van. A növényzet által megkötött, valamint a kötetlen futóhomok közötti különbséget igyekeztem az időjárás közvetlen hatására kialakuló változásokból megállapítani. Száraz, meleg időjárás mellett a futóhomokon a vizsgált talajsintekben magasabb hőmérsékletek következnek be, mint nedves, meleg napokon. Az egymásután következő száraz, meleg napok megemelik a talaj hőmérsékletét;

nagyobb hőelnyelése és rosszabb hővezető képessége következtében, a homoknál magasabb fajhője ellenére, magasabb hőmérsékletet ér el, mint a homoktalajok hasonló szintjeinek hőmérséklete. A felmelegedés, valamint a lehűlés is gyorsabb mint a többi állomásokon. A felszíni 2–3 cm-es rétegben a hőmérséklet csak lassan terjed a mélyebb szint felé, amit igazol az, hogy például jún. 14-én a 2 cm-es szint maximuma $43,2^{\circ}$ C volt, míg 5 cm-ben csak $34,9^{\circ}$ C, 10 cm-ben pedig $32,0^{\circ}$ C, vagy 15-én a 2 cm-es szintben $44,5^{\circ}$ C, 5 cm-ben $34,0^{\circ}$ C, 10 cm-ben $32,0^{\circ}$ C maximumok következtek be. A 3. ábrán láthatjuk, hogy a 2 és 5 cm-es szintek között a maximumok különbségei 8–10°C, míg egy jobb hővezetőjű talaj esetén (1. áll.) ugyanezek a napokon 1,0–1,2°C maximum különbség adódik. Meg kell említeni, hogy az 1. áll. humuszszódott homokfelszíne is teljesen növényvel borított, moha azonban itt nem található. A talajszíne nagy hőelnyelésre utal. Ez a tulajdonsága kimutatható volt a szelencellával végrehajtott fényvisszaverődés méréssel. Azonos napállás esetén 15–20%-kal alacsonyabb az albedó e területen, mint a futóhomok felett. A Brometum tectorum talajában

	június 14.		június 15.		június 16.	
	min.	Δ	min.	Δ	min.	
2 cm	16,9°	2,3°	19,2°	2,0°	21,2°	
5 cm	18,2°	2,8°	21,0°	1,5°	22,5°	
10 cm	19,5°	2,5°	22,0°	1,5°	23,5°	
20 cm	23,0°	0,5°	23,5°	0,5°	24,0°	

Meg kell jegyeznünk, hogy a maximumokban kevésbé érezhető ez a változás. Ha a nyílt bucketető felmelegedésének és lehülésének intenzitását vesszük figyelembe, megállapíthatjuk, hogy a vizsgált száraz, meleg napokon délelőtt 6 órától 11 óráig legerőteljesebb a felmelegedés, átlagosan 2,5°–3,0° C az óránkénti hőmérséklet emelkedés. A száraz, meleg léghőmérséklet erőteljesen kihat a talaj száradására is. Pl. június 14-én de. 9 órától 18 óráig 30° C felett volt a léghőmérséklet, a relatív nedvesség pedig 25% volt. Ezek a körülmények jelentősen fokozzák a homok improductív párolgását és igen magas, 30–40° C hőmérsékletek alakulnak ki a talaj felszíni rétegeiben. A felszín 3–4 cm-ig nagyon kiszárad. 5 cm-es talajmélységben is csak 0,33%-os súlyszázalékos nedvesség volt kimutatható a futóhomokon, pedig június 11-én (két nappal előbb) egész nap folyamán esett az eső. A gyors vízleszivárgás és a levegő igen erős páraéhsége a felső szintekben (2, 5, 10 cm) igen száraz homokréteget eredményez. Ezzel szemben a növény-nyel kötött homok a száraz-meleg ellenére kiegyensúlyozott talajhőmérsékletet eredményezett:

	1. állomás			2. állomás		
	min.	Δ	max.	min.	Δ	max.
2 cm	21,0°	15,0°	36,0°	19,2°	20,2°	39,4°
5 cm	20,5°	13,5°	34,0°	18,0°	17,0°	35,0°
10 cm	20,9°	10,1°	31,0°	19,5°	13,0°	32,5°
20 cm	21,7°	7,3°	29,0°	23,0°	4,5°	27,5°

Ettől eltérően azonban a talaj kiszáradása jelentős és végül itt sülelvenyes talajalakul ki. Ez a helyszínen tapasztalható is volt, mert azok a növények, melyeknek gyökérszete nem nagy mélységben (2–20 cm között) helyezkedik el, már május hó végén, június elején elszáradnak. A mélyebb gyökérzetűek (fás növények, szőlő) azonban igen könnyen átvészelik az aszályos időjárást. Tehát néhány napig tartó száraz, meleg időjárás a talajhőmérséklet emelkedésével jár, s ez nem annyira talajhőmérséklet maximumaiban, hanem a minimumok magas voltában jut kifejezésre.

A borult, esős időjárás a talajhőmérséklet süllyedését eredményezi. A talajhőmérsékleti maximumok és minimumok időpontjai máskor következnek be, amint azt a száraz időszakban megfigyelhetjük. Pl. a nyílt futóhomokon az alábbi időpontokban következnek be a minimum és a maximum:

	június 14.		június 19.	
	száraz, meleg nap		borult, csapadékos nap	
	min.	max.	min.	max.
2 cm	4 óra	13 óra	3 óra	11 óra
5 cm	5 óra	14 óra	4 óra	12 óra
10 cm	5 óra	15 óra	5 óra	13 óra
20 cm	9 óra	21 óra	9 óra	21 óra

Megállapíthatjuk, hogy a felszíni rétegekben 2 és 5 cm-ben 1 órával/korábban következnek be a minimum, a maximum pedig még a 10 cm-en is 2 órás időkülönbséget mutat. Nedves időjárás esetén a felmelegedés kisebb. Legjellemzőbb az óránkénti 2°-os hőemelkedés (száraz időjárásban 3–4°-os volt). A lehülés folyamata is egyenletes, s természetesen a minimumok is alacsonyabbak, mint az előző napokon voltak. A füves kötött talajon ez esetben a felmelegedés közel azonos a futóhomokkal. A lehülési intenzitás azonban a futóhomokénál kisebb. Pl. 19-én délután a 2 cm-es szintben 0,8° C az átlagos óránkénti hőcsökkenés, míg a futóhomokon 1,5° C volt. Ez kifejeződik a minimumok értékeiben, a futóhomokon 2–2,5° C magasabbak a minimumok. Esőzés alatt (1954. június 16-án du. 17 óra körül bekövetkezett frontbetörés alkalmával, amikor 15,3 mm csapadék hullott) a talaj gyorsan lehül. A nyílt futóhomok 2 cm-es szintjében a hőmérséklet óránként 6–7° C-t süllyedt. 19 órakor már majdnem a minimum értékéig lehült a talaj. Minimuma június 17-én 4 órakor 4°-kal volt alacsonyabb, mint az

előző nap és csak 0,3°-kal volt magasabb a léghőmérséklet minimumánál, holott más esetekben (június 14, 15, 16-án) 2–3°-kal melegebb volt. Az 5 és 10 cm-es szintekben a minimumok kialakulása 1 órával korábban történik meg (4 és 5 órakor), mint száraz napokon, a 20 cm-es szintben pedig, amely kb. 19–20 óra körül éri el maximumát, a csapadék hatására a 14. és 15-én mért maximumokhoz viszonyítva 1–2°-kal volt alacsonyabb a maximum. Mindezek a csapadék hűtőhatására, a nedves homok hógazdálkodására és a futóhomok igen gyors vízelnyelő képességére utalnak. Az 1. áll. növényvel borított, kötött homokjában a csapadék hűtőhatása kisebb, mint a futóhomokon (pl. 10 cm-ben 4°-kal). Az alábbi táblázat tartalmazza a 15,3 mm-es csapadék 1 órás időtartamában a lehülés értékeit (jún.16-án, 18–19 óra között):

	1. áll.	2. áll.	4. áll.
2 cm	3,6°	5,7°	4,6°
5 cm	3,5°	5,8°	4,6°
10 cm	0,8°	4,8°	3,5°

Természetesen számításba kell venni, hogy a talaj — a csapadék hűtőhatástól eltekintve — már eleve a lehülési fázisban van, de csapadékmentes napok esetén 18–19 óra között 2 cm-ben, átlagban minden állomáson, csak 1,5, 2,5°-os, 5 cm-ben 1,0, 1,7°-os a hőmérséklet süllyedése. A lehülés intenzívebb volta tehát a csapadéokra vezethető vissza.

Az állési futóhomok és a növény által megkötött homoktalaj hógazdálkodásában a talajnedvesség jelentős szerepet játszik. A kismértékű szemcse-különbség csak a termőtalaj szerkezetében jelent különböző feltételeket, a hőmérséklet alakulásában a szemcseösszetétel alárendelt jelentőségű. A kötött, növényekkel borított homoktalaj hógazdálkodása kiegyenlítettebb. Olyan extrém esetek, amilyenek a futóhomok talajában előfordulnak és a növény fejlődésében akadályt is jelenthetnek, mérési időszakunkban nem fordultak elő.

Véleményem szerint e területnek a mezőgazdasági növénytermelésre való átmenet nélküli beállítása nem lenne gazdaságos, mert az adott talajhőmérséklet mellett a csekély talajnedvesség következtében ez sülevényes talaj kialakulására vezetne. Ezt csak igen bőséges öntözéssel lehetne ellensúlyozni. Az intenzív talajműveléssel ellenben, és amúgyis laza homokot még lazábbá tennénk és a jelenlegi televényesebb homok megbolygatásával, a szélnek kitett helyeken futóhomok mezőket alakítanánk ki. Leggazdaságosabbnak látszik a területnek erdővel való betelepítése. Ez a laza homok televény tartalmának növelését, a szélvédettség fokozását, faszükségletünk részbeni kielégítését szolgálja.

IRODALOM :

- Aujeszky—Berényi—Béll* : Mezőgazdasági meteorológia, Budapest, 1951.
Ballenegger : Talajvizsgálati módszerkönyv. Budapest, 1953.
Grigoresik Endre : Duna—Tisza-közi homoktakaró fúrási jegyzőkönyv.
Lengyel Endre dr. : Szeged környéki homokfajták összehasonlító kőzettani vizsgálata. Szeged, 1931.
Sigmond Elek : Általános talajtan. Budapest, 1934.
Viljamsz : Talajtan. Budapest, 1950.
Wagner Richárd : Komplexhőmérséklet. Időjárás, 1954. 2. sz.
Wagner Richárd : A mikroklímakutatás módszertani kérdései (A. M. T. A. IV. osztályán, Budapesten 1955. április 1-én elahngzott előadás).

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., Kitaibel Pál-u. 1.), a csekkfizetéseket pedig a Társaság tagdíjbefizetési számlájára (Magyar Meteorológiai Társaság tagdíjbefizetési számla, Budapest, 61,764) kérjük.

A havi tagdíj összege rendszeres 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

Kiss Árpád:

Adatok a futóhomok mikroklímájához

Összefoglalás: A tanulmány összehasonlítja az üllési homok helyi klímáját a szegedi repülőtér és Szeged város helyi klímájával, majd a növényzetnélküli buckatető és a növényzettel borított buckaközi mélyedés mikroklíma viszonyaival foglalkozik. Kitér a szélső értékekre, a fölmelegedés és lehűlés mértékére, az éjszakai inverzióra, a napi hőmérséklet-járás szakaszaira.

Данные для микроклимата летучего песка. В статье сопоставляется местный климат песка в окружности села Уллеш с местным климатом аэродрома г. Сегед и с местным климатом самого города. Далее останавливается на микроклиматическом режиме вершин кочек, не занятых растениями и впадин между кочками с растительным покровом. Рассматриваются крайние значения, величины нагревания и охлаждения, ночные инверсии, стадии суточного хода температуры.

Beiträge zum Klima des Laufsandes. In der Arbeit wird das Lokalklima des Sandgebietes von Üllés mit denen des Flughafens Szeged und der Stadt Szeged verglichen. Weiter wird das Klima des pflanzenlosen Hügels und des mit Vegetation bedeckten Zwischenraumes der Hügel untersucht. Es werden die Extremwerte der Erwärmung und Abkühlung, die nächtliche Inversion, sowie die verschiedenen Abschnitte des Tagesganges der Temperatur erörtert.

A homok feletti levegőréteg mikroklímája — mint minden mikroklíma — a makroklímának, a domborzatnak és szubsztrátumnak függvénye. Ez mutatkozik meg 1954. június 13—23. között Üllés község határában *Wagner Richard* professzor vezetésével homoktalajon végzett méréseink eredményeiben is. Mérésünk színhelyének morfológiai és talajviszonyait *Andó Mihály* az Időjárás jelen számában közölt tanulmánya ismerteti.

A kutatás alkalmával 9 mikroklíma állomás működött. Ezek közül két mikroklíma állomás adatait vetem össze.

Az 1. mikroklíma állomás a buckatetőtől 225°-os világtáj-irányban, a bucka lábától kb. 35 méterre, a buckák közötti mélyebb területen, fedél rozsnok (*Brometum tectorum secalosum*) növénytársulással 90—100%-osan borított kötött homokra települt. Az átlagos növénymagasság 20—25 cm. A 2. állomás a teljesen növényzetnélküli, sivár-homok buckatetőre települt, 3,75 méterrel az 1. állomás szintje fölött.

A mikroklíma állomásokon 5 cm és 150 cm magasságban elektromos távhőmérőket, 50 cm magasságban Assmann-féle aspirált pszichrométereket helyeztünk el. A levegő párolgató képességét 5 és 50 cm magasságban Piche-féle párolgásmérőkkel mértük. A homokbucka lábától nyolc méternyire nyugati irányban, sík területen, az 1. állomással egy szintmagasságban és annak környezetével teljesen egyező talaj és növényzet fölött makroklíma állomást is állítottunk fel a szokásos műszerekkel.

A homokbuckán kialakult mikroklíma viszonyok tárgyalása előtt meg kell állapítanunk a terület makroklímájának mérési időszakunkban mutatózó állapotát. A hőmérőház higanyos hőmérőinek adatait a szegedi repülőtér és a Szegedi Tudományegyetem Éghajlattani Intézete meteorológiai állomásainak adataival összevetve megállapítható, hogy az üllési homok felett kialakult léghőmérsékletek hőmérőházban észlelt napi középértékei a mérési időszakunkban néhány tizedfokkal magasabbak a szegedi repülőtér középhőmérsékleteinél és 0,5°—1,0°-kal alacsonyabbak a szegedi városi napi középhőmérsékletnél:

1954 VI. hó	Minimum C°			Maximum C°			Középhőmérséklet C°		
	homok	rep. tér	város	homok	rep. tér	város	homok	rep. tér	város
13	11,5	12,8	15,6	27,0	25,8	26,1	21,3	21,3	22,3
14	13,5	13,3	17,4	27,8	27,3	27,5	22,9	22,4	24,2
15	13,0	15,6	17,5	29,5	29,1	29,8	24,4	23,9	25,3
16	13,0	17,1	18,4	29,5	27,6	27,8	22,0	21,8	22,6
17	17,0	16,9	17,7	26,5	26,6	26,5	22,8	22,3	23,1
18	17,0	18,1	17,0	27,8	27,6	28,0	22,1	21,8	22,2
19	18,9	17,0	16,2	28,2	27,0	25,8	22,5	21,6	22,0
20	17,0	17,1	18,0	30,0	29,3	29,8	23,3	22,8	23,5
21	16,2	15,7	16,0	30,1	29,4	30,0	24,2	23,8	25,0
22	16,5	18,4	18,0	29,3	28,8	29,8	21,3	23,0	24,0

A homokterület éghajlati jellege tehát a repülőtér és a város klímájához viszonyítva ebben az időszakban szélsőségesnek mutatkozik. Minimumai alacsonyabbak, maximumai magasabbak, középhőmérséklete pedig magasabb a repülőtér, de alacsonyabb a város középhőmérsékleténél.

Üllés és Szeged között mindössze 24 km a távolság, nagyobb szint-, illetve lejtőkülönbség nincsen a két terület között, így a hőmérsékleti különbségeket a különböző szubsztrátumok hatására kell visszavezetnünk. Makroklima észleléseink, ha nem is merítik ki a helyi klíma kutatásokra vonatkozó követelményeket, a helyi klímára is jellemző adatokat nyújtanak. A három (Szeged-repülőtér, a város és üllési homok) nagy kiterjedésű szubsztrátumon belül képződött mikroklímák együttes hatásukban helyi klímákat eredményeznek, amelyek jellegzetes vonásai a makroklima hőmérsékletében is megállapíthatók.

A mikroklíma térség hőmérsékleti viszonyait legjellegzetesebben az 5 és az 50 cm-es szinteken tapasztaljuk. A két állomás 5 cm-es léghőmérsékleteit és a 2 cm-es talajhőmérsékleteit összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a 2 cm-es szint talajhőmérsékletében a 2. állomás maximumai 1,2°–5,3°-kal magasabbak voltak az 1. állomás talajhőmérsékleti maximumainál. A léghőmérsékleti maximumaik és a napkeltétől napnyugtáig tartó időszakra számított átlaghőmérsékleteik közelítőleg egyformáknak mondhatók, inkább még az 1. állomás maximumai és besugárzási periódusának átlagai egy-két tizedfokkal magasabbak a mérési időszak nagyobbik részében.

1954. VI. hó	2 cm-es szint talajhőmérsékletének maximumai		5 cm-es szint léghőmérsékleti			
	kötött homok	buckatető	kötött homok	buckatető	kötött homok	buckatető
13	33,1 C°	36,0 C°	31,2 C°	29,0 C°		
14	35,2	37,3	32,4	31,6	26,7 C°	26,3 C°
15	36,0	39,4	33,9	33,9	27,5	27,7
16	35,2	38,5	31,3	31,5	24,3	24,2
17	30,2	29,4	28,8	28,0	24,1	24,2
18	32,2	35,8	31,6	31,2	25,2	25,1
19	33,6	34,8	30,7	30,9	25,0	24,9
20	34,6	37,4	31,6	32,2	26,3	26,4
21	34,0	37,4	32,6	32,2	26,7	26,3
22	34,2	38,8	32,2	31,9	24,4	24,4
23	34,1	39,4	32,4	32,4		

A léghőmérsékleti és a talajhőmérsékleti értékeknek egymáshoz való viszonya a két szubsztrátumon különbözik egymástól. Ennek oka elsősorban a növényzettel való borítás különböző mértéke. A szintkülönbség a besugárzási időszakban azért kap szerepet, mert az 1. állomás a buckaközi mélyedésben van és néhány éjjeli órát kivéve állandóan van szél, amely itt gyengébb mint a buckatető szintjében. A kevésbé erős szél csökkenti az advekción és a turbulencia mértékét. Ez az 5 cm-es szint fokozottabb felmelegedését segíti elő. A növényzet nemcsak az advekción, hanem a konvekcion is gátolja. A növényzetnek ez a felmelegedést fokozó hatása mutatkozott meg az Éghajlattani Intézet 1953-ban Tiszazúgban végzett mérései eredményében is.

A szubsztrátum különbözősége és a szintkülönbség a lehűlés periódusában is érezteti hatását, ami a minimumok értékeiben jól kifejeződik:

1954. VI. hó	2 cm-es szint talajhőmérsékletének minimumai			5 cm-es szint léghőmérsékletének minimumai		
	kötött homok	buckatető	Δ	kötött homok	buckatető	Δ
14	18,9 C°	16,9 C°	2,0 C°			
15	21,0	19,2	1,8			
16	22,8	21,2	1,6	18,0 C°	18,3 C°	–,03 C°
17	19,8	17,4	1,4	15,4	16,4	–1,0
18	20,2	18,4	1,8	17,0	17,0	0,0
19	21,2	19,0	2,2	17,1	17,3	–0,2
20	20,7	18,1	2,6	16,5	16,6	–0,1
21	19,4	17,3	2,1	13,5	14,6	–1,1
22	22,1	20,8	1,3	17,2	19,0	–1,8
23	20,5	18,3	2,2	15,0	15,7	–0,7

A 2. állomás talajhőmérsékletének minimumai $1,3^{\circ}$ – $2,6^{\circ}$ -kal alacsonyabbak, 5 cm magasságban mért léghőmérsékletének minimumai viszont $0,1^{\circ}$ – $1,8^{\circ}$ -kal magasabbak az 1. állomás talaj- és léghőmérsékleti minimumainál. Ennek oka a szintkülönbség. A magasabb 2. állomás 5 cm-es szintjének hideg levegője leszüremkedik a bucketetőről.

A léghőmérsékleti és talajhőmérsékleti szélső értékeknek az 1. és 2. állomáson egymással ellentétes alakulása természetesen azt eredményezi, hogy napi talaj- és léghőmérsékleti kilengések is fordított viszonyban állanak egymással:

Talajhőmérsékleti kilengések 2 cm mélységben			Léghőmérsékleti kilengések 5 cm magasságban	
1954. VI. hó	kötött homok	bucketető	kötött homok	bucketető
14	16,3	0°		18,0 0°
15	15,0	20,2		17,6
16	12,4	17,3	13,3 0°	13,2
17	10,4	12,0	13,4	11,6
18	12,0	17,4	14,6	14,2
19	12,4	15,8	13,6	13,6
20	13,9	19,3	15,1	15,6
21	14,6	20,1	19,1	17,6
22	12,1	18,1	15,0	12,9
23	13,6	21,1	17,4	16,7

A növényzettel borított, mélyebben fekvő kötött homok talajának 2 cm mélységben észlelt hőmérsékleti kilengése tehát alacsonyabbnak mutatkozott, mint a magasabban fekvő kötetlen homoké, míg a kötött homok felett az 5 cm-es szinten kialakult léghőmérsékleti kilengés nagyobb volt, mint a kötetlen homok felett. Ugyanakkor a kötött homok 2 cm-es szintjében a talajhőmérsékleti kilengés kisebb volt, mint a felette levő 5 cm-es légréteg hőmérsékleti kilengése, a kötetlen homokon viszont a 2 cm-es talajhőmérsékleti kilengések nagyobbak az 5 cm-es léghőmérsékleti kilengéseknél.

Mérési időszakunkban a csapadék és a relatív légnedvesség figyelembevételével két időjárási szakaszt különböztethetünk meg. 13., 14. és 15-én száraz, derült volt az idő, a relatív légnedvesség 8^h – 18^h között 20–40% értékű, a mérési időszak további napjaiban pedig legalább másodnaponként csapadék volt és a relatív légnedvesség 8^h – 18^h között meghaladta az 50%-ot. A szárazabb időszakban mindkét állomás mindkét szintjének maximumai átlag 0^h30^m – $1,0^h$ -val korábban következnek be, mint a csapadékosabb időszakban. A minimumok általában a napfelkelte körüli (kb. 3^h45^m) időpontokban alakulnak ki.

Az éjjeli inverzió mértéke a mérési időszakunk száraz szakaszában nagyobb, mint a csapadékos szakaszban. A szárazabb időszakban az 1. állomás 5 cm-es szintjének léghőmérsékletei átlagosan $1,5^{\circ}$ -kal kisebbek éjszaka, mint a 150 cm-es szint hőmérsékletei, a 2. sz. állomáson pedig átlagosan $0,5^{\circ}$ -kal. A csapadékos időszakban az inverziós különbség a két szint között az 1. állomáson $0,2^{\circ}$ – $1,0^{\circ}$ közötti értékű, míg a 2. állomáson ki sem alakul az inverzió, hanem $0,2^{\circ}$ – $0,4^{\circ}$ -kal magasabb marad az 5 cm-es szint hőmérséklete. A száraz időszakban kialakult erősebb inverzió oka az, hogy akkor a felhőzet az éjszaka folyamán igen csekély, 0–2/10 értékű volt. A 2. állomás csekélyebb inverziójának oka pedig az, hogy a bucketetőről a közvetlen talajfeletti hideg levegő leszüremkedik s helyébe a magasabb szintek melegebb levegője kerül.

Reggel az inverzió általában 3° – 7° -os napmagasság idején szűnik meg, este pedig 8° – 13° -os napmagasság idején alakul ki izotermia az 5 és 150 cm-es szintek között.

A mérési időszakunkban a legmagasabb hőmérsékleteket az 5 és 150 cm-es szinteken egyaránt 15-én mértük. Ha ezeket az adatokat a terepen elhelyezett hőmérőház adataival összehasonlítjuk, kitűnik, hogy a higanyos hőmérő nem 15-én mutatta a legmagasabb maximumot, hanem 21-én, de 20-án is magasabb, mint 15-én, 16-án és 23-án pedig azonos értéket mutat vele. Ha azonban a napi átlagokat vizsgáljuk, ebben a higanyos hőmérő is 15-ét mutatja a legmelegebb napnak. Ez a tény arra vall, hogy a hőmérőházban mért hőmérséklet valóban egy mesterséges mikroklíma hőmérséklet, ami nem egyezik meg az ugyanazon térszínen szabadban felállított, árnyékolt hőmérő által mért hőmérsékletek értékével.

18-án az esti órákban kitört zivatar hatására a levegő hőmérséklete (az 5 cm-es szinten) 22^h15^m -kor $1,5^{\circ}$ -kal a következő hajnali minimum alatt volt. A zivatar elmúltával a hőmérséklet éjfélig még $2,5^{\circ}$ -ot emelkedett. A hőmérséklet emelkedését a borult égbolt is elősegítette, a fűök azonban nem a borultságban keresendő, hanem abban, hogy a zivatar helyi jellegű volt és nem betörési fronton keletkezett. Csapadék

mindössze 1 mm hullott. 16-án hidegbetöréssel 15,3 mm csapadék hullott s utána borult égbolt mellett sem emelkedett a hőmérséklet, holott a zivatarnak és zápornak 20^h-kor már vége volt. 20-án helyi felszállásból keletkezett zivatar és zápor alkalmával igen nagy mennyiségű csapadék, a 16-ainak majdnem kétszerese, 28,2 mm hullott le s a levegőt 15°–16,8°-ra lehűtötte, a zápor után azonban a hőmérséklet az éjfélutáni órákban (0^h30^m-ig tartott a zivatar) is, még derült égbolt alatt is 1,0°-ot emelkedett.

Az elmondottakból megállapítható, hogy az esti és éjszakai órákban bekövetkező zivatark után a hőmérséklet emelkedésének lehetőségét a különböző makroklima tényezők közül elsősorban a légtömegek vándorlása határozta meg.

A léghőmérséklet napi menetében a negyedóránként végzett mérésekkel jól megkülönböztethető 5 szakasz: a napfelkeltét követő erősebb mértékű felmelegedés, a mérsékelt felmelegedés, a mérsékelt lehűlés, az erősebb mértékű lehűlés és az éjszakai gyengébb mértékű lehűlés szakasza. Derült időben, száraz szubsztrátum felett és alacsonyabb relatív légnedvesség mellett ezek a szakaszok határozottabbak, míg erősen felhős időben, nedves szubsztrátum felett és magasabb relatív légnedvesség mellett kevésbé jellegzetesek, azonban felismerhetőek.

Az erősebb mértékű felmelegedés szakaszára jellemző az egyenletesség; a hőmérséklet nem ingadozik. A gyengébb mértékű felmelegedés és lehűlés szakaszában a hőmérsékleti értékek — néha több fokok — ingadozása figyelhető meg. Az éjszakai lehűlés szakaszában a hőmérsékleti értékek ingadozása, illetve egyenletes futása a körülményektől (légnedvesség, szél) függ.

Az erősebb felmelegedés szakaszára jellemző az időtartama és hogy alatta a maximumhoz viszonyítva milyen értékeket ér el a hőmérséklet. Általában napkelte után kezdődött és 6^h30^m–9^h-ig tartott. A felmelegedésnek a maximumhoz viszonyított értéke alig függ a felmelegedés átlagos napi értékétől, nagyobb mértékben függ a talajnedvességtől, főképpen azonban a napsugárzástól. 17-én például az előző napi hidegbetöréssel a levegő több fokkal lehűlt s a talaj a 15,3 mm-es csapadék következtében átmedvesedett, azonban a 6^h-tól megszakítatlan napsugárzás hatására az erősebb felmelegedés szakaszában a léghőmérséklet az 1. állomáson elérte a 27°-ot, 1,8°-kal kevesebbet a maximumnál. 18-án a talaj már szárazabb s a levegő is jobban felmelegedett az előző napi zavartalan napsugárzás hatásaképpen, mint 17-én, mégis az erősebb felmelegedés szakaszában a hőmérséklet az 1. állomáson 8^h30^m-ig csak 24,4°-ot ért el, míg a napi maximum 31,6°. Ennek oka az, hogy 18-án a reggeli órákban borult volt az ég.

Az erősebb mértékű lehűlés szakasza 17^h30–18^h45^m közötti időben kezdődött, amikor a hőmérséklet 3°–5°-kal alacsonyabb a maximumnál. A szakasz végéig a hőmérséklet 4°–7°-ot csökkent. Az éjszakai gyengébb lehűlés napnyugta körüli (kb. 19^h45^m) időben kezdődött. A hőmérséklet ennek folyamán a hajnali minimumig 4°–7°-ot csökkent. Az éjszakai lehűlés szakaszának kezdetekor már kialakult néhány tizedfokos értékű inverzió.

A relatív légnedvességre vonatkozóan megállapítható, hogy a 14^h-i észlelések idején a hőmérőház pszichrométere 10–20%-kal magasabb értékeket ad, mint az 50 cm magasságban elhelyezett pszichrométerek, ugyanis a hőmérőház pszichrométerének 180 cm-es magasságában természetesen alacsonyabb a hőmérséklet értéke. Az 5 cm-es szinten még magasabb a hőmérséklet, mint az 50 cm-es szinten s ennek megfelelően itt még alacsonyabb a levegő relatív nedvessége, mint 50 cm-en. Erre az 5 és 50 cm magasságban elhelyezett Piche-féle párologásmérők adataiból is következtethetünk. Megállapítható, hogy az 5 cm-es szint párologása a besugárzási periódusban 5–20%-kal magasabb, mint az 50 cm-es szinté.

A relatív légnedvességnek a talajfelszín felé közeledéssel fokozatos csökkenése, a levegőnek az alacsonyabb szinteken magasabb hőmérséklete és nagyobb páraéhsége kedvezőtlen az alacsony szárú növényzet számára. A homok feletti levegőréteg hőmérsékleti és nedvességi viszonyai tehát arra mutatnak, hogy a homokot magasszárú növényzettel felszíni telepíteni.

IRODALOM:

1. *Aujeszy—Berényi—Béll*: Mezőgazdasági meteorológia. Bp. 1951.
2. *Benedek Éva*: Mikroklímakutatás a Tiszazúgban. Földrajzi Értesítő, 1954. 3.
3. *Wagner Richárd*: Komplexhőmérséklet. Időjárás, 1954. 2.
4. *Wagner Richárd*: A mikroklímakutatás módszertani kérdései. A Magyar Tudományos Akadémia IV. osztályán 1955. április 1-én Budapesten tartott előadás.

A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

A Magyar Meteorológiai Társaság szegedi vándorgyűlése

A Magyar Meteorológiai Társaság 30 éves fennállása alkalmából a Szegedi Egyetem Éghajlattani Intézetének közreműködésével jubileumi vándorgyűlést tartott Szegeden.

Az ünnepi vándorgyűlést 1955. június 17-én 9 órakor nyitotta meg *Dési Frigyes* egyetemi tanár, a Magyar Meteorológiai Társaság elnöke a Szegedi Egyetem Természettudományi karának Auditóriumában. A vándorgyűlést a Szegedi Egyetem Természettudományi Karának részéről *Koch Sándor* dékán üdvözölte, majd *Lászlóffy Wolde-már* a Vizgazdálkodási Kutatóintézet, *Koch Ferenc* a Magyar Földrajzi Társaság, *Salamín Pál* a Magyar Hidrológiai Társaság, *Roller Kálmán* a soproni Erdészeti Főiskola és *Dezso Loránd* a MTA. Csillagvizsgáló Intézetének nevében tolmácsolták üdvözlőket a vándorgyűlés felé.

A vándorgyűlés délelőtti programját az Agrometeorológiai Szakosztály ülése töltötte ki. Ennek során az első előadást *Kéri Menyhért*, a Magyar Meteorológiai Társaság főtitkára tartotta „AZ ALFÖLD METEOROLÓGIAI PROBLÉMÁI” címmel. A nagy érdeklődéssel kísért előadás több problémát felvetett, melyek a meteorológia és a fontosabb határtudományok minden területét érintették. A szinoptikus meteorológiai kutatásokkal kapcsolatban az előadó a körzeti prognózisok kiadásának szükségességét emelte ki. A körzeti prognózisok kiadásának színhelyeként Szegedet és Debrecent lehetne megjelölni, annál is inkább, mivel a múltban már mindkét helyen történtek ilyen kezdeményezések. A körzeti központok működésével előnyös operatív technikai decentralizáció válnék lehetségessé. Továbbiakban az előadó rámutatott az aerológia és a távprognosztika előtt álló feladatokra, melyek az Alföld meteorológiai problémáival kapcsolatosak: a felszíni és magassági szélviszonyok összefüggésének vizsgálatára és a szinoptikus alapokon álló távprognózisok elkészítésének szükségességére. A megbízható távprognózisokat éppen a mezőgazdaság igényli fokozottabban. Az Alföld meteorológiai problémái között legnagyobb számmal éghajlati szerepelnek. E téren az éghajlati körzetek elhatárolásának finomítása a fő feladat, s ehhez elengedhetetlen az állomáshálózat korszerű átszervezése. Fontos feladat a felmerülő éghajlati problémáknak komplex alapokon nyugvó megoldása. A határtudományok szemszögéből tekintve is számos megtárgyalandó kérdés merül fel. A földrajztudomány területéről a klimatikus geomorfológiát emelte ki az előadó. A klimatikus geomorfológiai régiók finomabb elhatárolásánál részletes és pontos éghajlati kép szükséges, amelynek megrajzolásánál ismét az állomáshálózat kérdései merülnek fel. A klimatikus geomorfológia igényeit jelenlegi állomáshálózatunk sűrűsége az alföldi területeken kielégíti, azonban hegyvidékeinken még korántsem tekinthető megfelelőnek. Szükségesnek tartja az előadó, hogy az itt felmerülő kérdéseket alkalomadtán közös geográfus-meteorológus anketon vitassák meg a két tudományág művelői. A hidrológiával is szoros együttműködési lehetőségek kínálkoznak. Főleg az öntözés éghajlatmódosító hatásainak a felmérése újkeletű, speciális alföldi probléma, amelynek a megoldásában a meteorológus segítségével érhet csak el eredményeket a vízügyi szakember. A talajtan részéről a talajvízháztartás és talajpárolgási kérdések kapcsolják egybe a két tudományok művelőit. A mezőgazdaság kérdéseit vizsgálva, az Alföld fásítása az a feladat, amelyben a meteorológusnak részt kell vállalnia a növényfiziológus mellett. Mindezen feladatok sikeres megoldásában a legtöbb gyakorlati vonatkozással bíró kérdés az állomáshálózat kérdése, amely minden vonalon nélkülözhetetlen, s amely, mint az előadó mondotta: „A meteorológiai munka alfája és ómegája.”

Az elhangzott előadást széleskörű vita követte. *Fekete Zoltán* felszólalásában a talajművelés, talajvédelem és a távprognózis kapcsolatát fejtegette. Rámutatott arra, hogy a korszerű talajvédelem szempontjából mennyire nélkülözhetetlen még a mai 70–75% beválású távidőjelzés is.

Felszólalásának további részében a lecsapolások és az öntözés talajtani hatásaival foglalkozott és utalt arra, hogy a talajtan ezen kérdéseivel foglalkozó szakember léptenyomon meteorológiai problémákkal találja szemköt magát. *Koch Ferenc* a meteorológus és geográfus együttműködésének szükségességét hangsúlyozta. Örömmel üdvözölte a javasolt közös anket gondolatát, s kifejezte reményét, hogy erre nem is olyan távoli időben sor kerülhet. Továbbiakban a gazdasági földrajz és az agrometeorológia kapoco-

latairól szólott, s utalt arra a segítségre, amit a meteorológia nyújthat a termőtájak speciális éghajlati viszonyainak feltárása révén. *Salamin Pál* felszólalásában a talajvízháztartás kérdéseire fűzött megjegyzéseket. Rámutatott azokra a hiányosságokra, amelyek e téren még előadódnak. Főleg a hősűrűségmérések eddigi meglehetősen elhanyagolása sürögésen felszámolandó probléma, mert a szárazabb területek mezőgazdaságára nézve oly lényeges tavaszi hóolvadáskor a talajba jutó víz mennyiségét csak akkor tudjuk meghatározni, ha ismerjük a hótakaróban elraktározott vízmennyiséget. *Aujeszký László* a vidéki időjelző szolgálat fontosságát hangsúlyozta, majd kitért egy az Alföldet különösképp érintő meteorológiai problémára, a villámcsapás veszélyeztettség kérdésére. *Aldobolyi Nagy Miklós* hozzászólásában a mikroklímák és talajtípusok összefüggéséhez tett megjegyzéseket. *Lászlóffy Woldemár* a belvízrendezés kérdéseivel kapcsolatban szólt fel és vázolta azokat a feladatokat, melyek megoldásában a belvízrendezés és a meteorológia közös munkájára van szükség. *Botvay Károly* a talajvízháztartás-méréseknél figyelmen kívül nem hagyható talajharmat-mérések fontosságát hangsúlyozta. *Zách Alfréd* a megfigyelő hálózat néhány aktuális kérdését említette fel. *Erdős László* a talajpárolgásmérések szükségességét hangsúlyozta, valamint a fagyelőrejelzések és védekezés kérdéseire fűzött megjegyzéseket.

A második előadást *Kulin István*, az Agrometeorológiai Szakosztály elnöke tartotta: „AZ ÉGHAJLATKUTATÁS MEZŐGAZDASÁGI ALKALMAZÁSÁNAK NÉHÁNY KÉRDÉSE” címmel. Bevezetőben röviden vázolta a növényi élet és az éghajlat közötti szoros kapcsolatot, majd hazánk éghajlatának nagyvonalú jellemzését adta, kiemelve itt a növénytermelés szempontjából levonható tanulságokat. Ezekután ismertette azokat az igényeket, melyeket a mezőgazdaság támaszt a klimatológia irányában. Rámutatott a gyakorlati és valószínűségi jellemzőtételek fontosságára, mert ezek, szemben az átlaggal, rámutatnak a távoli jövő időjárásának lehetőségeire is. Főleg az utóbbi években merült fel az ilyen feldolgozások szükségessége a tervszerű termelésre áttért mezőgazdaságunk részéről. Továbbiakban az előadó egyszerűen kezelhető grafikus eljárásokat ismertetett, melyek igen alkalmasak arra, hogy segítségükkel a meteorológiában kevésbé jártas mezőgazdasági szakember is tárgyilagosan mérlegelhesse a számára fontos éghajlati adatokat. Példának Szeged havi csapadékösszegeinek grafikus ábrázolását mutatta be. A grafikonok segítségével könnyen meg lehet határozni adott csapadékmennyiségek bekövetkezésének a valószínűségét. A grafikus ábrázolás igen alkalmas a csoportosan jelentkező száraz és nedves, hűvös és meleg hónapok, negyedévek, félévek, évek szemléltetésére. Éghajlatunknak eme sajátosságát, hogy a szélsőségek rendszerint csoportosan jelentkeznek, különösen a növényhonosítási kísérleteknél kell figyelembe venni. Előfordulhat ugyanis, hogy több éven át tartó kísérlet belesik egy években át tartó kedvező, pl. meleg időszakba. Ilyenkor megfelelő éghajlati tájékozottság hiányában a növénynevelést könnyen téves általánosításokat tehet, és idő előtt túlértékeli kísérleti eredményeit. Ellenkező esetben pedig, ha a kísérlet ritkán előforduló kedvezőtlen időszakba esett bele, a kedvezőtlen eredmény hatására esetleg lemond egyébként értékes kísérletekről.

Az érdekes előadást követő vita során *Zólyomi Bálint* Kossuth-díjas, a komplex kutatások fontosságát emelte ki. Példának bemutatta egy vizsgálatát, melyben a csapadékok évi járását tipizálta, és ismertette az egyes típusok szerepét a növényélet szempontjából. *Bacsó Nándor* felszólalásában a tájtermelés fontosságát hangsúlyozta. Rámutatott arra, hogy a korszerű tájtermelés helyes megszervezése csakis igen részletes éghajlati ismeretek birtokában válik lehetségessé. Szintén kiemelte a komplex jellegű vizsgálatok e téren való szükségességét. *Béll Béla* a sugárzási klíma ismeretének lényeges voltára mutatott rá, amellyel a növénytermelőnek mindenkor számolnia kell. *Hajósy Ferenc* megemlítette azt a nehézséget, amivel szemközt találja magát a meteorológus, ha az előadó által ismertetett éghajlati jellemzést akar adni. Ennek az esete a bemutatott szegedi adatoknál is fennáll, mivel az állomás sorozata inhomogén részekből tevődik össze.

A délelőtti ülést *Wagner Richárd* egyetemi tanár, a Szegedi Egyetemi Éghajlattani Intézet vezetőjének beszámolója fejezte be, melyben a tiszavidéki mikroklíma kutatásairól tájékoztatta a vándorgyűlés hallgatóságát.

A beszámoló után *Kéri Menyhért* főtitkár határozati javaslatot bocsátott a vándorgyűlés elé, melyben a mikrocsapadékmérések fontosságát, és a talajvízháztartás fokozottabb kutatásának szükségességét szögezte le. A javaslathoz *Réthly Antal* tett kiegészítést két hosszúsorozatú homogén ún. „szekuláris” állomás adatainak közzététele ügyében, majd a vándorgyűlés a javaslatokban foglaltakat magáévá tette.

A vándorgyűlés délutáni ülésén az Orvosmeteorológiai Szakosztály előadásai hangzottak el. *Kérdő István*, az Orvosmeteorológiai Szakosztály titkára a távollevő *Schulhof Ödön* elnök helyett a Szakosztály nevében üdvözölte a megjelenteket, majd megtartotta előadását „AZ ORVOSMETEOROLÓGIA IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI ÉS EDDIGI EREDMÉNYEI” címmel. Az előadó röviden ismertette az orvosmeteorológia történe-

tét és fejlődésének főbb tényezőit. Ezekután vázolta az orvometeorológia időszerű kérdéseit, melyek köré a jelenlegi kutatások csoportosulnak. 1. Kimutatható-e megbízható módon a légköri tényezők hatása az élőlényekre, közelebbről az emberre, s ha igen, milyen jelenségekkel kapcsolatban? 2. Melyek a tulajdonképpeni hatótényezők? 3. Hol van a hatótényezők támadópontja a szervezetben, és milyen mechanizmus segítőségével hatnak? A légköri tényezőkkel kapcsolatban az előadó kiemelte a légköri elektromosság fontosságát. Főként az elektromos töltéssel bíró részecskék hatása jelentékeny, mert ezek az épületekbe is behatolnak. A pozitív vagy negatív töltésű ionok viszonylagos túlsúlya esetén a szervezetben különböző élettani hatásokat mutattak ki. Továbbiakban az előadó kitért a frontátvonulások élettani és kórtani hatásainak ismertetésére, majd a bioklimatológiai kutatásokat vázolta. A klímákat élettani szempontból két csoportba osztjuk: inger-klímára és kímélő-klímára. A bioklimatológiai vizsgálatoknak mindenkor komplex irányzatúaknak kell lenniök és különösen fontos a mikroklíma viszonyok beható tanulmányozása, minthogy a kezelt betegek, üdülők a mikroklíma légtérében élnek. Az időjárás hatások mechanizmusát illetően a vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy az ázsi jelentékeny része a vér vegyhatásának megváltoztatása útján hat a vegetatív tonusra. Az előadás befejező részében az előadó kitért az orvometeorológiai ismeretek felhasználásának lehetőségeire, és számos meggyőző példával igazolta azok fontosságát a gyógyító orvos mindennapi munkájában.

Az átfogó jellegű, nagy érdeklődéssel figyelt előadás számos tudományág körébe tartozó problémát érintett, amint az az előadást követő vitából kiviláglott. *Jeney Endre* felszólalásában a vérkeringési zavarok és az időjárás változásai közt fennálló összefüggésekre mutatott rá. *Dezso Loránd* a biológiai folyamatok és a szoláris változások összefüggéseit említette meg, és javasolta, hogy a jövőben az orvometeorológusok fokozottabban tanulmányozzák ezt a kérdést. *Bacsó Nándor* a termelés és fogyasztás klímával való összefüggését vetette fel, és kifejezte, hogy ennek az érdekes és eddig még kellően nem tárgyalt kérdésnek a megvizsgálását kívánatosnak tartaná. *Kiss István* az időjárás változásai és az egyszéjtűnővények életfolyamatai között található összefüggésekre mutatott rá, *Flórián Endre* pedig a zárt térben érvényesülő kozmikus hatások kérdéséhez fűzött megjegyzéseket.

Ezután *Páter János MÁV* orvos-főtanácsos „MEZO-, MUNKAHELY- ÉS MIKROKLÍMA” című előadásának megtartására került sor. Az előadásban vázolta a klíma, szubsztrátum és szubsztrátumklíma fogalmát az orvometeorológus szemszögből tekintve. Részletesen ismertette a szekunder-szubsztrátum hatásokat, melyek figyelembevétele a munkahelyek klimatikus viszonyainak vizsgálatánál igen lényeges. Pl. a hideg vagy meleg falfelületek sugárzása döntő hatást gyakorolhat a munkahely dolgozóinak komfortérzésére. Ezután az előadó a munkahelyi vizsgálatok gyakorlati feladatait vázolta. Rámutatott arra, hogy az ilyen vizsgálatok felderítik a kedvezőtlen munkahelyklímákat, s ezáltal lehetővé válik a tervszerű beavatkozás, mely nem lebecsülendő tényező a termelékenység fokozása érdekében.

Az előadáshoz *Bacsó Nándor* fűzött megjegyzéseket, s kiemelte, hogy az orvometeorológus és a meteorológus klímdefiníciója között különbség van, mivel az előbbi specielisan az orvostudomány nézőpontjából választott klímameghatározást használ.

Az ülés harmadik, egyben utolsó előadását *Predmerszky Tibor* az Orsz. Munkaegészségügyi Intézet tudományos munkatársa tartotta: „MUNKAHELYEK KOMFORTJÁNAK JELLEMZÉSE” címmel. Az előadó bevezetőben a jó komfortérzést megszabó környezeti feltételeket tárgyalta. Komfortosnak azt a munkaklimát tekintetjük, ahol a dolgozó jól érzi magát és szervezetének alkalmazkodóképessége a munkaidő alatt nincs túlságosan igénybevéve. Előadó rámutatott arra, hogy a komfortos munkaklimát sokan összetévesztik az ingerszegény munkaklimával. Ennek a téves felfogásnak a következtében sokszor túlzott és költséges munkahelyi klímajavító berendezéseket alkalmaznak. A munkahely meteorológiai feltételei elsősorban a szervezet hőleadásában játszanak nagy szerepet. Az ülmunkát végző ember szervezete óránként 100, a fizikai munkás szervezete 2–400 kalória hőt termel, amely hőmennyiséget majdnem teljes egészében a bőrfelületen keresztül adja át a környezetnek. A bőrfelület hőleadását a bőr hőmérséklete és a verejtékezés mértéke szabják meg, s ezek a munkahelyi hőmérsékleti és nedvességi viszonyaitól függenek. Különösen fontos a fülledtség bekövetkezésének megállapítása, amely elhatárolja a komfortérzést a diszkomfort érzéstől. A fülledtség okozta diszkomfort érzésen túl megkülönböztetünk egy harmadik kategóriát, mely akkor következik be, ha a szervezet párolgás útján nem képes hőt leadni, tehát ha a vizsgálatot a 37 C fok hőmérsékletnek megfelelő telítettségi érték eléri, vagy túllépi. Ez az elviselhetőség határa. A hőszabályozást ezenkívül még a légáramlás sebessége és a szervezetet érő hőszugárzás mennyisége is befolyásolja. A munkahelyek klimatikus viszonyainak felmérése tehát az egyes elemek értékeinek komplex egyesítése révén oldható meg, s ezért, mint az előadó kiemelte, e területen igen nagy jövő előtt áll a

Wagner—Galyas-féle komplex műszer. Különös figyelmet kell fordítani hőszugárzás-méréseknél (pl. kohóknál dolgozók esetében) az infravörös sugárzás hullámhosszára. Az emberi bőr ugyanis a rövidebb hullámhosszú infravörös sugarakat át bocsátja (tehát a bőr alatti rétegeket melegítik fel erősen), míg a hosszú hullámokat a felszínen elnyeli. A munkahely komfortviszonyainak jellemzésére az előadó és munkatársai megalkották a hőmunkaszámnak nevezett jellemző értéket. A hőmunkaszámot oly módon nyerik, hogy száraz katathermóméterrel mérve jellemzik a környezet fizikai állapotát, majd ehhez hozzáadják a munka végzésénél termelt hő mennyiségét. Nyolc órai munkaidőre vonatkoztatva, a hőmunkaszám közelítőleg megegyezik a verejtékezés grammokban mért mennyiségével. A hőmunkaszám ismerete az erős verejtékezés esetén alkalmazandó sós védőótelek adagolásának megállapításánál lényeges. Élettani vizsgálatok alapján az 5000-et meghaladó hőmunkaszám esetén kell megkezdeni a védőétel adagolását (0,1%-os szénsavas sóoldat) tehát akkor, ha a verejtékezés 8 óra alatt meghaladja az 5 litert. A vizsgálatok azt mutatták, hogy az üzemek egy részében a külső hőmérséklet emelkedésével együtt emelkedik a hőmunkaszám, viszont másoknál jóformán független a külső időjárástól. Ennek alapján üzemenként kijelölhető az az időszak, amikor védőtálat kell alkalmazni, ill. annak a szükséges mennyisége is meghatározható. Távlatos feladatként az előadó megemlítette a hazai munkaklíma-normák megállapításának problémáját, melyet bioklimatológus szakemberek együttműködésével lehetne megoldani.

A nagy gyakorlati fontosságú kérdést érintett előadáshoz többen tettek megjegyzéseket. Így *Timár Miklós* az orvosok és meteorológusok együttműködésének fontosságát hangsúlyozta, *Donászy Ernő* az időjárás és a halak ívása közötti összefüggést említette meg, *Jeney Endre* pedig a meteorotrop egyének problémáival kapcsolatban tett megjegyzéseket.

Az ülést az elnöklő *Wagner Richárd* összefoglalója fejezte be, amelyben felhívta a figyelmet az előadások által nem érintett *mezőgazdasági munkakomfort vizsgálatok* fontosságára.

Másnap, június 18-án a résztvevők hajókirándulás keretében megtekintették *Wagner Richárd* mikroklímaméréseit, melyet az *algói Tiszapart árterének mikroklímikus felmérésére* állított be. A korszerűen felszerelt mikroklíma-kutató expedíció meg szemlélése maradó élményt jelentett a résztvevők számára. *Wagner* professzor mérései az egész árter területére kiterjedtek egy keresztirányú szelvény mentén, amely az árter védőgátjától kezdve indul s a folyót átszelve a túlsó parton folytatódik, egészen a partmenti szántóföldekig. Az igen sűrű elektromos hőmérő hálózat, a jellemző pontokon elhelyezett speciális szerkezetű szélműszerek, az árteri erdő sűrűjében és tisztásain felállított napfénytartam-mérők és csapadékmérők, a Tisza vízében és a partközeli részen a fenéken elhelyezett hőmérők szolgáltatva rendkívül gazdag megfigyelési anyag birtokában *Wagner* professzornak és munkatársainak meg lesz a lehetőségük arra, hogy ezt a speciálisan alföldi tájegységet mikroklímikus szempontból teljes részletességgel felmérhessék. A mérések jelentőségét fokozza az a tény, hogy az ott nyert adatok jól általánosíthatók lesznek alföldi folyóink ártereire, másrészt az adatok a partvidéki területek sokat kutatott hőháztartási kérdéseit is jobban megvilágíthatják. Különösen sokat ígér a *Wagner—Galyas-féle* komplex hőérzetmérő műszer alkalmazása az ilyen természetű mikroklímikus felméréseknél. Az elektromos műszerek leolvasása negyedórás időközökben történt egy központi leolvasóberendezés segítségével, ahová az összes műszerek be voltak kapcsolva. Az észleléseket négy észlelő látta el, oly módon, hogy mindegyikük 6 órán keresztül végezte a leolvasásokat.

A legteljesebb elismerést váltotta ki a vándorgyűlés tagjaiból *Wagner* professzornak és munkatársainak, *Kiss Árpád*, *Andó Mihály* és *Wischnán Zoltán* tanársegédeknek mintaszerű rendezése és előzékeny figyelmessége, mely lehetővé tette, hogy a nagyszámú résztvevő több csoportra válva a Tisza mindkét partján zavartalanul meg szemlélhette a gazdag műszerállományt.

A bemutató után *Beretzky Péter* ornitológus ismertette a Tiszatáj madárvilágát. Az élvezetes előadás hatásaként, valamint a jellegzetes tiszaparti árter bejárása után a résztvevők maradó benyomásokkal távoztak el.

A vándorgyűlés befejezése után megállapíthatjuk, hogy eltekintve az első nap kissé zsúfolt jellegétől, melyre a rendelkezésre álló idő rövidsége kényszerített, minden téren hasznos munkát végeztek és teljes sikerrel zárult. Külön dicséret illeti a rendezőség, munkáját, amely a szegedi egyetem minden téren megmutatókozó előzékenysége és segítsége, különösen *Herczeg Ferenc* gazd. rektorhelyettes és *Mezősi József* gazd. dékánhelyettes fáradhatatlan gondoskodása révén lehetővé tette, hogy a résztvevők mind a szakmai előadásokat, mind pedig Szegedet illetően a legjobb benyomásokkal térhettek haza.

IRODALOM

RONKAY FERENC (szerk.): **Villamos szabadvezetékek zúzmaraterhelése.** Akadémiai Kiadó. Budapest, 1955. 171 (B/5) oldal, 48 ábra. Ára 30 Ft.

A tanulmány a Villamos Energetikai Kutató Intézet és az Országos Meteorológiai Intézet tudományos kutatóinak közös munkája. Részletes tájékoztatót kíván adni a szabadvezetékek tervező mérnökeinek arról, hogy a vezetők méretezésénél milyen időjárási tényezőket, milyen mértékben kell figyelembe venni.

A könyv 9 fejezetből áll: Az 1. fejezet (*Kakas József*) a zúzmaraképződés meteorológiai feltételeit, a 2. fejezet (*Faragó Gyula*) a zúzmaraképződés termodinamikai feltételeit tárgyalja. A 3. fejezet (*Ronkay Ferenc*) felvilágosít, milyen hatással van a villamos térerősség a zúzmaraképződésre.

A további 6 fejezet gyakorlati kérdésekkel foglalkozik: A 4. fejezet (*Kakas J.*) a szabadvezetékek nyomvonalának kitűzésére meteorológiai szempontból ad tanácsokat, az 5. és 6. fejezet (*Jeney István és Kaiser József*) a szabadvezetékek zúzmaraterhelésre vonatkozó szilárdsági méretezéseivel kapcsolatos biztonsági és gazdaságossági problémákat tárgyalja. Az utolsó 3 fejezet a vezetők zúzmarásodása megakadályozásának, a zúzmará eltávolításának (*Ronkay F.*), és a keletkezett zúzmarateher leolvasztásának kérdésére (*Kaiser J.*) ad választ.

Befejezésül, függelékként a vezetőknek a zúzmará lehullásakor történő felcsapódásának kérdéseit *Ronkay Ferenc*, a mű szerkesztője vizsgálja igen alapos értekezésében.

A munka eredményeként megállapítható: Hazánkban zúzmaraveszély csak viszonylag kis területeken áll fenn, ezért az új szabadvezetékeket ezeken a veszélyeztetett szakaszokon mechanikailag oly erősre kell építeni, a már meglévők zúzmaraveszélyes szakaszait pedig úgy lehet átépíteni, hogy a várható legnagyobb zúzmaraterhet is kibírják. Az új vezetékek vonalának kitűzésénél rendkívül fontos a környezet mikroklimatológiai viszonyainak figyelembe vétele, hogy a nyomvonal a zúzmaraveszélyes szakaszokat elkerülje; s így csak ott, ahol a veszélyes terep nem kerülhető el, válik szükségessé a legnagyobb zúzmarateherre való méretezés.

Országunk villamoshálózatának egyre nagyobb arányú fejlesztése szükségessé tette a könyv megírását. Szerzői jó munkát végeztek, bizonyítva azt a tényt, hogy jól megalapozott elmélet jól alkalmazható a gyakorlatban. A szabadvezetékek építése körül felmerült számos kérdést világos okfejtéssel tisztázó művet *Ignác Pál*, a Villamos Energetikai Kutató Intézet igazgatója látta el előszóval. A kifogástalan kiállítás az Akadémiai Nyomda dolgozóit diéséri.

Otta Endréné

JOHN C. JOHNSON: **Fizikai meteorológia** (Physical Meteorology). New York, London, 1954. 393 oldal.

Nem lévén egyetemesen elfogadott definíció a fizikai meteorológiára, talán jobb ha a szerző szavait idézzük e kifejezéssel kapcsolatban: „A fizikai meteorológia határtudomány, amely azokat a meteorológiai jelenségeket tanulmányozza, amelyek nem közvetlenül függenek össze az általános légkörzessel. Alkalmazási területe igen kiterjedt és összekapcsolja a meteorológiát a tudomány többi ágával. Ebből a szempontból olyan helyet foglal el, mint a fizikai kémia a kémia és a fizika között, szem előtt tartva azokat a megkülönböztetéseket, amelyeket a 19. század tett a két tudomány között.”

A könyv első hat fejezete az elektromágneses energia terjedésének, csillapodásának, polarizációjának és szóródásának különböző szempontjaival foglalkozik; a teljes spektrumot vizsgálja a rádióelektromos frekvenciáktól az ultraviola sugárzásig.

A két következő fejezet a felhők fizikájával foglalkozik. A kondenzáció egy általános tanulmányán kezd el olyan gyakorlati problémák elmondásával fejezi be, mint amilyenek pl. a repülőgépek jegesedése vagy a mesterséges eső keltése.

A szerző ezután külön fejezetet szentel az ionoszférának, ozonoszférának, és végül a felső légkör hőmérséklet-, sűrűség- és nedvességeloszlásának.

Minden fejezet tartalmazza a vonatkozó irodalmi utalásokat, ezenkívül számos feladatot az egyetemi hallgatók számára, akiknek elsősorban íródott ez a könyv. Minden témát elméleti és gyakorlati szempontból is tárgyal, könyvének olvasása igen alapos fizikai és matematikai felkészültséget kíván.

Békeffy Józsefné

ZERINVÁRY SZILÁRD: **Nap, Föld, Emberiség.** (Ember és Világ sorozat.) „Művelt Nép” Tudományos és Ismeretterjesztő Kiadó, Budapest, 1955. 539 (A/5) oldal. Ára 48.— Ft.

A légkörben észlelt mozgásoknak és állapotváltozásoknak végső forrása a Napról érkező sugárzó energia. A meteorológusnak tehát ismernie kell a napsugárzás keletkezésének csillagászati mozzanatait, vagyis részletesen kell tanulmányoznia a Nap felszínén, illetve belsejében lejátszódó fizikai folyamatokat is. A víz körforgásával kapcsolatban a hidrológus érdeklődését sem kerülhetik el ezek a kérdések, de a biológusét sem.

A Nap fizikájának megismeréséhez, illetőleg az egyes sugárfajták légköri átalakulásának megértéséhez nagy segítséget nyújt *Zerinváry Szilárd* könyve. A mű I. fejezete, 248 oldalon keresztül, a Nappal foglalkozik. Minden kérdésben a legkorszerűbb eredményeket tárgyalja. Különösen áll ez a Nap rádiófrekvenciás és korpuszkuláris sugárzását tárgyaló részekre. Ezeket keresztül tehát az ionoszféra-kutató és a rádiótechnikus is értékes felvilágosításokat kaphat. A napkorona jelenségeinek részletes ismertetése viszont a földmágnesség kutatóját érdekelheti.

A II. fejezet a napsugár útjával foglalkozik a bolygóközi térben. A III. fejezet pedig „Egy ezredmásodperc története” címen a sugárzások légköri útjával ismerteti meg. Röviden érinti a légkör szerkezetének kérdését, majd részletesen ismerteti a sarki fény, a világitó felhők és az ozonréteg kérdéseit és itt tárgyalja a légköri fényjelenségeket (fényszóródás, szivárvány, halojelenségek, zóldsugár). Ebben a fejezetben mutatja meg a Föld hőháztartását, valamint a növények fotoszintézisét, illetőleg a napenergia közvetlen felhasználására irányuló kísérleteket. Hiányolható azonban, hogy kimaradt a légköri fényelhajlás, vagyis az udvar-jelenségek tárgyalása.

A IV. fejezet a Nap kozmikus környezetével, vagyis a Tejút-rendszerrel foglalkozik. Itt kerül sor a rádiócsillagászat legújabb eredményeinek ismertetésére, valamint Napunk életrajzána és jövőjének fejtegetésére.

A szerző figyelmét semmi sem kerülte el, ami a Nap-Föld viszonylatban említésre méltó lehet. Elsősorban a szovjet asztró- és napfizika új eredményeit használta fel, de sok helyen azokat a legfrissebb kutatási eredményeket is bemutatja, amelyek körül még javában folynak a viták. Nem szorítkozik tehát a „szentesített” eredmények közlésére. Könyvének nyelvezte könnyed, de a tudományos népszerűsítés követelményeinek mindenben megfelelő. Bizonyos matematikai és fizikai alapismertekre természetesen épít, de csak a legfontosabb képleteket és számításokat közli. Az eredményeket mindenkor kapcsolatba hozza az emberrel, mert — mint helyesen állapítja meg — a makrokozmosz és a mikrokozmosz egymástól elválaszthatatlanok. A csinos kiállítású könyv tehát mindenképpen hasznos, érdekes olvasmány.

Berkes Zoltán

T. P. GERASZIMOVA: **Nabljugyenija nad pagodoj v prepodavanyii geografii.** (Időjárás megfigyelések a földrajzi oktatásban), 2. kiadás, Moszkva 1954., 94 old.

Az Orosz Szövetségi Köztársaság neveléstudományi akadémijának kiadásában 1951-ben jelent meg ennek a könyvecskének az első kiadása. Értékes tartalmával rászolgált arra, hogy új alakban ismét megjelenjék, ezúttal ugyanezen szövetségi köztársaság népművelési minisztériumának kiadványaként. Alcíme szerint elsősorban egy különleges iskolatípusnak, a kolhozifjúság számára fenntartott féléves tanidejű (téli) általános iskolának az oktatási tervében szereplő meteorológiai ismeretek oktatásáról van szó a munkában; ezek az ismeretek ott a földrajzoktatásnak jelentékeny részét alkotják. A könyvben található fejtegetések azonban sokkal szélesebb körökét is méltán érdekelhetnek: mindenki, aki (bármely fokon) meteorológiai ismeretek tanításával foglalkozik, értékes gondolatokat és módszerbeli útmutatásokat talál bennük.

A szóbanfőrgő iskolatípusban az V., VI. és VII. osztályok tantervében szerepel meteorológiai ismeretanyag. Szerző különösen az alapvetés didaktikáját dolgozta ki részletesen: hogyan kell a tanulóban a levegő, légkör, időjárás, éghajlat fogalmait kialakítani. Behatóan foglalkozik a levegő felmelegedésének megmagyarázásával, a légnymás fogalmával és a szelekkel, a hidrometeorokkal, az időjárás- és éghajlatfogalom következetes kialakításával. A tárgyalt szovjet iskolában a foglalkoztató oktatás elvét messzemenően megvalósítják, a tanulók rendszeres észleléseket végeznek, időjárás naplót vezetnek, középtérteket számolnak ki, az időjárás helyi előjeleire vonatkozó szabályok érvényességét ellenőrzik saját megfigyeléseik statisztikai feldolgozása által; a legfelsőbb (VII.) osztályban a moszkvai időjárás helyzetleíró jelentést tanulmányozzák és az iskolában a meteorológiát nemcsak megismerik, hanem meg is kedvelik.

Aujesky László

A. D. ZAMORSZKIJ: **Atmoszférnűje javlenijja** (Légköri jelenségek), Leningrad, Hidrometizdat, Naucsno-popularnaja Bibliotyeka, 1954, 92 old.

Ez egy igen érdekesítően megírt ismeretterjesztő könyvecske. Rendeltetése elsősorban az, hogy a meteorológiai észlelőknek, akik a hivatalszerű megfigyelési utasításokat már jól ismerik, bizonyos szélesebb, tudományosan megvilágított látókört nyisson meg. Ebből a célkitűzésből adódik a könyvecske anyagbeosztása és tárgyalási módja: sorra veszi a megfigyelői gyakorlatban előforduló jelenségeket — a ritkábban fellépőkről sem feledkezve meg — és mindegyikről valamivel többet mond el, mint amennyit az észlelési utasítások szürke paragrafusai magukban foglalhatnak.

A könyvecske bevezetése a meteorológiai jelenségek sokféleségét és változatosságát hangsúlyozza. „A légkörnek bonyolult az összetétele és a szerkezete, benne különböző fizikai folyamatok játszódnak le, amelyek közül némelyek gyakran megfigyelhetők, mint pl. ősszel az esők és télen a havazások, mások ellenben ritkábban fordulnak elő, mint pl. a zivatar, jégeső, szivárvány.” A légkör folyamatainak áttekintése során 57 jelenséget nevez meg és ezeket egy összefoglaló táblázatban 6 főcsoportba sorozza be: I. Talajmenti csapadékképződés. II. Lehulló csapadékok. III. Lebegő szennyezések (köd, hófűvás, por). IV. Szélviharok, görgőviharok, légtölcsérek. V. Optikai jelenségek. VI. Légvillamossági jelenségek.

A szerző kitűnően megoldotta azt a feladatot, hogy a meteorológia mélyebb kérdéseibe is betekinteni kívánó észlelőknek a kezébe olyan olvasmányt adjon, amely az elreklődést leköti, az olvasót szinte lenyűgözi. A kutatók is örömmel olvashatják el a szerző vonzóan csoportosított adatait és találó magyarázatait. A szöveget 37 eredeti elgondolásra valló, jól kivitelezett ábra élénkíti. Kiemeljük közülük a felnagyított dérkristályok gyönyörű rajzait (14. old.), a zúzvara növekedésének magyarázatát (22. old.), a csapadék 3 főfajtájának különbségeit szemléltető képet (szemergő, felsikló és zápor-szerű csapadékok, 38. old.), a hókristályok elemi alakjait mutató kitűnő vázlatokat (46—47. old.), a csillagos hópelyhek eldarásodási folyamatának magyarázatát (50. old.), a jégeső-szemeken észlelhető héjas szerkezet kialakulásának bemutatását (52. old.), a hófűvások fajtáinak bemutatását (ez a kép különben a szinoptikus sürgönyök készítőjének is hasznos, amikor a hófűvások közt megkülönböztetést kell tennie a sürgönytípusok elkészítésének alkalmával, 68. old.).

Aujeszky László

SUTTON, O. G.: **Mikrometeorológia** (Micrometeorology). New York—Toronto—London, 1953. 333 (B/5) oldal, 35 ábra.

E munka pontosabb címe „talajközeli mikroklimatológia” lehetne, azonban az alcím: „Fizikai folyamatok tanulmánya a Föld légkörének legalsó rétegeiben”, kiküszöböl minden félreértést. Alapvető fizikai és matematikai bevezető (1—4. fejezet) után a szerző foglalkozik a sugárzás, a hőmérsékleti mező, a szélstruktúra, a diffúzió és a párolgás problémáival. Minden fejezetben a főproblémát rövid és egyszerű nyelvezetű tájékoztatóval vezeti be, kihangsúlyozva a matematika fizikai jelentőségét. A könyv tehát elsősorban alkalmazott matematikai könyv, amely a hivatásos meteorológusok és olyan kutatók számára íródott, akiknek szükségük van a légkör adataira „egy lélegezhető szinten”.

Az egész könyvben a szerző nagy fontosságot tulajdonít a kísérleti eredményeknek. A szokásos párolgásmérőkkel végzett mérések esetében jogosan fejezi ki kétségeit a megfigyelt értékeket illetően, mindazonáltal hasznos lett volna ismertetnie *Thornthwaite* evapotranspirációs elméletét és a többi országokban végzett hasonló tárgyú megfigyelések eredményeit.

A mikrometeorológia tudománya hatalmasat fejlődött az utóbbi években, de még mindig korai lenne azt állítanunk, hogy elérte a véglegesség fokát akár elméleti, akár kísérleti téren. Ez az állapot olyan témakomplexitásnak tudható be, amelynél a turbulencia igen fontos szerepet játszik. Már pedig a turbulencia tárgyköre, egyik kiváló turbulencia-kutató megállapítása szerint, elég zavaros összevisszaság. *O. G. Sutton*-nak elvitatathatlan érdeme, hogy — ha nem is sikerült a problémát teljesen tisztáznia — bizonyos rendszerbe foglalta azt. S ez a mű egyik legnagyobb értéke.

Békeffy Józsefné

DR. KELLER OSZKÁR

Az Országos Meteorológiai Intézetnek közel három évtizeden át volt lelkes külső munkatársa, *Keller Oszkár* egyetemi ny. r. tanár életének 73. évében, 50 évi tanári működés után f. é. május 24-én Budapesten elhunyt. *Keller* 1882-ben Pétervároson (Heycs m.) született. A budapesti tudományegyetemen végezte tanulmányait, 1903-ban már megnyerte a *Margó-díjat*, majd 1904-ben ismét pályázott és ekkor ugyancsak neki ítelték ezt az akkor nagy kitüntetés számba menő egyetemi pályadíjat. 1908. január 22-én a Természettudományi Társulatnak ugyancsak a *Margó-díjával* tüntették ki. A tanári és doktori oklevél megszerzése után a Magyaróvári Gazdasági Akadémián is oklevelet szerzett és földművelésügyi zoológiai irányban fejlesztette tudását. Nagyobb külföldi tanulmányút után 1908 óta *Lovassy Sándor* mellett működött a keszthelyi akadémián. *Lovassy* 1890—1918-ig vezette az ottani meteorológiai állomást és az ő utóda lett a tanszéken *Keller Oszkár*, s rövid ideig tartó átmenet után 1922-ben átvette a meteorológiai állomás vezetését is. 1918-tól 1922-ig ugyanis *Sass Gábor* tanár gondoskodott az állomásról. 1922-ben tehát *Keller* bekapcsolódott a Meteorológiai Intézet működési körébe, átvéve a keszthelyi II. r. meteorológiai állomásnak vezetését.

A keszthelyi meteorológiai állomás ő alatta fejlődött meteorológiai *obszervatórium* má és vált rövidesen a vidéki gazdasági akadémiák között a leggazdagabban felszerelt időjárás- és éghajlatkutató helyé. Mint egyúttal jó fizikai előképzettséggel bíró tanár, nagy érdeklődéssel kísérte a rádió gyors fejlődését, s tudtommal egyike volt nálunk az elsőeknek, aki a párizsi Eiffel-toronyról szórt meteorológiai gyűjtősürgönyöket felfogta és térképre írta. Ezt már 1922-ben kezdette meg, tökéletesítette felvevő gépét és mindennap a Budapest-Csepel által 10 óra 20 perckor szórt magyar gyűjtősürgönyt is rendszeresen lehallgatta és Keszthelyt tájékoztatta a Budapesten, Szombathelyen, Kaposváron, Szegeden és Debrecenben aznap reggel 7 órakor észlelt időjárás adatokról. (Lásd erről: *Kukuljevics József* dr.: A keszthelyi rádióállomás. Köztelek, 1924. XXXIV. No 45—46. jún. 15.)

Hivatalos utaimon gyakran fordultam meg *Keller Oszkár* állomásán is és örömmel láttam azt a céltudatos munkát, amellyel először is arra törekedett, hogy Keszthelyre jellemző és minden zavaróhatástól mentes adatokat biztosítson, és egyúttal az időjárás összes elemeire kiterjessze a feljegyzéseket. Ennek a nagy buzgalmának köszönhető a nagyobb szabású kerti állomás felállítása a régi és nem nagyon megfelelő ablakfelállítás helyett. Így született meg az észlelőtorony is, amelyen a Fuess rendszerű egyetemes széliró műszer került felállításra. Ugyanoda került az első hazai napsugármérő műszer is, a hollandi gyártmányú Moll—Gorzynski. (L. A keszthelyi meteorológiai állomás működése „Az Időjárás” 1930. XXXIV. 164—165.)

Amíg idáig fejlődött az állomás, Keszthely komoly meteorológiai múltra tekintett már vissza. Az állomás 1867 óta működött és első észlelőnk volt *Soós Mihály* gimn. tanár, aki egyúttal a keszthelyi felsőbb gazdasági tanintézetben a mennyiségtan és természettudományok r. tanára volt. Neki köszönhető az abban az időben valóban hézagpótló meteorológiai kézikönyv megírása. (Éghajlatlan. Pest, 1870. 461 old.) *Lovassy Sándor* biztosította 1890-ben az állomás zavartalan működését és végül *Keller*re maradt a feladat, hogy azt obszervatórium má fejlessze. A meteorológianak a kor színvonalán való előadásáról *Vladár Endre* tanár gondoskodott, és ő vette át az obszervatórium vezetését is, amikor *Keller Oszkár*t érdemei elismerésül Budapestre, az agrártudományi egyetem ny. r. tanárává nevezték.

A meteorológia terén kifejtett érdemeit a Magyar Meteorológiai Társaság is elismerte, amelyben már megalakulásakor, 1925-ben választmányi tagjai közé választotta. Szoros kapcsolatát a Meteorológiai Társasággal halála napjáig fenntartotta levelezés útján még akkor is, amikor betegeskedése folytán már aktívan nem vehetett részt a Társaság munkájában. Egyetlen meteorológiai tárgyú cikket írt (e téren inkább szervező volt): „A keszthelyi gazdasági Akadémia meteorológiai észlelő állomása.” (*Az Időjárás*, 1930. XXXIV. 148—151 old.) Természettudományi kutatómunkája főképp ornitológiai és neurohistológiai tárgyak voltak

és számos ilyen irányú kisebb-nagyobb értekezése és több könyve jelent meg.

Keller Oszkár távozásával az Orsz. Meteorológiai Intézet egyik értékes volt munkatársát, a Magyar Meteorológiai Társaság kitűnő tagját veszítette el. Érdekemben gazdag volt pályafutását, és emlékéét kegyelettel megőrizzük.

R. A.

CSEHSZLOVÁK METEOROLÓGUSOK LÁTOGATÁSA. Július 21-én kedves vendégek érkeztek Budapestre: *Dr. Antonín Vesecký*, a prágai Hidrometeorológiai Intézet h. igazgatója és főosztályvezetője, továbbá *dr. Štefan Petrovič*, a bratislavai Hidrometeorológiai Intézet éghajlatkutató osztályának vezetője. Kéthetes magyarországi tartózkodásuk célja a magyar klimatológiai és agrometeorológiai szolgálat, a kutatás és a szakoktatás tanulmányozása volt, különös tekintettel az említett tudományágak eredményeinek gyakorlati felhasználására a mezőgazdaság területén. Az Országos Meteorológiai Intézet igazgatósága gazdag programot állított össze számukra.

Az Intézet igazgatóságán, továbbá klimatológiai, agrometeorológiai és hidrometeorológiai osztályaiban folytatott beható és mindkét fél részére nagyon tanulságos eszmecsereket mellett az intézet többi részlegét is megtekintették, valamint a lőrinci, martonvásári, siófoki és tihanyi obszervatóriumokat is meglátogatták. Az Agrártudományi Egyetem agrometeorológiai és rovtartani tanszékén tett látogatásuk után Debrecenben a Kossuth Lajos Tudományegyetem Meteorológiai Intézetét tekintették meg, Budapesten pedig a Vizgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet szakembereivel folytattak megbeszélést. A balatoni obszervatóriumok meglátogatása során alkalom nyílt arra, hogy saját országuk hegyvidéki és erdei természeti szépségei után vendégeink még ebben a vonatkozásban is találjanak nálunk érdekes és felejthetetlen látnivalót, a magyar tengert.

A látogatás mindkét ország szakembereinek igen hasznos volt, mert módot adott a tudományos kutatásban, de különösen a meteorológiában annyira nélkülözhetetlen tapasztalatszerésre és jövőbeni szoros együttműködésünk kiépítésére is szolgált. Ennek első eredményei az éghajlati atlaszaink előállításához szükséges közös munka megszervezése és a folyamatos adat- és kiadványcsere lényeges fokozása lesznek, Remélhetőleg ezt a kedves baráti látogatást és nagyon eredményes tanulmányutat a magyar szakemberek csehszlovákiai hasonló útja fogja követni.

Bacsó Nándor

RENDKIVÜLI IDŐJÁRÁSI ESEMÉNYEK JÚLIUSBAN- A nemrég lezárult 1955 július hónap ismét bővelkedett szélsőségekben, rendkívüli eseményekben. Már az eddig beérkezett jelentésekből megállapítható, hogy az egész hónap folyamán igen erős volt a zivatartevékenység, jelentős felhőszakadások voltak feltűnően sok villámcsapással, amelyeknek — sajnálatos módon — emberéletek is áldozatul estek.

Az idei tavasz aránylagosan hűvös és száraz volt. Ez a hűvös, száraz időjárás júniusban is folytatódott. Csupán az északi keleti megyékben, Budapest környékén, valamint néhány kisebb területen hullott az átlagosnál több eső. A hőmérséklet még július első felében is az átlagos érték alatt maradt, csak a hó második felében, egy kb. 10 napos időszakban alakult ki átlagosnál melegebb időjárás. A csaknem nap nap után fellépő záporos, zivataros esőkből kiadós mennyiség jutott az országot minden részének.

Az első napok aránylagosan kedvező időjárása után, 4-én kellemetlenül hűvös, szeles, csapadékos időszak köszöntött be. A nyugatról betörő hűvös tengeri léghullám és a Délkelet-Európát borító meleg, szubtrópusi levegő közötti fronton hazánk felett alakul ki egy ciklon, amely napokig itt vesztegel. A Balatonon három napon keresztül lényeges gyengülés nélkül tart az erős vihar. A harmadik nap reggelén (VII. 7-én) az átlagos szélereő meghaladja a 60 km/h-t. A hőmérséklet maximuma ez alatt az időszak alatt csaknem tíz fokkal esik vissza: 7-én, 8-án és 9-én az ország legnagyobb részén 20 fok alatt marad a nappali felmelegedés, sőt több helyen 15 fok a maximum. A hideg betörés végén veszteglő front okoz kiadós csapadékmennyiségeket. Július 9-én a Bakonyban Lókúton 113, Kisbéren 106, Zalaszántón 101, Hévízen 100, Zalaváron 88, Bakonybélén 86, Türrén 81, Herenden 80 mm csapadékot mérnek. A felhőszakadásokkal erőzidos károk keletkeznek.

A következő kb. egy hetes időszakban túlnyomórészt az észak-európai anticiklon hatása alatt állunk. A légáramlás keleties, de az Északi-tengerről néhány gyenge ciklonnak sikerül benyomulnia a Földközi-tengerre a *van Beber-féle V.*, ill. *V. a.* pályán. Hazánkban naponként megismétlődnek a záporosok heves zivatarkíséretében. Nagy csapadékokban továbbra sincs hiány: 10-én Szamosangyaloson 54, Karcagón 38, 11-én Mohácson 59, Nagybaracsán 51, 14-én Hőgyészen 55, Murgán 33, 16-án Nyírábrányban 53 mm-t mérnek.

Július 17-én csökken a zivatartevékenység, sőt 18-án átmenetileg teljesen szünetel. Ez az egyetlen nap a hónapban, amikor sehonnán sem jelentettek esőt.

Ezen a napon ugyanis az azori anticiklonból leszakadt mag fölénk kerül, s átmenetileg derült, száraz időjárást okoz. Ezzel együtt meleg szubtrópusi levegő árasztja el az országot. A nyugalom azonban nem tart soká, mert a szubtrópusi levegőben a nyugat felől beszivárgó valamivel hűvösebb légtömeg hatására heves záporok, zivatarok lépnek fel. Ebből az időszakból a 22-i és 23-i záporokat emeljük ki. Ezeknek jellemzői az igen heves villámlások voltak. A megfigyelők külön megemlítették a szokatlanul sűrű és hosszantartó villámlásokat. A nagyatádi észlelő (Kraumann Erik) megfigyelése szerint a villámok 80–120° ívet írtak le az égbolton. A dörgések hossza is feltűnő volt: a maximális időtartam — mérése szerint — 64 mp volt. A kiskomáromi észlelő (Vezekényi János) azt jelentette, hogy a villámlás és dörgés egy órán át egybefolyt. A csapadék mennyisége 22-én Mágocsán 60, Kocsolán 62, 23-án Szekszárd-Keselyűsön 84, a Decsi-Szivattyútelepen 99 mm volt. A hőmérséklet a jelenlévő szubtrópusi levegőnek megfelelően általában 28–31 fokig emelkedett ezekben a napokban.

A trópusi jellegű felhőszakadásoknak az vetétt véget, hogy észak felől Közép-Európába hűvösebb, szárazabb léghullámok törtek be, és a meleg levegőt délkelet felé kiszorították az országból. A nappali felmelegedés 25-én hazánk legnagyobb részén már nem éri el a 25 fokot sem, megszűnnek a heves záporok, bár csapadék minden nap hull.

A hónap utolsó napjaiban 28-án és 29-én újból jelentős felhőszakadások, zivatarok lépnek fel. 28-án Nagylétán 60, Kiszéke-lyen 46, Szamosangyaloson 42, 29-én Szegeden 60, Derecskén 52, Kübekházán 36 mm csapadékot mérnek.

A szokatlanul heves zivatarokkal járó villámcsapások sok anyagi kárt okoztak, sőt több emberéletet is kioltottak. Az anyagi károk között szerepelnek felgyújtott vagy megrongált épületek (Mátrafüred VII. 11., Murga VII. 14., Kéthely VII. 15., Bozzai VII. 22.), agyonvágott ökrök (Kerta VII. 13.), felgyújtott kazlak, keresztek, megsérült elektromos berendezések. A hozzánk beérkezett jelentések szerint július 15-én Perkatán kettő, Pátyon egy, 22-én Iregszemcsén kettő, Öttevényben, Véménd közelében, Szigetváron és Tatán egy-egy, 29-én Derecskén egy halálos áldozata volt a villámcsapásnak.

A zivatarokat több helyen jégeső is kísérte. A felszőlőki észlelőnk (Szukics Józsefné) 8, a nagyatádi pedig 5–7 dkg-os jégdarabokat talált.

Méltán mondhatjuk tehát, hogy a július hónapban igen sok, rendkívüli esemény történt. A kártételek ellenére a júliusi

időjárás kedvező volt a mezőgazdaságra, mert pótolta a tavasszal elmaradt csapadékot, és a hó második felében megjött a gyümölcs-érelő meleg is.

Ozorai Zoltán

A CSAPADÉKKÉPZŐDÉS AEROLÓGIAI-SZINOPTIKAI FELTÉTELEI. A korszerű szinoptikus előrejelzés egyik leglényegesebb, de egyben legnehezebb problémája a csapadék minőségi és mennyiségi előrejelzése. A szinoptikus gyakorlat nap mint nap azt igazolja, hogy a csapadék minőségi előrejelzéséhez nem elégséges a szinoptikai sablonok (frontok, nyomási képződmények, légtömegek) felhasználása. Ez arra kényszeríti a kutatókat, hogy az eddiginél sokkal részletesebb tanulmányozás tárgyává tegyék a csapadék kialakulásának körülményeit.

A csapadék kialakulása, fejlődése, területi eloszlása, intenzitása egész sor tényező kölcsönhatásának eredménye. Ennek a megállapításnak a jegyében A. A. Bacsurina és Z. L. Turketti szovjet meteorológusok „A csapadékképződés kérdéséhez” c. dolgozatukban (Központi Prognosztikai Intézet Közleményei, 1951. 25. sz.) részletes szinoptikus vizsgálatokat végeztek arra vonatkozólag, hogy a szinoptikai szempontból számbavehető légköri állapotjelzők milyen kapcsolatokat mutatnak a csapadék kialakulásával.

Fenti szerzők tanulmányukban az alábbi tényezők hatását és kölcsönhatását vizsgálták meg: 1. a fajlagos nedvességet, 2. a relatív nedvességet, 3. a súrlódási konvergenciából eredő feláramlást a sűrűlási rétegben, 4. a nemstacionárius mozgásból származó feláramlást a szabad légkörben, 5. a hőmérséklet és nedvesség advekciónját, 6. a felhőzet kolloidális instabilitását.

A felsorolt tényezők mennyiségi karakterisztikáinak figyelembevételével a szerzők egy front nélküli, egy meleg és egy stacionárius front csapadékviszonyait vizsgálták meg. A kapott eredmények számbavételével az alábbi következtetésekre jutottak:

1. A felhőzet és a csapadék előrejelzéséhez nem elégséges a kialakulásukban résztvevő egyik vagy másik tényező figyelembevétele, mert az említett jelenségek létrejötte a vizsgálatban felhasznált faktorok kölcsönhatásának eredménye.

2. Különös jelentőséget kell tulajdonítani a hőmérséklet és nedvesség advekciónak, melyet a troposzféra termobárikus mezejének szerkezete határoz meg. E két tényező nemcsak a felhőzet és a csapadék jellegét határozza meg, hanem a hőmérsékleti advekción változása a magassággal — vertikális áramlás jelenléte nél-

kül — a front térbeli szerkezetének várható változására is utal.

3. A hőmérsékleti advekcio eloszlása alapján a csapadékok két csoportra oszthatók: a) meleg advekcioval, b) hideg advekcioval összefüggő csapadékok. Mindkét csapadékfajta lehet frontális és nemfrontális eredetű.

4. A meleg vagy hideg advekcioval összefüggő nemfrontális (légtömegben belüli) csapadékokat az alsó légrétegek különböző jellegű transzformációja idézi elő. A meleg advekcio hideg talaj fölött (negatív transzformáció) réteges felhőzet kialakulásához vezet, melyből szitáló eső hullik. A hideg advekcio meleg talaj fölött (pozitív transzformáció) cumulus felhőzetet idéz elő, melyből závorszerű csapadék hullik. A transzformáció és a felhőképződés intenzitása a talajfelszín és a levegő hőmérsékletkülönbségétől függ.

5. Szitálást adó nemfrontális csapadék akkor jön létre, ha meleg és nedves levegő áramlik hosszabb ideig hideg talajfelszín fölé. A meleg advekcio ebben az esetben a magassággal csökken. A vizsgált példában a 900/1000 mb-os réteg középhőmérséklete 12 óra alatt 2—4 fokot, nedvessége 0,5—1,0 gr/kg-ot változott. A szitálás erősségét a sűrűlátsi konvergenciából eredő feláramlás határozza meg.

6. Meleg fronton kialakuló nagy csapadékok létrejöttéhez egyáltalában nem elégséges az, ha a front a troposzféra termikus mezejében jól fejlett és dinamikailag hatékony. Ez megerősíti *Pogoszjan* és *Taborovszkij* azon feltevését, hogy egy hőmérsékleti szempontból hatékony front egyben jelentéktelen lehet a csapadékhullás szempontjából.

7. A vizsgált meleg front nem adott lényeges csapadékot, mert a csapadékképződés tényezőinek értékei nagyon kicsinyek voltak. (A hőmérséklet advektív változása 0,5—2,0 fok/12 óra, a fajlagos nedvesség advektív változása 0,0—0,5 gr/kg/12 óra volt, a vertikális áramlás értéke 0,03—0,8 cm/sec között ingadozott, a feláramlás rövid ideig tartott és csak a front egyes részeire terjedt ki, ugyanakkor a front zónájában túlnyomórészt 0,1—0,5 cm/sec értékű leáramlás volt tapasztalható.) Nagyobb csapadékot a front azon részein észleltek, ahol a fenti karakterisztikák jóval nagyobb abszolút értékűek voltak. (A meleg advekcio 3—7 fok/12 óra, a fajlagos nedvesség advektív változása 0,8—1,0 gr/kg értéket ért el, a függőleges sebesség pozitív volt, értéke 1,0 cm/sec-ig terjedt.)

8. Meleg advekcioval összefüggő erős frontális csapadék akkor jön létre, ha a meleg advekcio a 900/1000 mb-os rétegben eléri vagy meghaladja a 10—15 fok/12

óra, a fajlagos nedvesség talajközeli advekcioja eléri az 1,5—2,0 gr/kg/12 óra értéket, a függőleges sebesség 1—3 cm/sec nagyságrendű.

9. A frontális csapadékok intenzitásának, területi eloszlásának változása valamennyi felsorolt tényező kölcsönhatásának eredménye és teljesen független a front szerkezetének változásától. A frontális csapadék megszűnése elsősorban a nedvesség advekciojának csökkenésével és a dinamikus nyomásnövekedést kísérő leszálló mozgással függ össze, ugyanakkor a front szerkezete változatlan maradhat.

10. A csapadék előrejelzéséhez fel kell használni a troposzférikus folyamatok fejlődésének törvényszerűségeit az advektív-dinamikus analízis elvei alapján, ezenkívül figyelembe kell venni a levegő nedvességtartalmát, valamint a horizontális és vertikális hő- és nedvesség-áramlást.

A szerzők megjegyzik, hogy a csapadék előrejelzésének problémája nemcsak azért nehéz, mert sok tényezőt kell egyidejűleg figyelembe venni, hanem azért is, mert ritka az aerológiai állomáshálózat és a mérések száma csekély.

A. A. *Bacsurina* és Z. L. *Turketti* dolgozatának nagy érdeme, hogy komplex kutatási módszert nyújt a csapadékképződés feltételeinek tanulmányozásához.

Bodolai István

LÁNG SÁNDOR KANDIDÁTUSI ÉRTEKEZÉSÉNEK NYILVÁNOS VITÁJA.

A Magyar Tudományos Akadémia II. osztályán 1955. július 29-én délután folyt le *Láng Sándor* egyetemi docens, Társaságunk választmányi tagja kandidátusi értekezésének nyilvános vitája az Akadémia felolvasó termében. „A Cserhát természeti földrajza” c. értekezés opponense *Kéz Andor* egyet. tanár, a földrajztudományok kandidátusa, és *Bacsó Nándor* egyet. tanár, a földrajztudományok kandidátusa volt. Az opponensi vélemények elhangzása nyomán élnék vita alakult ki az értekezés egyes tézisei fölött. A vita során főleg a Cserhát tönkösödési problémái és ezzel kapcsolatban a Cserhát paleoklimatográfiája körül mutatkoztak ellentétes vélemények a jelölt és az opponensek között. A többórás vita lezártaival a bírálóbizottság — melynek tagjai sorában, tekintettel a disszertáció bőséges éghajlat-tani vonatkozásaira, három meteorológus is volt: *Hille Alfréd*, *Wagner Richárd* és *Berkes Zoltán*, mindhárman a földrajztudományok kandidátusai — *Láng Sándort* egyhangú előterjesztéssel javasolták a Tudományos Minősítő Bizottságnál a földrajztudományok kandidátusi fokozatára.

K. J.

AUGUSZTUSI HAVASESŐ MAGYARORSZÁGON. 1955 augusztus 9-én 13 óra és 14 óra között (nyári időszámítás szerint) a Mecsek-hegységben, a Misinatetőn 534 méter tsz. magasságban működő hivatalos meteorológiai megfigyelőállomás rövid ideig tartó *havasesőt* észlelt egy rendkívül erős hideg légbetörés folyamán. Egész napon át tartott az északnyugati viharos szél és a velejáró bőséges eső. Azonban 13 óra után a szélvihar erőssége egy újabb frontátvonulás során még fokozódott és ekkor — az észlelő megállapítása szerint egy különlegesen erős szellőkés folyamán, mindössze néhány másodpercen át jól felismerhető hópelyhek jelentek meg a hulló csapadékban. A jelenség 8 °C hőmérséklet mellett lépett fel. Hasonló, magas pozitív hőmérsékletnél mutakozó, még teljesen el nem olvadt hópelyhekről szóló megfigyelések a meteorológiai irodalomban már többször szerepeltek (V. ö.: Aujeszky, Über Schneefall bei hoher Lufttemperatur, *Meteorologische Zeitschrift* 52, 101—103., 1936.) A jelenség feltétele egy heves zápor, amelyben nagy függőleges hőmérsékleti gradiens áll fenn és a lehulló nagy csapadékszemek aránylag igen gyorsan kerülnek le az alsó melegebb légszintekbe.

A Meteorológiai Intézethez több olyan bejelentés érkezett, hogy még a budai hegyeken, sőt a déli órákban a város belső területén, az V. kerületben is előfordult ezen a napon havaseső; a hivatalos meteorológiai megfigyelőállomások Budapest területén nem észlelték ezt a jelenséget.

Az *augusztusi havaseső* fellépése olyan időjárási ritkaság, amely még az idei nyár rendkívüli meteorológiai eseményeinek sorában is sokáig emlékezetes fog maradni. Mélyebb *szinoptikai magyarázata* abban található meg, hogy ezen a napon olyan levegőfajta tört be Magyarországra, amely a nyár folyamán nálunk nem szokott előfordulni: valódi arktikus levegő. Ismeretes, hogy normális időjárású években az arktikus levegő kitörései júliusban és augusztus első kétharmadában teljesen szünetelni szoktak, mert ebben az időszakban az arktikus területek még éjszakanélküli állandó napsütést élveznek, ami az arktikus levegő termelésére és felhalmozódására nem kedvező. Ezidén azonban az arktikus levegő már augusztus első felében megjelent Közép-Európában. A Meteorológiai Intézet már augusztus 9-én reggel megállapította ennek a nyáron kivételes levegőfajtának a jelenlétét (l. az *Időjárás Napijelentés* augusztus 9-i számában közölt európai szinoptikus áttekintő térképet). A nyáron ritka levegőfajta betörése egyébként Budapesten már a reggeli órákban lejártszódot és egy heves hajnali

zivatar kialakulására vezetett, ami annál érdekesebb, mert már az előző éjszakán is rendkívül alacsony volt a hőmérséklet (a zivatar kitörésekor csak 12 °C). *A hideg időben kitörő hajnali zivatar már magábanvéve is indokolt csodálkozást keltett az időjárás iránt érdeklődők körében.* Ennek a másik rendkívüli jelenségnek a magyarázata ugyancsak a szokatlan levegőfajta heves betörésében keresendő.

Aujeszky László

NEMZETKÖZI GEOFIZIKAI ÉV 1957-58-BAN Nem is egészen egy évszázadon belül már a harmadik nemzetközi geofizikai megfigyelési kampányt szervezik, amely 1957 júliusától 1958 decemberéig tart majd.

Először 1882—83-ban egyesítette több nemzet erőt annak érdekében, hogy az akkor még titokzatos sarkvidékeket felderítse. Ötven évvel ezen az első tudományos nemzetközi vállalkozás után, 1932—33-ban szervezték meg a II. Nemzetközi Sarkvidéki Évet, amelynek folyamán a már előzőleg is végzett sarkifény-megfigyelésekhez, meteorológiai és földmágnességi észlelésekhez hozzájárultak az aerológiai és ionoszférikus mérések. A II. Sarkvidéki Év, de még inkább a II. világháború befejezése óta hatalmas fejlődés következett be az észlelő és kutató technikában. Ennek bizonyítására nem is kell mást említenünk, mint a nagynyílású spektrográfort, a rádiószondát, az ionoszférakutató berendezést, a radart, a rakétát stb. Ez a hatalmas fejlődés megköveteli, hogy már most, 25 évvel a II. Sarkvidéki Év után, ismét nemzetközi kutatómérések végezteszenek, ezúttal azonban már nemcsak a sarkvidékeken, hanem az egész világon, a lakott területeken éppen úgy, mint az óceánokon, a jégmezőkön, a sivatagokban is.

1953. októberében az OMM (Organisation Météorologique Mondiale = Meteorológiai Világszervezet) Végrehajtó Bizottsága elhatározta az OMM részvételét a Nemzetközi Geofizikai Évben (Année Géophysique Internationale = AGI). Világszerte nagy meglepetést keltett, mikor dr. A. A. Zolotukhin elvtárs, a Szovjet Hidrometeorológiai Intézet igazgatója és a Moszkvai Tudományos Akadémia képviselője, a római AGI ülészakon bejelentette a világ legnagyobb szárazföldi államának, a Szovjetunióknak részvételét a Nemzetközi Geofizikai Év kutató munkájában.

Az AGI szervezett megfigyeléseiben annyi különféle és kiterjedt tudományág vesz részt, hogy a program részletes elsorolása igen hosszadalmas lenne. Röviden csak a fő tudományzakokat és a legfontosabb problémákat soroljuk fel: föld-

mágnesség, sarkifény és éjszakai fény, az ionoszféra fizikája, szélességi és hosszúsági mérések, naptevékenység, kozmikus sugárzás, glaciológia és éghajlati változások, óceánográfia, meteorológia, rakéta-szondák, Világnapok, kiadványok, földrajzi eloszlás stb.

A meteorológiai program magába foglalja az általános légkörzést kísérő hatalmas fizikai, dinamikai és termodinamikai folyamatok vizsgálatát. Bővítik és tökéletesítik a jelen aerológiai, sugárzás- és ózónmérő hálózatot oly módon, hogy lehetővé váljék a lehető legkiterjedtebb függőleges metszet készítése hosszúságban és magasságba a 10°E, 75°E, 120°E, 140°E, 180°, 20°W és 80°W délkörök és a 0°, 15°N, 5°N és S, 40°N kiválasztott szélességi körök mentén. Remélhető, hogy e mérések további alapvető ismereteket nyújtanak majd a mozgásmennyiség, a kinetikus és a potenciális energia, a hó, a vízgőz és az ózón kicserélődési mechanizmusára vonatkozólag, a trópusi és a sarki szélességek, az északi és a déli félgömb és a troposzféra és a sztratoszféra között.

Jóllehet az AGI folyamán az érdeklődés elsősorban a magasabb rétegek felé irányul, nem kevesebb figyelmet szentelnek a talaj közelében a sűrűlódási hatásoknak, a kinetikus energiának, az abszolút örvénylésnek, a légkör és a szárazföld, ill. az óceánok közötti mozgás- és hőkicserélődési tanulmányoknak.

A rádiowind-állomáshálózat tökéletesítése lehetővé teszi a légkör totális kinetikai energiájának a kiértékelését és a napról napra való változásának a meghatározását. Különösen érdekes lesz hasonló pontossággal meghatározni a Föld légköre által elnyelt totális szoláris energiát, és annak napról napra történő változásait, valamint a Föld albedóját a Holdra vetődő földfény alapján.

A meteorológiai programot úgy állították össze, hogy az AGI végén a meteorológusok az általános légkörzésre vonatkozó alapvető adatok hatalmas összességének lesznek birtokában. Kombinálva az ionoszféra és a meteoritos megfigyelések adatait a legalább 30 km-t elért rádiószonda-felszállások és a rakéta-felszállások adataival, reméljük, hogy kimutatható lesz a kapcsolat a troposzféra, a sztratoszféra és a mezoszféra cirkulációi között.

Az AGI-program megvalósítása nagy költséget emészt fel; előkészítése hosszú és türelmes munkát igényel és végrehajtása az észlelők sokaságának a buzgóságát, állhatatosságát és odaadó munkáját kívánja meg. E követelmények ellenére mindenütt kedvezően fogadták az AGI szervezését.

Békeffy Józsefné

A METEOROLÓGIAI VILÁGSZERVEZET A SZÉLENERGIA FELTÁRÁSÁÉRT. Annak a hatalmas energiámmennyiségnek, amellyel a Nap Földünket elárasztja, közvetve jelentős részét képezi a széleenergia. Becslések szerint a légkör általános cirkulációjának teljes energiakészlete közelítőleg 3×10^{17} KW. Ebből a megfogható és az emberiség szolgálatába állítható energiámmennyiség 2×10^{10} KW. Indokolt tehát az az érdeklődés, amely világszerte kíséri ezt a kérdést.

A Meteorológiai Világszervezet Technikai Kiadványainak egyik legújabb száma (WMO Technical Note No. 4, 1954: „Energy from the Wind”) Földünk jelentős területeinek széleenergiaviszonyairól ad tájékoztatót. Néhány általános kérdés tárgyalása után földrészenként és országonként csoportosítva nagymennyiségű adatot közöl. Ezek az adatok túlnyomórészt arid és semiarid vidékekre vonatkoznak, de találunk információt más vidékekről is, amelyeket nem lehetett egyik osztályba sem besorolni. (A humid vidékeken kevésbé érdekes a széleenergia kérdése, mert ott általában bőséges vízenenergia áll rendelkezésre.) Az ismertetett vidékek: Afrika (beleértve Spanyolországot), Ázsiából: Arábia, Burma, Ceylon, India, Irán, Irak, Izrael, Makaó, Pakisztán, és Törökország; majd Ausztrália, Észak-Amerika és Dél-Amerika.

A II. részben rövid tájékoztatást találunk az egyes vidékek szeladatairól és széleenergia-viszonyairól, míg a III. rész tartalmazza az egyes állomások földrajzi pozícióit, a feldolgozott adatok időszakait, végül az évszakos és évi középsebesség, illetve egyes helyeken, ahol speciális, közvetlen széleenergia-mérésre alkalmas műszer működik, a közepes széleenergia értékeit.

A feldolgozásban nagy nehézséget okozott a mérések minőségi sokfélesége, különösen az arid vidékeken, ahol nincs megbízható és kellő sűrűségű állomáshálózat. Az időben nem folytonos adatokkal exakt statisztikai eredményeket nem lehet elérni. Ahhoz, hogy mégis képet kaphassanak a széleenergia-viszonyokról, a nehezebben meghatározható (gyakorisági eloszlást is kifejező) komplex paraméterek helyett egyszerű és hozzáférhető kritériumot kellett keresni. A szerzők ezt a kritériumot a széleesség középértékében találták meg, amely vizsgálataik szerint egész jól kifejezi a széleenergiaviszonyokat is. Megállapították ugyanis, hogy az egyes tájakon a szél „jellegzetes” gyakorisági eloszlást mutat, így adott helyen (kellő ismeretek birtokában) minden széleesség-átlaghoz hozzárendelhető egy adott típusú gyakorisági eloszlás.

A táblázatos leírásokkal bőven ellátott kiadvány a szélenergiaviszonyok földrajzi eloszlásával kapcsolatban kétségtelenül egyike a legújabb és legnagyobb anyagot felölelő munkáknak. Áttekintése éppen ezért szerfölött tanulságos.

Afrika képe szélenergia szempontjából igen kedvező. Különösen biztató a helyzet az északi, északnyugati és délnyugati partok mentén, Tunisz, Francia- és Spanyol-Nyugat-Afrika partjainál, a Verdefoki-szigeteken, a Kanári-szigeteken és Madagaszkáron. Az északnyugati és délnyugati partok az Atlanti-óceán szubtrópusi anticiklonjainak hatáskörébe esnek. A hideg óceáni áramlások, amelyek ezen partok mentén végigfolynak, éles hőmérsékleti ellentétet hoznak létre a szárazföld és a tenger között. E partoknál, különösen a nyári félévben erős partmenti cirkuláció alakul ki, amely szabályos napi menetet mutat.

Az ázsiai kontinens legnagyobb része a gyenge szelek régiójába tartozik, különösen az átmeneti évszakokban. Egyes helyek kedvezőbb szélenergia-viszonyai a monzunhatással függenek össze. Télen a szi-bériai anticiklon kiáramlása következtében a kontinens csendes-óceáni partjai mentén, a Fülöp-szigeteken és a szomszédos tengereken át állandó, erős szelek fújnak. Nyáron a kép bonyolultabb. A sarkvidéki partszegélyen tartós északi szelek uralkodnak. A Csendes-óceán északi partjai mentén délkeleti szél fúj, az ún. csendes-óceáni anticiklon körül, amely északra tolódott, követve a Nap mozgását. Az indiai nyári SW-monzun erősebb, mint a téli NE-monzun, így Bombayben a középsebesség nyáron 6,3 m/s, télen viszont csak feleakkora. A szélenergia kihasználására legalkalmasabb vidékek Ázsiában: India, Pakisztán, Izrael és az Arab-partok.

Ausztrália legnagyobb része a szubtrópusi anticiklonok övezetébe esik, ezért itt a gyenge, változékony szelek uralkodnak. Nagyon jelentős hatásaiban a tengerparti cirkuláció, amely Ausztrália partjai mentén, különösen kifejlődik és a szélenergia kihasználását lehetővé teszi.

Észak-Amerikában a partvidékek és a Sziklás-hegységtől keletre fekvő nagy síkságok mutatják a legkedvezőbb képet, ahol a domborzat kevésbé zavarja az áramlást. A legszeleesebb rész valószínűleg New Founland déli partvidéke. A francia Miquelon és St. Pierre szigeteken felállított szélenergiamérők 5800 és 5250 KW/óra per m² évi összegeket mutatnak. (A gyakorlatban felhasználható energia mennyisége ebből a gyakorlati hatásokkal, $N = 0,3$ -mal, beszorozva nyerhető.)

Dél-Amerikával kapcsolatban megemlítjük, hogy amint már a legrégebbi feljegy-

zések is tanúsítják, a Horn-fok egyike a Föld legszeleesebb helyeinek. Kedvezőnek mondható az egész nyugati partszegély, Peru és Chile partjai mentén pedig (főként nyáron) a partmenti cirkuláció is jelentősen növeli a szélesebbséget.

Az értékes táblázatok mellett ki kell emelnünk a kiadvány hatalmas bibliográfiáját, amely útmutatásul szolgálhat minden szélproblémával kapcsolatos kutatásban.

Czelnai Rudolf

RITKA SZIVÁRVÁNY. 1954. december 1-én reggel 7 órakor Tapolca környékét sűrű, 200 m vastag ködtakaró borította. Magán Tapolcán azonban köd nem volt. Az égen *Ac translucidus* húzott át vékony párnákba, szalagokba rendeződve. Amint a Nap felkelt, az északnyugati égbolton szivárvány jelent meg teljes élességben. A Nap azonban hamarosan eltűnt az *Ac* felhőréteg mögött és így végetért ez a ritka légköri optikai jelenség, hogy a finom ködcsseppek törhetett meg a napfény. A tapolcai ködmentesség okát abban látom, hogy gyenge északi légáramlással szüremkedett a levegő a Bakony felől, ami némi szárazadiabtikus felmelegedéssel járt. Hogy az egész környéken köd volt, azt a környező állomások adatai teljes mértékben igazolták. Általában szivárvány csak esőcspek jelenlétekor jöhet létre. Napkelte lévén azonban, a napfény az egész ködrétegen kénytelen volt áthatolni. Ez, valamint frontátvonulás hiánya, ugyanakkor csapadéksov hiány arra enged következtetni, hogy a szivárványt a ködcspek hozták létre, mintegy összetett fénytörő felületként.

Vancsó Imre

RENKIVÜLI FELHŐSZAKADÁS BUDAPESTEN 1955. AUGUSZTUS

14-ÉN. Az idei nyár sokáig emlékezetes marad a budapesti lakosság körében, hatalmas zivatarairól és heves záporosóiról. Már június is szolgált néhány nagyobb zivataros záporral, majd július első felében is napirenden voltak a zivatarok, augusztus 1. és 15. között azonban alig volt nap, hogy meg ne dördült volna az ég, sőt esetleg naponta többször is meg ne öntözték volna alaposan az újra, meg újra kezdődő záporosók és felhőszakadások a főváros valamelyik kerületét. Augusztus első felében máris több csapadékot mértünk a Meteorológiai Intézetben, mint 115 év alatt bármelyik augusztus folyamán. Az eddig nyilvántartott augusztusi egész havi maximális esőmennyiség ugyanis 148 mm volt 1884-ben, most pedig elseje és 15-e között már 182 mm zúdult le. Ez tehát példátlan csapadékbőségnek minősíthető a Meteorológiai Intézet feljegyzései között.

Különösen kiemelkedő, sőt szintén páratlan jelenség volt az augusztus 14-i, vasárnap déli zivataros felhőszakadás. Ez másfél óra alatt 76,4 mm-t adott, amelyből a nyári idő szerint 12 óra 29 perccel, helyi időben 11 óra 43 perccel kezdődő 60 perc leforgása alatt esett le 61,7 mm, amint ezt az obszervatórium esőíró műszerének szalagjáról pontosan kiértékelhettük. Az eddig nyilvántartott meteorológiai intézeti legnagyobb mérési eredmény 1 óra alatt csak 50 mm-t alig meghaladó érték volt. (L.: *Kakas J.*: Felhőszakadás 1937. május 23-án. Időjárás, 41. évf. 1937.) A város más területén, a Boráros tér közelében, az 1932. július 11-i zivatarok esett egy órán belül mintegy 90 mm. (L.: *Réthy A.*: Budapest éghajlata. Budapest, 1947.)

Augusztus 14-én Buda más részein is hatalmas felhőszakadások voltak, mert, amint azt az előzetes közlések hírüladták, Óbudán 67, a Krisztinavárosban 59 és a Szabadsághegy lejtőjén is 50 mm felett volt a hozam. Lehetséges, hogy a Duna mellett, a Vár környékén is hasonló volt a zápor erőssége. A következő nap, 15-e esti felhőszakadása szintén a pesti oldalon járt nagyobb csapadékkal.

Az idei nyár tehát sok rekordot hozott a fővárosi csapadék terén, a részletes tanulmányozás máris munkában van.

Bacsó Nándor

FŐNSZERŰKISZÁRADÁS TAPOLCÁN.

1955. március 30-án háromnegyedes borultság mellett az északi szél Tapolcán 9 órától 12 órára 4 m/mp-ről 8 m/mp-re erősödött. A felhőzet középmagasszintű volt és nem változott a mennyisége. A hőmérséklet a szokott módon emelkedett. A harmatpont viszont a 11 órai -2° -ról 12 órára -10° -ra süllyedt. A relatív nedvesség 59%-ról 33%-ra csökkent. A látás 7 km-ről 15 km-re javult. A jelenség 19 órakor szűnt meg. 18 órától 19 órára ui. az északi szél 6 m/mp-ről 2 m/mp-re gyengül; a harmatpont -10° -ról -4° -ra emelkedett, a relatív nedvesség 33%-ról 54%-ra nőtt, a látás 30 km-ről 20 km-re romlott. E száraz vagy szabad fön magyarázatát abban látom, hogy az északról beáramló sarkvidéki levegőben a Bakonyon való átkelés következtében a magasabb légrétegek szárazabb levegőjét kavarta le a turbulencia révén az északi szél. Frontátvonulás ugyanis nem történt ezen a napon és a levegő is olyan száraz volt, hogy a Bakonyon való átkelése felhőképződéshez, csapadékhoz a szélverő oldalon nem vezethetett. A hőmérsékletben azért nem következett be változás, mert a légrétegződés közel áll az adiabatikushoz.

Vancsó Imre

NEVEZETES VILLÁMCsapás BUDÁN 1778 JÚLIUS 29-ÉN. A régi magyar meteorológiai irodalomnak egyik értékes gyöngyszeme került nemrégiben kezünkbe: *Schaffrath Lipótnak*, a budai egyetem hajdani professzorának, később dékánjának, 1778-ban megjelent, latin nyelvű értékezése. A M. Tud. Akadémia és a Nemzeti Múzeum Széchenyi Könyvtárában egyaránt meglevő, mindössze 38 oldalas könyvecske a villámcsapással és a villámveszély elhárításával foglalkozik; megírására a szerzőt az a hatalmas zivatar indította, amely 1778. július 29-ről 30-ra forduló éjszakán játszódott le Budán. A kor divatja szerint a mű címe egyáltalán rövid kivonata is a mű tartalmának: „*De electricitate caelesti atque ratione aedificia ab ictu fulminis praeservando. Dissertatio occasione fulminis quod secundum in Ecclesiam, et Coenobium Religiosorum a Monte Carmelo nuncupetorum, Aedibus Universitatis Regiae Budensis contiguum 29 Julii ad 30am 1778 decidens Religiosum unum prostravit; succussit alterum; varisque exhibuit phaenomena. (Pestini, Litteris Royerianis.*”

A kacsARINGÓS, barokk-latin nyelvű cím szerint tehát az 1778. július 29-i zivatar nemcsak rendkívülisége miatt foglalkoztatta még sokáig a budai egyetem tudós „társas tagját”, hanem azért is, mert a zivatar során az egyik villám az egyetem tőszomszédságában álló kármelita-templom (ma: Várszínház) tornyába csapott, s két ágra oszolva másik ágával a rendház épületében halálra süjtött egy szerzetest, egy másikon pedig későbbi halált okozó sérülést ejtett. Az így nagyon is emlékeztető vált zivatar jó alkalmat adott *Schaffrath* professzornak a villámhárító propagálására. Ekkoriban ugyanis — alig 20 évvel az első európai villámhárító felállítására (1754) után — még nálunk is nagyon sok ellenzője volt a villámhárítók felszerelésének.

A tizenkét rövid fejezetre osztott mű értéke éppen ezért kettős: egy emlékeztetes, elemi csapás számba menő időjárás eseményt örökít meg, meglepően pontos megfigyelésről tanúskodó leírást adva a villám-okozta sérülésről; ez a mű meteorológiai tudomány-történeti értéke. Másrészt könyvének írásmódja, gondolatfűzése, hű képet fest arról a maradi felfogásról, amellyel a budai egyetem jeles természettudósainak meg kellett küzdeniök az emberi haladás, a természettudományos gondolkodás terjesztése érdekében. S ez a tanulmány külön művelődéstörténeti értéke.

Schaffrath két, 15×23 cm nagyságú rajzot is csatol munkájához: az egyik a szemtanúk nyomán a villám útját mutatja be, a másik pedig a villámsüjtött torony

szerkezetét és a reá szerelendő villámhárító tervét tünteti fel. Itt a két rajz kisebbített mását adjuk. A szerző megállapításai — közel két évszázad távlatában — bizonyos mértékben naivitás látszatát keltik, ám ha ma már nem is állják meg helyüket, a kor színvonalán mérve, nagyon is világos okfejtésről tanúskodnak. A villámcsapás a kis mű X. fejezetében — *Schweighofer* I. fordítása szerint — így mondja el *Schaffrath* professor :

„A villám július 30-át megelőző éjjel éjfél után 1 óra előtt csapott be a Királyi Egyetem melletti épületbe. Az éjszakát megelőző napon egész estig elektromossággal erősen telített felhőkkel változóan

házba, ahol megint szétágazott (1. kép *E—F*).

A délről érkező, vagyis első csapás, a torony melletti ablakban (G) leterítette az ott álló laikus-szerzetest, aki a légritkulásban bekövetkezett tüdőroncsolástól, inkább a fulladás, mint az ütés következtében hanyattesett. A homlokán támadt 3 kis kék folton kívül ui. egész testen nem látszott semmilyen nagyobb ütéstől eredő seb, pedig tüzetesen megvizsgáltam.”

A továbbiakban részletesen leírja a villám útját, melynek során a villám másik ága a rendház szárnyán még egy szerzetest ért. Végül levonja a tanulságot : „Fölötte

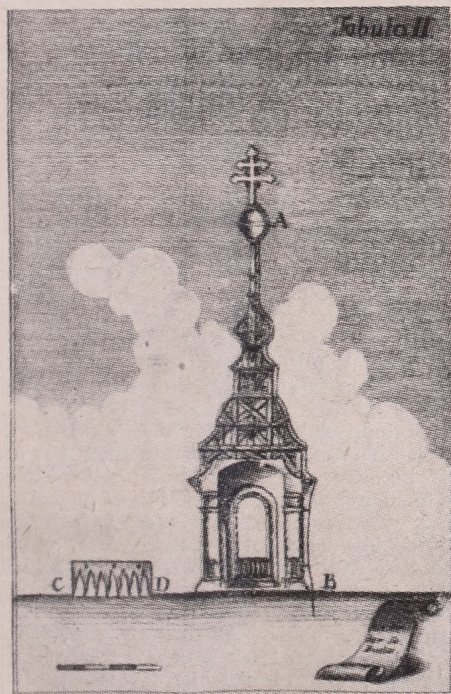


borús idő volt, a felhők folyton tornyosodtak és szétterjedtek, különösen dél felől, ahonnét jelek szerint a villám is jött. A hőség elviselhetetlen volt : a hőmérő ui. este 7 órakor 80° Fahrenheit, ill. 21° Reamur (= 26,7 C°) fölött volt, a barométer ezalatt elérte a 27 párizsi hüvelyket és a 6 lineát (744,4 mm). Az éjjeli lehűléstől ezután sűrűsödni kezdtek a rendkívüli nappali melegtől felhajtott elektromos részek. Ezért előzte meg azt a tragikus csapást sűrű és erős villámlás, végül pedig igen heves délnyugati szél, mely a légköri elektromossággal telített felhőt nekijajította a torony másik, kevésbé elektromos élének, és amint következtetni lehet, két ágra osztotta erejét (1. kép *A, B*). Az egyik a templomba, a szentély homlokzata felé tartott ; a másik a rend-

valószínű, hogy mindkét villámcsapásnak nagy oka volt a József-torony (2. ábra), amelyen nincs vezető (azaz villámhárító), viszont majdnem minden elektromosságot vonzó tényezőt magában foglal : igen magas, egyedül áll, majdnem egészen fémmel és bádoggal borított, s még hozzá, csúcsa aranyozott, sőt egy 18 láb és néhány hüvelyknyi hosszú vasrúddal erősítésül megtámasztott, s más kereszttrudakkal megszilárdított ; mivel 1735-ben épült, immár 43 esztendő s ezért elektromos kisugárzás számára nagyon is alkalmas . . . Az ilyen szerstek és régebbi templomokon levő díszítések szélén gyakran tapasztalható elektromos kisugárzás. Éppen ezért lehetetlen, hogy a szomszédos Királyi Egyetemen felszerelt villámhárító lett volna az oka a szerencsétlenségnek ; sőt mivel

az elektromosság legnagyobb részét az abszorbeálta, inkább neki köszönhető, hogy a templom és a rendház nem lett egészen a láng és a tűz martaléka.”

A babonás maradással szemben a villámhárítót szenvedélyes hévvel veszi védelmébe *Schaffrath* professzor; kikel azok ellen, akik nem áttalják Horátiust idézve kárhóztatni a villámcsapás veszélyének elhárítására irányuló törekvéseket, s azt az *égiek dolgába való beavatkozásnak* minősítik: a sűrű villámcsapásért az egyetem villámhárítóját teszik felelőssé, vagy azt állítják, hogy a villámhárító,



megbontva az elektromos felhők egyensúlyát, egyenesen veszedelmet jelent a környezetére. Végül is javasolja *Schaffrath*, hogy a teljes villámbiztonság érdekében a városban egymástól 50–60 lépésre(!) mennél több villámhárító állíttassék föl. A József-tornyon pedig a 2. ábra szerinti villámvezető (A–B) szerelését javasolja, mely a tetőzetről lefolyó esővizet gyűjtő csatornába érve elvezetné a villamos kisugárzást. „Igen nagy gondot kell azonban fordítani a vezető végére — írja —, mert mennél több foga, csúcsa van a villámhárító végződését bevonó lemeznek (2. kép, C–D), annál több csatornát nyer az elektromos anyag az elvezető-désre.”

A heves vitát kiváltó budai zivatarról egyébként nemcsak *Schaffrath* professzor értekezése emlékezik meg. Hirt adott arról a *Pressburger Zeitung* is, 1778. augusztus 5-i számában: Pesten „tíz napig tartó borzalmas hőség után némi enyhülést hozott a július 29-én du. 1 óraker fellépő erős szél s estig hívős volt a levegő. A szelet kevés eső követte, este 10-kor pedig újból erősebb szél fúj. Éjfélkor szélesend. 30-án éjjel 1 és 2 óra között borzalmas villámcsapás, amelyet heves, de le nem csapó villámok követtek, és jótékony eső hullott. De 30-án mindennek ellenére ismét nagy a forróság. Az éjszakai villámcsapás Budán szomorú következményekkel járt. A várbeli kármelita-templomba csapott és két papot agyonsújtott; az egyik azonnal, a másik reggel hatkor meghalt. A kolostor lépcsője megsérült. A Kigyó-utcában, a piac közelében, egy sarokházba csapott a mennykő, s néhány kő megsérült.” Eddig a *Pressburger Zeitung* tudósítása a különleges budai zivatarról.

Az egykorú lapok híradásaiból és a régi időjárási följegyzésekből egyébként megállapítható, hogy 1778 nyara zivatárokból országsterre szerfölött gazdag volt, s ezek a zivatarak, a sűrű villámcsapás és a heves záporok sok kárt okoztak.

R. A. közlése nyomán : K. J.

AZ ENERGIAGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET SZÉLENERGIA MUNKABIZOTTSÁGÁNAK MEGALAKULÁSA. A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségébe tartozó Energia-gazdálkodási Tudományos Egyesület szélenergia-munkabizottságot alakított azzal a céllal, hogy e munkabizottság vizsgálja meg a hazai szélenergia-kutatás kérdéseit, tanulmányozza a mezőgazdaság szélerő-gép-igényeit és tájékoztódnak előzetesen a szélenergia nagyüzemi kihasználásának hazai lehetőségéről.

A munkabizottságban a Magyar Meteorológiai Társaság képviselőjében *Kakas József*, a Társaság titkára és *Czelnai L. Rudolf* vesz részt. Első, alakuló ülését ez év június 20-án tartotta a munkabizottság, s azon *Ledács Kiss Aladár*, a Vegyiműveket Tervező Vállalat kiemelt tervező mérnöke, a munkabizottság vezetője vázolta az ez évi programot, mint a legsürgősebben megoldandó feladatokat. A fölvetett problémák megvitatása során *Seereiner Oszkár*, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium mérnöke, *Dóri Béla*, a Kohó- és Gépipari Minisztérium mérnöke, *Cságoty Pál*, a Vegyiműveket Tervező Vállalat mérnöke, *Czelnai L. Rudolf*, az Országos Meteorológiai Intézet kutatója, *Fodor Péter*, az Áll. Gazdaságok Minisztériumá-

nak energetikusa, *Alt Ferenc*, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium mérnöke, a legkülönbözőbb oldalról világították meg a kérdéseket. Ennek alapján a bizottság első célul annak megvizsgálását tűzte ki, melyek hazánkban azok a kedvező széljárású helyek, ahol érdemes szélenergiát létesíteni.

A július 18-án tartott második ülés a Meteorológiai Társaság képviselőinek a hazai szélenergiakutatás megszervezésére vonatkozó javaslatával és a mezőgazdasági kis erőgépek kérdéscével foglalkozott.

Időközben az Energiagazdálkodási Tud. Egyesület által az ez év július 4-ére összehívott „vízenergia-ankét” reávilágított energia-gazdaságunk problémáira: A hőerőműveinket tápláló szénkincseink kímélésre szorul, a hazánkban megépíthető vízerőművek pedig energiaszükségletünknek mindössze 30%-át fedeznék csak, s mindössze évi 5 millió tonna szén megtakarítását jelentenék. A szén és víz mellett *olcsó* természeti energiaforrásként egyelőre csak a szél áll rendelkezésre, minthogy egy atomerőmű jelenleg még 2—4-szerre drágábban termelne, mint egy hőerőmű.

Amint a nemrégiben lezajlott Rio de Janeiro-i energetikai világkongresszus tapasztalataiból kitűnt, hasonló a helyzet sok más országban is. Az OMM (Meteorológiai Világszervezet) szélenergia-munkabizottsága széleskörű programot javasolt meg a szélenergia viszonyok feltárására elsősorban a Föld száraz (arid) és félszáraz (semiarid) éghajlatú tájain. A Szovjetunióban, Angliában és Németországban komoly munka folyik a szélenergia felkutatásának terén. Nekünk sincs okunk arra, hogy e kérdés közelebbi megvizsgálásától elzárkózzunk.

A magyarországi éghajlatkutató állomások meglevő széladatai és az eddigi szélmérések — az állomások fekvése következtében — nem nyújtanak kellő tájékoztatást hazánk szélenergia viszonyairól. A kérdés végsőleges eldöntése csak *szélenergiakutatás céljából* szervezett szélmérések alapján történhetik. Ezért szükség mutatkozik első lépésként az ország feltehetően legszelesebb pontjain, főleg a Bakony északnyugati lejtőin, megfelelő szélesebségirő műszerek felállításának. Ezzel kapcsolatban természetesen megoldandók a felszerelés, üzembehelyezés, üzemeltetés és adatfeldolgozás kérdései is. Számítások szerint 25 ponton egyidejűleg végzendő szélregisztrálás létesítésének és egy évi fenntartásának költsége kb. 600 000 forintot tenne ki. Ez az összeg

a nyert adatok értékéhez és hasznához képest igen csekély, hiszen pl. a vízerőműveknél 1 kW várható energiatermelés beruházása 17 000 Ft-ot tesz ki s átlagban ezek az erőművek is csak 74%-os kihasználásra számíthatnak.

A mezőgazdaság szélenergia-kezelésével kapcsolatban a munkabizottság megállapította, hogy az egyetlen munkafolyamat, amelyre a kis szélenergia-beruházás alkalmas: a víz-hűtés. Egyéb munkáknál a szélesebség változékonysága fennakadást okoz. Azonban még így is, több száz kis szélenergia-beruházás felállítására már lehetnének pl. elárastott területek vízellenítését az árasztásos gazdálkodás terén (rizsföldek), vagy pl. az öntözést.

Komoly érdeklődésre tarthat tehát számot a szélenergia-kutatás a különösen kedvező helyek kiválogatása mellett a helyi szélviszonyok részletesebb feltérképezésével.

Czelnai L. R.

FELHŐTÖLCSÉREK BUDAPEST FŐ-LŐTT 1955. AUGUSZTUS 15-ÉN. Igen ritka és érdekes látványban volt részük hétfőn késő délután az égbolt változatos képét mostanában a sok erős zivatar miatt a szokottnál nagyobb figyelemre méltató pestieknek. A zivatarfelhők szelén ugyanis, több helyen is, felhőtölcsérek (trombák) nyúltak le, néhol a földig is, majd emelkedtek fel, haladtak tovább és tüntek el újra.

Magam a Városmajor utca egyik emeleti ablakából pillantottam meg 18 óra 47 perckor egy ilyen tölcsért. Láthatólag a Sashegy környéke felett lógott le, aránylag világos égbolt-háttér előtt, mintegy 65° délssel a tölcsér szabad része, amely sötétszürke volt. Magasságát a földtől 600 m-re becsültem. A felhőbe érve, kis ívben hajolva, folytatása vízszintes volt és világos szürkénél hatott a sötétebb felhőtömegben. Csak 3 percig tartott ez a látvány, azután a lelőgő tölcsér oszlani kezdett, mint egy füstoszlop, felhőbeli folytatása pedig vonagló, hullámzó henyőként vonult vissza a sötét felhőbe. A jelenséggel egyidejűleg kitört a zivatar. Ezt a felhőtölcsért Budáról is látták.

Egy másik, nagyobb, sőt hír szerint páros felhőtölcsért láttak 18 óra 15 perckor Ferihegyről Csepel irányában. Ez a földre is leért és sikerült róla fényképet is készíteni.

Az aránylag ritka tünemények tüzetes tanulmányozása folyamatban van. Kíváncsinos volna, ha esetleges szemléltető megfigyeléseiket a Meteorológiai Intézet közölné.

Bacsó Nándor

Kiadásért és szerkesztésért felelős: dr. Dési Frigyes

A METEOROLÓGIAI INTÉZET ÉS A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HIVATALOS LAPJA

Megjelent 1000 példányban 4-553758 Athenaeum (F. v. Soproni Béla)