

# IDŐJÁRÁS

58. ÉVFOLYAM I. SZÁM. 1954. JANUÁR – FEBRUÁR

Kulin István:

## Az agrometeorológia a Szovjetunióban és hazánkban

*Összefoglalás:* A tanulmány ismerteti az évek óta tartó szovjet agrometeorológiai vita eredményeit, a szovjet agrometeorológiai kutatás jelenlegi helyzetét és jövő feladatait s ezek tükrében bemutatja a hazai agrometeorológiai kutatás feladatait, eddigi eredményeit, hiányosságait és azok okait.

\*

*Агromетеорология в Советском Союзе и в нашей стране.* Статья извещает результаты несколько лет державшей советской агрометеорологической дискуссии, настоящее состояние и задачи будущего советского агрометеорологического исследования, в этих отражениях показывает на отечественные задачи агрометеорологического исследования, результаты, недостатки и на причины последних.

\*

*La météorologie agricole en l'Union Sovjétique et en Hongrie.* Présentation des résultats de la grande discussion sur la météorologie agricole qui se déroule, depuis des années, dans les milieux scientifiques de l'Union Sovjétique, ainsi que de la position actuelle et des projets à réaliser. Enfin, on expose les buts, résultats et quelques faiblesses de la recherche agrométéorologique en Hongrie.

\*

A felszabadulás után a tervszerű termelésre áttért mezőgazdaságunk különböző intézményei és érdekeltségei részéről szokatlan nagyarányú érdeklődés nyilvánult meg az időjárási és éghajlati adatok iránt. Az állandóan ismétlődő és egyre fokozódó érdeklődés és igény arra mutat, hogy a mezőgazdaságot irányító szervek, tudományos intézmények és különböző érdekeltségek hazánkban is kezdik felismerni az időjárás és éghajlatkutatás fontos szerepét a mezőgazdasági tudományos kutatásban és gyakorlatban. Kezd nyilvánvalóvá válni, hogy mezőgazdaságunk további fejlődéséhez a meteorológiai tudományt immár semmiképpen sem nélkülözheti.

Ez a felismerés a Szovjetunióban és több nyugati államban már régen megtörtént. Ennek eredményeképpen a meteorológiai tudományból egy új tudományág kezdett kisarjadzani, az *agrometeorológia*. A legrégebb meghatározás értelmében az agrometeorológia feladata az időjárás és a növényi élet közötti összefüggések kutatása volt, de idővel tárgyköre lényegesen kibővült s a mai tágabb értelmezés szerint magában foglalja az *általános időjárás- és éghajlat-kutatás összes eredményeinek hasznosítását a mezőgazdaság legkülönbözőbb területein*.

Most, amidőn új kormányprogramunk értelmében mezőgazdaságunk fejlesztésének kérdése egyre inkább előtérbe kerül, nem érdektelen röviden

áttekintenünk a hazai agrometeorológiai kutatás legfontosabb feladatait, eddigi eredményeit, hiányosságait és azok okait. Ezekről a problémákról legvilágosabb képet úgy kaphatunk, ha azokat a több, mint félévszázados multra visszatekintő szovjet agrometeorológia tükrében vizsgáljuk meg.

Nézzük meg tehát először a szovjet agrometeorológiai kutatás jelenlegi helyzetét és jövő feladatait.

A »*Meteorologija i gidrologija*« c. szovjet folyóirat hasábjain 1935-ben széleskörű agrometeorológiai vita indult meg. A vita fő célja az agrometeorológia tárgyának, feladatainak és módszereinek tisztázása volt, s ezekután a szovjet agrometeorológiai kutatómunka további fejlesztése. A vitában az agrometeorológiai és a vele rokon tudományok legkiválóbb tudósain kívül gyakorlati szakemberek is igen nagy számban vettek részt, s hosszú éveken keresztül az egész szovjet tudományos sajtó foglalkozott az agrometeorológia problémáival. A vita egészen 1952-ig tartott, amikor is az elvi kérdések tisztázása után konkrétan kijelölték azokat a feladatokat, amelyek megoldását a népgazdaság különböző ágai, elsősorban a szocialista mezőgazdaság az agrometeorológiától várják.

Az agrometeorológiai vitának közel két évtizeden keresztül való elhúzó-dását kellőképpen indokolja az a nélkülözhetetlenül fontos szerep, amelyet a meteorológia a mezőgazdaságban, különösen az előre kidolgozott tervek szerint dolgozó haladó szocialista mezőgazdaságban betölt. A tudományos alapokon álló mezőgazdaság arra törekszik, hogy teljes mértékben kihasználja az időjárás és éghajlat előnyös hatásait s elkerülje, vagy leküzdje a káros hatásokat, részben különféle egyszerűbb agrotechnikai eljárásokkal, részben pedig nagyobb szabású és mélyreható természetátalakító munkálataikkal. *F. F. Davitája* »Az agrometeorológiai vita eredményei« c. összefoglaló értekezésében szilárdan leszögezi: »az éghajlattannak magától érthető-dően a tudományos mezőgazdaság alapját kell, hogy képezze«.

Az éghajlattani kutatások azonban egymagukban nem elegendők. *K. A. Tyimirjajev* szerint: »agrometeorológiai kutatások nélkül a meteorológiai naplók végtelen számsora a mezőgazdaság számára csak haszontalan terhet jelent«. Ezt a gondolatot nem egyszer alátámasztotta *A. I. Vojekov*, *V. R. Viljamsz* is. »S maga a gyakorlati élet mutatta meg kétségbevonhatatlan igazságát annak, hogy a meteorológiai megfigyelések eredményeit megfelelően fel kell dolgozni, hogy tudományos alapul szolgáljanak a mezőgazdasági termelés különbözőágaiban és hogy elősegítsék a természetátalakítás nagy terveit«, írja *Davitája* az agrometeorológiai vitát összefoglaló értekezésében.

A vita végén az agrometeorológia fogalma leghelyesebb meghatározásának a következőt fogadták el: »Az agrometeorológia olyan tudomány, amely a mezőgazdaság szempontjából jelentős meteorológiai, klimatikus és hidrológiai feltételeket a mezőgazdasági termelés objektumaival és folyamataival való kölcsönhatásokban tárgyalja«.

A hosszú vita folyamán a meteorológiai adatoknak a mezőgazdaságban való jelentőségéről nem is folyt szó, mivel az a Szovjetunióban már régóta egészen nyilvánvaló. Annál több szó esett a meteorológiai adatok felhasználásainak módszereiről. Ezen kérdés nehéz és bonyolult voltát nemcsak a Szovjetunióban, hanem egyéb államokban is érezték mindazon tudósok, akik a meteorológiai megfigyeléseknek a haladó mezőgazdaságban való felhasználásán fáradoztak. *Napier Shaw* híres angol meteorológus pl. megállapítja, hogy a meteorológiai intézetek ugyan nagytömegű számadatokat nyomtatnak ki, de fogalmuk sincs arról, hogyan lehet ezeket felhasználni a mezőgazdaságban.

A Szovjetunióban *A. I. Vojekovnak* és *P. I. Brounovnak* a forradalom előtt megkezdett munkáit a szovjet tudósok tovább fejlesztették s munkájuk következtében az agrometeorológiai tudomány az utóbbi két-három évtizedben a mezőgazdasági tudományos kutatásban és gyakorlatban komoly eredményeket ért el. Ilyen eredmények pl. az egyes agroklimatikus körzetek megállapítása, a talaj vízgazdálkodásának tanulmányozása és szabályozása, a talajmenti levegőréteg és a talaj éghajlatának a javítása, az agrometeorológiai tájékoztatás és prognózis módszereinek kidolgozása.

Mindezen eredmények azonban korántsem elegendők ahhoz, hogy a haladó szocialista gazdálkodás egyre növekvő igényeit kielégítsék, s különösen hogy a természetátalakítás nagy terveinek megvalósítását elősegítsék.

Ezen célok érdekében a közel két évtizedes vita többek közt az agrometeorológia feladatául tűzte ki olyan módszerek kidolgozását, amelyek segítségével a makroklimakutatás, elsősorban a hidrometeorológiai kutatás eredményei a mezőgazdasági termelés gyakorlati szükségleteit kielégítik. A Szovjetunióban igen nagy anyagi áldozatokkal létesített és egyre növekvő megfigyelő hálózat megfigyelési alapján óriási adathalmaz gyűlt össze. A vita során kialakult felfogás szerint megfelelő feldolgozás mellett erre az óriási adathalmazra vár az a feladat, hogy tudományos alapul szolgáljon a mezőgazdaság számos igen fontos kérdések tudományos megalapozásához. Ilyen kérdések pl. a mezővédő erdősávok legcélszerűbb megoldása, az öntözés, a kultúrnövények legokoskerűbb elhelyezése (tájtermelés), továbbá azoknak más tájakon való meghonosítása, új agrotechnikai eljárások és egész földművelési rendszer kidolgozása.

Az 1935 óta tartó agrometeorológiai vita eredményeit a Hidrometeorológiai Szolgálat Főigazgatóságán tartott igen széleskörű értekezleten összegezték. Megállapítást nyert, hogy az Oroszországban a mult század vége felé született, és napjainkban már önálló tudománnyá fejlődött agrometeorológia az utóbbi évtizedekben igen fontos tudományos és gyakorlati eredményeket ért el, mindamellet még komoly hiányosságai vannak. A záróértekezleten az eredmények és a hiányosságok mellett rámutattak a hiányosságok okaira is.

A hiányosságok között első helyen említettett, hogy számos területen nem folyik kellő színvonalon az agrometeorológiai kutatómunka. Ennek oka elsősorban abban található, hogy a kutatóapparátus nem fejlődött kellőképpen, annak ellenére, hogy az agrometeorológiai hálózat 1938 óta hatszorosára emelkedett. A tudományos kutatások lemaradásának okai között szerepel az is, hogy régebben nem látták egész világosan és nem értették meg az agrometeorológia feladatait és jelentőségét.

A hibák egy további fontos oka az is, hogy nem szervezték meg kellőképpen az agrometeorológiai szakemberek közép- és főiskolai képzését, s emiatt a tudományos káderek száma lassan gyarapodik. Nem szervezték meg kielégítően a mezőgazdasági főiskolákon sem a meteorológia és klimatológia előadásait, ennél fogva az agronómusok tájékoztatlanok a meteorológiai, klimatológiai és agrometeorológiai kérdésekben s emiatt munkájukban nem tudják felhasználni a sokféle meteorológiai anyagot.

A befejező értekezlet megállapította az egyes meteorológiai tényezők és a mezőgazdasági termelés közötti összefüggések kutatásánál követendő különböző módszereket.

Végül az értekezlet kitűzte az agrometeorológia főfeladatait a következő néhány évre, így többek közt a mezőgazdaságra káros időjárási jelenségek (aszály, talajmenti fagy stb.) tanulmányozását, továbbá azoknak az agrotechnikai eljárásoknak és természetátalakító munkálatoknak agrometeorológiai megalapozását, amelyek a kedvezőtlen időjárási jelenségek és

éghajlati tényezők leküzdésére irányulnak (mezővédő erdősávok, tala művelési rendszer, öntözés, talajvédelem stb). A közeljövőben megoldandó feladatok közé tartozik a Szovjetunió területeinek agrometeorológiai leírása, a különböző növények optimális életfeltételeit biztosító tájkörzetek körülhatárolása, s az egyes vidékek számára a legmegfelelőbb termelési ág és módszer megállapítása. Ilyen feladat továbbá az agrometeorológiai prognózis és agrometeorológiai tájékoztatás módszereinek kidolgozása, az agrometeorológiai megfigyelések és kutatások módszereinek tökéletesítése, továbbá a kolhozok és szovhozok agrometeorológiai ellátása módszerének kidolgozása.

Ha ezeketán megvizsgáljuk hazai mezőgazdaságunknak azokat a főbb problémáit, amelyek megvalósításához az agrometeorológia tudományos alátámasztást adhat, és azokat összehasonlítjuk a Szovjetunió mezőgazdasági problémáival, azt találjuk, hogy a Szovjetunió jóval haladottabb mezőgazdaságának vannak olyan problémái, amelyek nálunk még nem egészen időszerűek, de vannak olyan megoldott problémái is, amelyek nálunk még megoldásra várnak. Ez semmiképpen sem csökkenti a hazai agrometeorológia jelentőségét. És ha a Szovjetunió mezőgazdasági problémái méreteikben és időszerűségükben különböznek is a hazaiaktól, nagy részük lényegében azonos, vagy hasonló. Ilyenek pl. a mezőgazdasági terveknek előre kidolgozása, azoknak menetközben való irányítása, esetleg szükségszerű módosítása, az okszerű mezőgazdaság alapvető kérdése, a tájtermelés, azaz a különböző növények és művelési ágak számára az optimális éghajlati feltételüket biztosító körzetek megállapítása, s az egyes éghajlati körzetek számára a legmegfelelőbb agrotechnikai eljárások megállapítása. Ilyen kérdések továbbá a növénynevelés és honosítás, valamint a mezőgazdasági üzemtervezés és vezetés számos kérdése, hasonlóképpen a különböző időjárás-károkat, s a növényi és állati kártevők elleni védekezés. Ide tartoznak a különböző természetátalakító munkálatok, mint pl. vízgazdálkodási kérdéseink megnyugtató, korszerű megoldása, az ármentesítés, vízenergia kihasználása, az öntözés, mezővédő erdősávok létesítése és a talajvédelem különböző módozatai.

Az Országos Meteorológiai Intézet Igazgatósága a rohamosan fejlődő szocialista mezőgazdaságunk részéről egyre sürgetőbben megnyilvánuló kívánságok kielégítése érdekében az akkor még egészen kezdetleges, páréves múltú agrometeorológiai osztályt 1951 őszén újraszervezte. Ezenkívül az éghajlatkutató osztály fejlesztésénél, a megfigyelő hálózat sűrítésénél és korszerűsítésénél, továbbá az éghajlati adatfeldolgozásoknál is elsősorban mezőgazdasági szempontok érvényesülnek. A 24, illetve 36 órás időjárás-előrejelzéseket adó prognózis-osztálynak nagymérvű fejlesztése is nagymértékben mezőgazdasági érdekeket szolgál. A pár év előtt megindult távprognóziskutatás egyelőre még kísérletezés állapotában van, de 15 napos előrejelzéseit a mezőgazdaság máris számos területen előnyösen felhasználja.

Az éghajlatkutató és agrometeorológiai osztálynak az utóbbi években bekövetkezett nagyarányú továbbfejlesztése eredményeképpen a hazai meteorológiai szolgálat a rövididejű és távprognózison kívül ma már szinte megszámlálhatatlan vonatkozásban kapcsolódik bele fejlődő mezőgazdaságunk életébe. Az egész országot átszövő s naponta egy, részben több ízben sürgönyöző hálózatunk adataiból és ezek alapján ma már házi nyomtatásban megjelenő térképes és táblázatos napi jelentéseinkből a mezőgazdaságot irányító különböző szerveink gyors és pontos értesülést szerezhetnek a mezőgazdasági termelésre döntő fontosságú időjárás-helyzet alakulásáról s az elmúlt napok, vagy hetek időjárásának ismeretében irányíthatják a mezőgazdasági munkálatok (szántás, vetés, növényápolás, aratás stb.) módját és ütemét.

A különböző növényi és állati kártevők fejlődése, szaporodása, pusztulása vagy tömeges jelentkezése nagymértékben függ az elmúlt napok, hetek vagy hónapok időjárásától. Ezért az utóbbi években megindult gomba- és rovarprognózis szintén előnyösen felhasználja gyors időjárási hírszolgálatunk adatait. Ugyanúgy az árvíz és belvíz előrejelzéseknél és ellenük való védekezésnél is nélkülözhetetlenül fontos a pillanatnyi és a közelmúlt időszakok időjárásának ismerete. Szovjet mintára tavaly nálunk is megkezdtek a vetési időnek naptári dátum helyett a talajhőmérséklet alapján való megállapítását, az ehhez szükséges adatokat a tavaly szervezett talajhőmérséklet sűrűnöző hálózatunk szolgáltatja. Gyors időjárási hírszolgálatunk adatainak felhasználási területe állandóan növekszik.

Amint arra a közel két évtizedes szovjetunióbeli agrometeorológiai vita is rámutatott, a tudományos mezőgazdaságnak az éghajlati kutatások képezik alapját, az éghajlati adatokat azonban a mezőgazdaság különböző igényeinek megfelelően fel kell dolgozni. Így pl. az előre kidolgozott tervek szerinti működő szocialista mezőgazdaság már nem elégszik meg a klimatológia régi átlagértékeivel, ami tulajdonképpen sok év adataiból számított számtani közép s a valóságban igen ritkán előforduló érték, hanem ezeken kívül szüksége van annak ismeretére is, hogy a mezőgazdasági termelésre előnyös vagy hátrányos időjárási események bekövetkezését milyen valószínűséggel várhatjuk, vagyis szüksége van többévtizedes megfigyelések alapján megállapított effektív értékek gyakoriságának, illetve a jövőben való bekövetkezése valószínűségének ismeretére is.

Ezen célok érdekében az éghajlatkutató és agrometeorológiai osztály a mezőgazdasági igények kielégítése céljából néhány évvel ezelőtt megkezdte az egész országot átszövő megfigyelőhálózat többévtizedes megfigyelési anyagának új szempontok szerint való feldolgozását s táblázatos, térképes és szöveges feldolgozás formájában ma már jelentős anyag felett rendelkezünk. A csapadék és hőmérsékleti feldolgozások egy része könyv formájában is megjelent.

A nyomtatásban megjelent s a még kézirat formájában létező, továbbá a folyamatban levő ilyen természetű feldolgozások alapján a következő évek időjárásának lehetőségeire és valószínűségeire következtethetünk, vagyis éghajlati alapon időjárás-előrejelzéseket tehetünk. Nem áll módunkban megmondani azt, hogy pl. 1956 júliusában mennyi csapadék fog hullani, de választ adhatunk arra a kérdésre, hogy az ország különböző vidékein milyen valószínűséggel, pl. 10 évenként hányszor számíthatunk annyi júliusi csapadékra (pl. 40 v. 50 mm), amennyi a kettős termelést biztosítja. Az ország minden vidékére nézve meg tudjuk adni többek közt a havi, negyedévi, félevesi és évi csapadékösszegek szélső értékeit, továbbá a 90, 80, 75, 50, 25, 20 és 10%-os valószínűséggel bekövetkező csapadékösszegek alsó és felső határértékét. A feldolgozott adatok alapján módunkban áll a termelés szempontjából előnyös vagy hátrányos csapadékmennyiségeknek a többévtizedes megfigyelési adatok tükrében való mérlegelésére, azok rendkívüliségének, vagy »vis major« jellegének kimutatására és egyben jelezni, hogy milyen valószínűséggel számíthatunk a termelés különböző időszakasaiban tapasztalt bármilyen csapadékmennyiség megisméltődésére. Ugyanúgy a hőmérsékleti viszonyokkal kapcsolatban meg tudjuk állapítani az ország különböző vidékein a későtavaszi és koraőszi fagyok jelentkezésének átlagos, legkésőbbi, illetve legkorábbi időpontját, továbbá azt is, hogy egyes vidékeken tavasszal bizonyos határidőn túl, ősszel pedig bizonyos határidő előtt milyen valószínűséggel esedékesek különböző erősségű fagyok. Hasonlóképpen a mezőgazdasági termelést befolyásoló egyéb időjárási elemekről, pl. napsütésről s lég-

nedvességről stb. is többé-kevésbé feldolgozott többévtizedes adataink vannak.

Ezen feldolgozások a tervgazdálkodás irányítói számára tájékoztatást adnak, hogy hol vannak a bő csapadékot, sok meleget és napsütést igénylő, továbbá hosszú tenyészidejű fajták termelésének éghajlati feltételei a legjobban biztosítva, azaz a tájtermelés éghajlati kérdéseit többé-kevésbé tisztázzák. A honosító és növénynemesítő iránymutatást kap elsősorban arra nézve, hogy a honosítandó növény eredeti hazájának éghajlati feltételei hazánk mely vidékein találhatók fel legjobban, továbbá, hogy a honosítás és nemesítés alatt álló növényfajok és fajták számára hol vannak az optimális éghajlati feltételeket biztosító területek, avagy mely vidékek igényelnek különleges tulajdonsággal rendelkező fajtákat (szárazságtűrő, fagyálló stb.). A növénynemesítőnek, továbbá különböző kísérleteket végző tudományos kutatóknak, vagy a gyakorlati gazdálkodónak is módjában áll a kísérletezés éveiben tapasztalt kedvező, vagy kedvezőtlen időjárás pontos mérlegelésére s megállapítani, hogy a kísérletezés helyén, vagy az ország bármely vidékén milyen gyakran számíthat azok megismétlődésére.

Ezek ismeretében, ha a kísérletezés éveinek időjárása különlegesen kedvezőtlen volt, nem mond le a kísérletről, míg ha az éghajlati tükör szerint rendkívül kedvező volt, óvakodik attól, hogy idő előtt nagybani továbbtermelésre ajánljon bizonyos növényfajtákat, vagy általános bevezetését ajánlja egyes agrotechnikai eljárásoknak.

Szélsőséges éghajlatunk alatt mezőgazdasági termelésünk állandóan ki van szolgáltatva az aszály vagy a túlbő csapadék (árvíz, belvíz) okozta kártételeknek. Termelésünk biztonsága csakis vízügyi kérdéseink egyetemleges, kétirányú megoldásával (ármentesítés, öntözés) valósítható meg. Az összes vízrendezési munkálatok mind a Meteorológiai Intézet több évtizedes megfigyelési anyagára támaszkodnak. A belvízlevezető csatornarendszer tökéletesítésénél, a vízierőművek építésénél, öntözésénél stb. a többévtizedes éghajlati, főleg csapadékmegfigyelésekből leszűrt s az utóbbi években feldolgozott és jelenleg is feldolgozás alatt álló különböző valószínűségi értékek szolgálnak alapul.

Szárazság elleni küzdelmünk egy másik hatásos eszközénél, a már természetátalakítás munkálataiba tartozó mezővédő erdősávrendszer helyes telepítésénél szintén különböző éghajlati elemek (főleg szél, csapadék) éghajlati számértékei adnak támpontot s az egész kérdés helyes megoldása csak állandó agrometeorológiai vizsgálatok segítségével lehetséges.

A vízerózió és szélerózió leküzdését célzó talajvédelmi munkálatok a már eddig elvégzett különböző éghajlati feldolgozásokban szintén rendkívül fontos tudományos alátámasztást kapnak, s a folyamatban levő feldolgozások szintén közelebb visznek a helyes megoldáshoz.

A későtavaszi (májusi) fagyok elleni védekezésnél az éghajlati feldolgozások mutatnak rá, hogy különböző vidékeken a fagyveszély milyen gyakran jelentkezik. A sikeres védekezéshez a napi prognózisok igen fontos támpontot adnak, s a különféle védekezési módok kipróbálása, a védekezés sikeres végrehajtása fontos kérdése az agrometeorológiának. Ugyanúgy a koraőszi fagyok jelentkezési időpontjának ismerete is fontos támpont különböző vidékeken az egyes növényfajok vagy fajták megválasztásához.

A mezőgazdasági üzemtervek elkészítésénél is igen jó szolgálatot tesznek azok az éghajlati feldolgozások, amelyek a különböző nagyságú csapadékösszegek és különböző hőmérsékleti értékek bekövetkezésének a valószínűségét mutatják.

Mindezekon kívül gyors időjárás hírszolgálatunk, továbbá az előzőkben vázolt éghajlati feldolgozások a mezőgazdaságnak még számos más kérdésében használhatók fel előnyösen. Így pl. a különböző munkaversenyek és termelési versenyek eredményeinek tárgyilagos elbírálásánál, munkaerőgazdálkodás egyes kérdéseiben, a különféle időjárás vonatkozású perekben stb.

A többévtizedes éghajlati adatoknak a mezőgazdaság számára történő feldolgozásán kívül az agrometeorológiai osztályban megindultak azok a kutatások is, amelyek az időjárás különböző elemei és a növényi életfejlődés közötti összefüggést vizsgálják. Ezt szolgálja különböző vadontermő és kultúr-növények életfejlődését megfigyelő növényfenológiai hálózatunk is. A talajklíma tanulmányozása érdekében ma már több helyen talajnedvességmegfigyeléseket folytatunk. Ezenkívül különböző mezőgazdasági tudományos intézetekkel és kísérleti állomásokkal együttműködve a mikroklíma-kutatókat is megkezdtük. A tudományos kutatások számára az eddiginél jóval nagyobb lehetőséget biztosít a folyó évben Martonvásáron felépítendő agrometeorológiai kutató állomás.

Fentiekben az Országos Meteorológiai Intézetben és az Intézet irányításával folyó agrometeorológiai kutatások eredményeit vázoltuk. Amennyiben a hazai agrometeorológiai kutatásról beszélünk, meg kell említenünk, hogy *Berényi Dénes* debreceni egyetemi tanár már kb. két évtizede foglalkozik a makroklíma eredményeinek a mezőgazdaságban való hasznosításával, továbbá mikroklíma kutatásokkal. Utóbbi területen *Wagner Richárd* szegedi egyetemi tanár is eredményes munkát végez.

Ha ezeketán megvizsgáljuk a hazai agrometeorológiai kutatás hiányosságait, azt találjuk, hogy mindazon hiányosságok, amelyek a Szovjetunióban ma még fennállanak, nálunk fokozottabb mértékben megvannak s ezeken kívül még egyéb hiányosságok is bőven találhatóak. De ugyanez a helyzet a hiányosságok okaival kapcsolatban is.

A két-három év óta folyó mezőgazdasági célú éghajlati feldolgozások igen szép eredményt hoztak, de még nem kielégítőek. A tulajdonképpeni agrometeorológiai tudományos kutatómunka még csak kezdetleges állapotban van. Növényfenológiai hálózatunk gyér, és még igen rövid múltú. A Szovjetunióéhoz hasonló agrometeorológiai hálózatunk tulajdonképpen nincs, nálunk inkább csak az általános éghajlatkutató hálózat egyes állomásai szolgáltatnak bizonyos agrometeorológiai adatokat. Agrometeorológiai obszervatóriumunk szintén hiányzik. Az agrometeorológia jelentőségének felismerése ma még hazánkban nem eléggé általános. Nagy hiány van még műszerekben is, de még nagyobb a káderhiány, mind tudományos, mint középkáderekben. Az egyetemi agrometeorológusképzés csak a közeljövőben fog megindulni. Ez nagyjelentőségű lépést jelent, de a káderhiányt csak néhány év múlva tudja pótolni. Az agrometeorológus középkáderek képzése egyelőre csak a Meteorológiai Intézet házi továbbképző tanfolyamain történik. A felső és középfokú mezőgazdasági oktatásnál még az általános meteorológiai alapismeretek oktatása sem kielégítő, és tulajdonképpeni agrometeorológiai oktatás nem is folyik.

A felsorolt hiányok a hazai agrometeorológia jelenlegi helyzetéről eléggé lehangoló képet adnak. A hiányok azonban a kérdésnek csak árnyoldalát és annak is csak pillanatnyi keresztmetszetét mutatják. Helyesebb képet kapunk, ha a kérdést teljes egészében és fejlődésében vizsgáljuk. Azok az eredmények, amelyeket az agrometeorológiai kutatás az utóbbi két-három év alatt elért s azok a törekvések és eredmények, amelyek a fennálló nagyszámú hiányosság okainak kiküszöbölése terén az utóbbi években tapasztalhatóak, a jogos optimizmus érzését kelthetik bennünk:

## A májusi fagyok kialakulása és előrejelzése

*Összefoglalás* : A mezőgazdaságra veszélyes késő tavaszi fagyok két csoportra oszthatók : a) sugárzási, b) advektív fagyok. A sugárzási fagyok előrejelzéséhez ú. n. fagyjelző diagrammot használtak, ez azonban nem mindig ad kielégítő eredményt. Az advektív fagyok kialakulásának és fejlődésének ismeretetésére a szerző bemutatja az 1952. évi májusi fagyhelyzetet és ezzel kapcsolatban az advektív-dinamikus analízis felhasználását.

★

*Образование и предсказание морозов на месяц май.* Сельскохозяйству опасные позднейровые морозы можно разделить на две группы : а) радиационные, б) адвективные морозы. Для предсказания радиационных морозов используется так называемая диаграмма для оповещения морозов, но эта не дает всегда удовлетворительный результат. Для ознакомления с образованием и развитием адвективных морозов, автор представит положение морозов на месяц май 1952. г. а в связи с этим использование адвективно-динамического анализа.

★

*Origine et prévision des gelées de mai.* En classifiant les situations de gelées printanières en gelées de radiation et gelées advectives, on propose souvant pour la prévision locale du premier groupe l'usage des diagrammes du point de rosée, mais cette méthode ne mérité pas une confiance entière. Pour expliquer l'origine des gelées advectives, l'auteur discute la situation particulière du mai 1952 en faisant usage de l'analyse advective-dynamique.

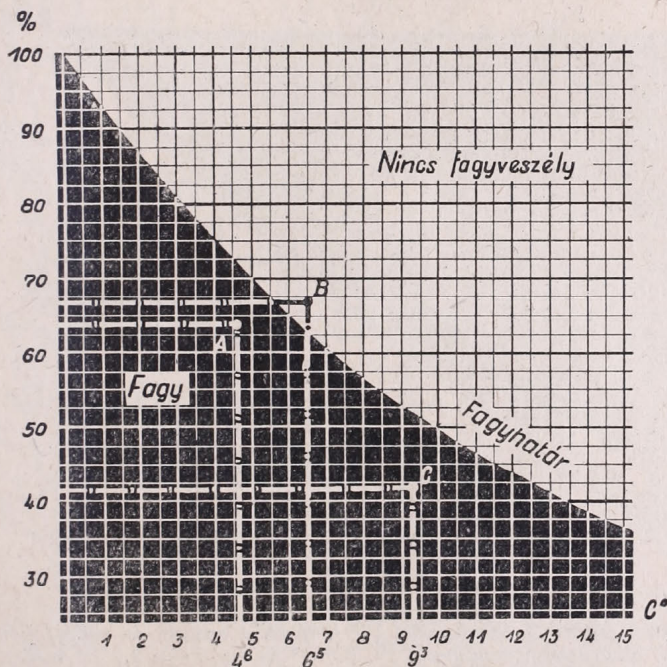
★

Ha több évtizedre visszatekintünk és végignézzük a Meteorológiai Intézetben összegyűjtött észleléseket, elmondhatjuk, hogy hazánk területén az elmúlt 56 évből 28-ban fordult elő legalább talajmenti, késő tavaszi fagy. Ez természetesen nem jelenti azt, hogyha egyik évben fagy volt, akkor a következőben biztosak lehetünk afelől, hogy késő tavaszi fagy nem fenyeget. A másujban fellépő fagyok eloszlása ugyanis az évek során nem egyenletes és gyakori, hogy a fagy egymásutáni években veszélyezteti termésünket. Ez az oka annak, hogy a Meteorológiai Intézet és legfőképpen annak Időjelző osztálya éberrel figyeli tavasszal az időjárás alakulását, hogy kellő időben felhívja a figyelmet a mezőgazdasági károkat okozó időváltozás közeledtére.

Agrónomusaink előtt nem ismeretlen, hogy májusi fagy leggyakrabban rendkívül meleg április vége, vagy május eleje után szokott fellépni. Ezt a meleg időszakot szünteti meg azután az északról délre nyomuló hideg levegő beáramlása. A hideg téli évszak után a sarkvidékről betörő levegő hőmérséklete már rendszerint több fokkal a fagypont felett van. Így maga a beáramló levegő csak egy két nap után okoz fagyokat, amikor hazánk felett nyugalombajutva a helyi erős éjszakai kisugárzás következtében tovább hűl. A sarkvidéki eredetű légtömegeknek nedvességtartalmuk alacsony, bennük sugárzási ködök nem lépnek fel. Ez még elősegíti a hajnali fagyok kialakulását.

Az ilyen, úgynevezett sugárzási helyzetekben létrejövő fagyveszély megállapítására a már régen ismert fagyjelző görbék jól használhatók. A görbék a harmatpontoszámítás alapján készültek. A diagrammok megkönnyítik annak megállapítását, hogy a beérkezett levegő harmatpontja a fagypont felett, vagy alatt van. Az előrejelzés alapja az a megfigyelés, amely szerint derült, csendes éjszakán a levegő csupán a harmatpontig hűl le. További lehűlését erősen gátolja a kicsapódás következtében felszabaduló rejtetthő. Az 1. ábra fagyjelző görbéjénél a hőmérsékletből és a százalékos nedvesség értékéből, a 2. ábra használatánál pedig a száraz és a nedves hőmérő adatának

különbségből és a hőmérsékletből következtethetünk a fagyveszély fennforgására, sőt megszüntére is. De ezzel a módszerrel végzett fagyjelzéstől nem kívánhatjuk meg, hogy minden esetben beváljék, mert ez a módszer azt feltételezi, hogy egy légtömegen belül a harmatpont *invariáns*, azaz *nem változó érték*. Ennek a feltételnek, mint ahogy azt a hosszú évek tapasztalata megmutatta, a harmatpont nem felel meg. A megfigyelések szerint *a harmatpont bizonyos mértékben követi a hőmérséklet változását*. Bizonytalan a fagyjelzés ezen a módon azért is, mert hőmérőházikóinkban végzett méréseink másfél méter magasban történnek. Közismert ezzel szemben, hogy a lehűlés a talajjal érintkező rétegekben indul meg leghamarabb és legerősebben. Májusban a talaj hőmérséklete igen alacsony és a kisugárzás követ-



1. ábra. Fagyjelző görbe. A hőmérséklet ( $C^{\circ}$ ) és a viszonylagos nedvesség (%) adataival használható. Pl.  $9,3 C^{\circ}$  és  $42\%$  mellett fagyveszély van, mert a megfelelő pontokban húzott merőlegesek metszéspontja (C) a vonalkázott területre esik.

keztében fellépő hővesztesége nem pótlódik mélyebb rétegekből. Tehát a talajjal érintkező levegőrétteg hűl le leghamarabb a harmatpont közelébe. A fagyjelző görbékkel a fagyveszély fennállását megállapíthatjuk, de előrejelzését, valamint erősségének változását nem oldhatjuk meg megnyugtató módon.

Az ilyen úgynevezett sugárzási fagyhelyzetnél a meteorológus feladata egyrészt a hideg levegő harmatpontjának, ezen felül pedig a sugárzási helyzet — azaz felhőtlen, csendes idő — bekövetkezésének megállapítása.

Ritkább és nehezebb feladat a fagy előrejelzése, időtartamának megállapítása olyan időjárási helyzetekben, amikor északról már olyan hideg levegő érkezik, amely maga is képes a fagy kialakítására, mivel nemcsak harmatpontja, hanem jelenlegi hőmérséklete is alacsonyabb a fagypontnál,

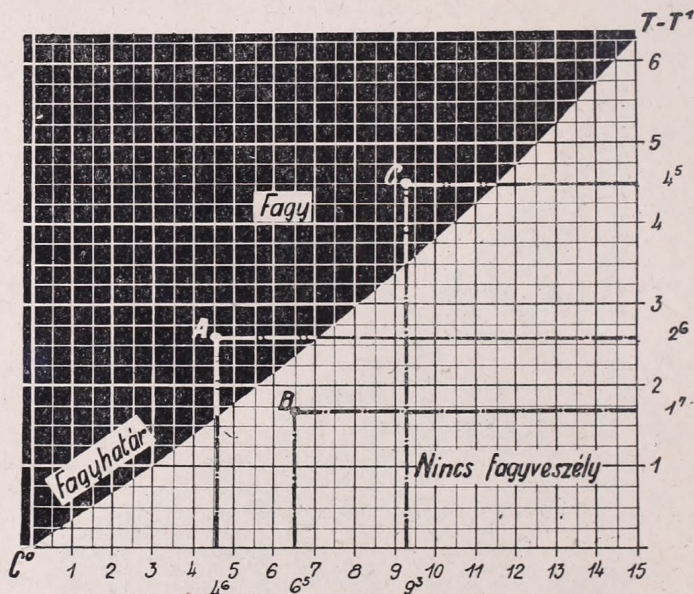
vagy néhány fokkal fagypont feletti, de még gyenge sugárzási viszonyok között is éjjel 0 fok alá hűl. Ilyen esetben a hideg légtömeget hozó időjárási front, esetleg frontok beérkezését, átvonulásának sebességét kell előrejeleznünk.

Tehát megkülönböztetünk

1. sugárzási (radiációs) és
2. adektív

fagyokat, aszerint, hogy a késő tavasszal jelentkező fagyok milyen időjárási folyamat következményei.

Vizsgáljunk meg közelebbről és kövessünk végig egy olyan májusi fagyhelyzetet, amikor a fagy hideg levegő advekciónál alakult ki hazánkban.

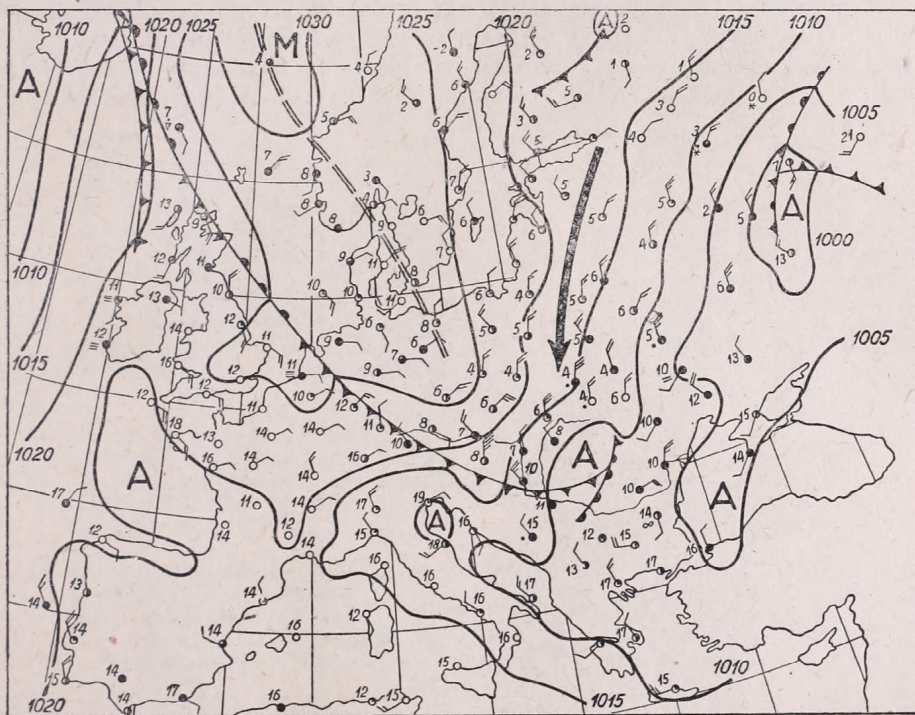


2. ábra. Fagyjelző görbe. A hőmérséklet ( $C^\circ$ ), továbbá száraz és nedves hőmérő különbségének ( $T-T^1$ ) adataival használható. Pl.  $6,5 C^\circ$  és  $T-T^1 = 1,7 C^\circ$  mellett nincs fagyveszély, mert a megfelelő pontokban húzott merőlegesek metszéspontja (B) a vonalkázott területen kívül esik.

Ilyen volt az 1952. év május 18–23-ig terjedő fagyokat hozó időszaka. Ebben az évben későn jelentkezett a fagy és szokatlanul hosszú ideig tartott. Hat napon át veszélyeztette termésünket. Május 19, 20 és 21-én a talaj mentén csaknem az egész országra kiterjedt, sőt 21-én hajnalban az ország háromnegyed részén másfél méter magasságban is 0 fok alá süllyedt a hőmérséklet. A májusi fagyos hajnalokat nagyon meleg és száraz április hónap és május eleje előzte meg. Az április 10-étől május 12-éig tartó túlzott melegre jellemző hogy pl. a Fővárosban ez alatt az egész idő alatt a hőmérséklet napi középértéke átlag feletti volt és a harminckét napból tizenkilenc napon 6–9 fokkal haladta meg a 75 éves átlagot. Országos viszonylatban pedig több ízben is elérte a nappali felmelegedés a 26–29, egyes helyeken a 30 fokot.

Mi okozta ezt a rendkívül meleg időjárást? A »korai nyarat« Európa középső és déli részeit tartósan borító meleg tengeri, majd a szubtrópusok vidékéről származó légtömegek okozták, s azoknak uralmát csak kisebb

záporkkal zavarták meg rövid időre hűvösebb léghullámok. V. 5-én és 7-én kisebb záporosók, zivatarok voltak hazánkban, egy-két helyen jégeső is hullott, de a meleg alig mérséklődött. Az óceáni hűvös levegőt Anglia feletti nagykiterjedésű ciklon szállítja napokon át Nyugat-Európába, majd amikor az Azori-szigetek felett kialakult anticiklon a szárazföld fölé egészen az Alpokig nyúlik előre, ennek előoldalán május 12-én hajnalban a tengeri levegő heves zivatarok, nagy esapadékok kíséretében benyomul a Magyar-medencébe. (A Meteorológiai Intézetben történt mérések szerint a kétízben kitörő zivatar együtt 63,7 mm esapadékot adott, a maximális szélökés sebessége  $22 \text{ m/s} = 79 \text{ km/h}$  volt.) Május 13-án folytatódott erős északnyugati széllel a hűvösebb



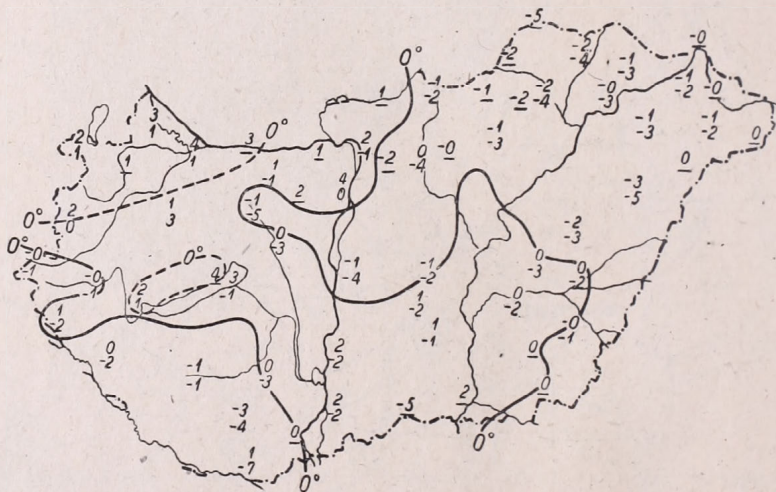
3. ábra. Időjárási helyzet 1952. május 17-én reggel 7 órakor.

levegő átvonulása az országon és a következő napokban fokozatosan süllyedt a hőmérséklet az évszaknak megfelelő értékekre.

Ezalatt Észak-Európán ciklonok sora vonult át nyugat-keleti irányban. Ezeknek útvonulát Grönlandon átvonuló és a Skandináv-félsziget fölé terjeszkedő anticiklonát megváltoztatja és a ciklonokat délkelet felé tereli, később pedig megakadályozta újabb ciklonok behatolását az európai szárazföldre. A skandináv anticiklon keleti oldalán északira fordult a szél, a Spitzbergáktól délre le egészen a Kárpátokig. Ezzel megindult több hullámban a hideg sarkvidéki levegő délreáramlása, a ciklonsorozat utolsó tagjának hátoldalán. (3. ábra.) Magyarországra 17-én tört be a sarkvidéki levegőnek olyan hulláma (Budapesten maximális szélökés  $15 \text{ m/s} = 54 \text{ km/h}$ ), amelynek harmatpontja már 0 fok alatti. 18-án hajnalban az élénk szél és részleges felhőzet ellenére másfél méter magasságban Kapuvárott  $-1$  és Káldon a fagypontig hűlt

le a levegő. A talajmentén a nyugati és az északnyugati határmenti megyékből, valamint Miskolc és Debrecen környékéről jelentettek 0, –2 fokig terjedő hajnali fagyokat.

Május 18-án az általános európai helyzet a következőképpen változott: magasnyomású gerinc alakult ki Skandinávián és Közép-Európán keresztül, amely kiterjeszkedett a Kárpát-medencére is. A szél nálunk általában 5 m/s-ra mérséklődött, az ég 18-áról 19-ére virradóra kiderült. Az átmenetileg kialakult sugárzási helyzet elősegítette a fagy kialakulását, erősödését és a talajmentén csaknem az egész országra való kiterjedését. Eközben a skandináv anticiklon lassan a Barents-tenger felé vonult, tőle délkeletre, Leningrád térségében ciklon képződött, amely északkeleti széllel, azon a területen nappal is, fagypont alatti hőmérsékletű levegőt szállított Közép-Európa felé. Hatására 19-én hajnalban Lengyelországban már havazott. A leningrádi ciklon frontjai gyorsan vonultak át hazánkon és felhőzetük csupán a délnyugati megyéket mentesítette a fagytól. A 20-i rendkívüli idő-



4. ábra. Legalacsonyabb hőmérsékletek 1,5 m magasban és a talaj közelében 1952. május hó 21-én hajnalban. (Felső szám minimum, alsó szám radiációs minimum.)

járását mutatja az, hogy reggel 7 órakor Sopronban hózápor volt, Debrecenben, Békéscsabán havazott, sőt az utóbbi két helyen napközben is hullott havaseső. 21-én a fagyos levegőben bekövetkezett hajnali lehülés ebben az időszakban a legerősebb fagyokat hozta létre. (4. ábra.) A talajmentén +1, –4,6 fokig, Siklóson, az ország egyik legmelegebb vidékén –6,5 fokig, embermagasságban hazánk háromnegyed részén 0, –3 fokig hült le a levegő.

Az északi anticiklon áthelyeződve a Szovjetunió európai területének északi vidékeire, megszüntette a sarkvidéki levegő további beáramlását a szárazföldre. Így a 21-én hajnalban az Északi-Kárpátok előtt álló, délelőtt a Dunántúli megyéket érintő és 22-én hazánkban már átvonult újabb front további lehülést már nem okozott. Az érkező levegő már enyhébb volt az előzőnél s ettől kezdve az éjszakai lehülés gyengül, a fagy egyre kisebb terü-

letre szorítkozik, 24-én hajnalban már csak Békéscsaba környékén fordult elő gyenge talajmenti fagy.

Tegyük most kritika tárgyává az Időjelző osztály fagyelőrejelzéseit, valamint azt, hogy milyen mértékben sikerült a fagy erősségének ingadozásait és végül megszűnését előrejeleznie.

A hivatalos napijelentésben megjelent és a rádióon közölt előrejelzések:

<i>Kiadás napja</i>	<i>A másnapra szóló fagyjelzés</i>	<i>Beválási eredmény</i>
V. 17.	Az éjszakai lehülés erősödik, egyes helyeken gyenge talajmenti fagy lehet.	17-én: minimum általában 6—10, radiációs minimum hőmérséklet délnyugaton 8—10, máshol 4—8 fok. 18-án: minimum általában 2—4, északnyugaton 0, +2, rad. min. nyugaton és északon -2, +1, máshol 0, +4 fok között.
V. 18.	Az éjszakai lehülés erősödik, több helyen talajmenti fagy. Hőmérsékleti értékek reggel: 0, +3, helyenként 0 fok alatt.	19-én: min. 0, +3, de Keszthelyen -1, Debrecenben -2, rad. min. +2, -2 fok között, Debrecenben -5 fok.
V. 19.	Az éjszakai lehülés mérséklődik, helyenként gyenge talajmenti fagy. Hőm. értékek reggel: 3—6 fok között.	20-án: min. délnyugaton 4—7, Magyaróvárott 0, északkeleten 0, -3, máshol 1—4, rad. min. délnyugaton 3—5, máshol +1, -3 fok között.
V. 20.	Az éjszakai lehülés a délnyugati megyékben erősödik. Hőm. értékek: 1—4 fok között.	21-én: min. általában -1, +4 fok között, de Egerben -2, Pécsen, Debrecenben -3 fok, rad. min. +1, -4, sőt Debrecenben -5, Siklóson -7 fok.
V. 21.	A hideg idő tovább tart. Hőm. értékek -1, +2 fok között.	22-én: min. általában -1, +4, rad. min. -2, +3 fok között.
V. 22.	Az éjszakai lehülés mérséklődik. Hőm. értékek: 2—5 fok között.	23-án: min. 1—6 fok között, egy-két helyen 0 fok. Rad. min. +3, -3 fok között. A fagy kisebb területen fordult már elő.
V. 23.	Az éjszakai lehülés tovább mérséklődik, de lesznek még helyenként talajmenti fagyok. Hőm. értékek: 1—4 északkeleten, máshol 5—8 fok között.	24-én: min. általában 5—9 fok között, Salgótarjánban 2 fok. Rad. min. északon és keleten +1, +2, máshol 5—9, Ásotthalom -1, Mezőhegyes 0 fok.

A fentiek szerint a hét előrejelzésből hat, kis eltérésektől eltekintve, bevált és csupán egy hagy maga után kívánnivalót. Ha a gyengébb 19-i előrejelzés okát keressük és megnézzük a 19-i 07 órás időjárási térképet, — amely egyik alapját képezi a 36 órára szóló előrejelzésnek — megállapítható, hogy az előrejelzést készítő a leningrádi ciklon frontjait oly értelemben vette tekintetbe előrejelzésénél, hogy az Északi-Kárpátokon átvonuló frontok sebessége csökkenni fog, s ennek következtében az éjszaka folyamán az országban borult, szeles, csapadékos idő lesz. Tehát a hideg levegőt hozó front sebességét ítélte meg helytelenül, ezen felül nem számolt az újonnan érkező levegő alacsony hőmérsékletével sem. A Kárpátok vonulata az északról áramló levegő sebességét megváltoztathatja, esetleg újból eltérítheti, de vannak olyan időjárási helyzetek is, amelyeknél a hegykoszorú nem képez akadályt. Az előrejelzés munkáját nagyon megnehezíti az ország medence jellege. Emiatt akár sugárzási, akár advektív módon is következnek is be a késő tavaszi fagy, az előrejelzés nem támaszkodhat csupán a talajadatok ismeretére, mivel a talajon végbemenő változásokat nagymértékben befolyásolják a magasban lejátszódó folyamatok.

Ma nagy segítséget nyújt az időjárás és így a késő tavaszi fagyok előrejelzésénél is a légkörben végzett magassági rádió-szonda mérésekre támaszkodó és azt a talajadatokkal összevető, *Pogoszjan* és *Taborovszkij* szovjet kutatók által kidolgozott advektív-dinamikus analízis elmélete. Ezt a módszert 1950. óta fokozatosan alkalmazzuk hazai időjelző szolgálatunkban.

A fent említett elmélet szerint az időjárási frontok a 700 mb-os topográfia térkép izohipszái mentén helyeződnek át a szint gradiens sebességével. Az újabb hideg levegőt hozó front áthelyeződését vizsgálva északról dél felé, azt az eredményt kapjuk, hogy a hidegfront a számításoknak megfelelő sebességgel haladt a Kárpátokig. 20-án 03 órakor hazánkban, Keszthely—Kecskemét—Debrecen vonalát kellett volna elérnie, ezzel szemben ekkor már elhagyta Magyarországot.

Annak okát keresve, hogy a front miért tett meg sokkal nagyobb utat, mint amit a számítás megengedne, két megfontolást tehetünk. Az egyik az, hogy ugyan a frontok a 700 mb-os abszolút topográfia térkép izohipszái mentén helyeződnek át, azonban eközben az izohipszák maguk is megváltoznak. Ezt számításainkban még nem tudjuk pontosan tekintetbe venni. A front viselkedésére a másik magyarázat az lenne, hogy a hideg levegő feltorlódott a Kárpátok előtt Lengyelországban, a front lelassult, a hegyvonulaton áthaladva meggyorsulva haladt tovább, a felhalmozódó hideg levegő okozta nyomásnövekedés következtében. Ezt az elgondolást igazolja a magyarországi adatokból óránként megrajzolt térképsorozat s az ebből készített egy olyan térkép, amely a hidegfront helyzetét az ország területén való áthaladás során óránként tünteti fel. Ugyanazon időtartamok (egy óra) alatt az ország északi részén kisebb távolságokra találjuk meg a frontot, azaz lassabban haladt, míg délebbre egymásutáni órákban növekvő távolságokat tett meg, tehát gyorsult.

1951. tavasza óta mindennap, így 1952. május 19-én is elkészült az úgynevezett termobárikus térkép.<sup>1</sup> Eszerint hazánk felett a kérdéses napon a magasban gyenge, a Balti-tenger környékén ellenben erős hideg advektió figyelhető meg. Ebből azonban minden kétséget kizáró módon nem lehetett következtetni újabb, még hidegebb levegő gyors beáramlására. 1953. tavasza óta bevezettük szolgálatunkba a légkör alsó fele középhőmérsékletének egyik napról a másikra bekövetkező változásait ábrázoló térképek mindennapos készítését. Ezek az úgynevezett *izallohopsza-térképeken* jól megfigyelhetők, nyomonkövethetők és előrejelezhetők bizonyos terület felett a troposzféra alsó részének hőmérsékletváltozásai. Ezt bizonyítják ehhez a vizsgálatához utólag megrajzolt izallohopsza-térképek, amelyek 1952. májusában még nem álltak rendelkezésre. Az 1953. évi fagyelőrejelzéseknél alkalmazásuk nagymértékben elősegítette a 10 esetben készült fagyjelzések teljes beválását.

Áttekintve az egész 1952. évi májusi fagyhelyzetet, meg kell jegyeznünk azt, hogy a fagyok kialakulását elősegítette, erősödését fokozta az, hogy a fagykeltő hideg levegőt szállító időjárási frontok a hajnali órákban vagy még nem érték el hazánkat, vagy már legnagyobb részén áthaladtak. Így az advektív hatást a kisugárzás még fokozta.

Advektív fagyok esetén a helyi hatásoknak kisebb szerep jut, ellenben a radiációs fagyoknál köztudomású, hogy a környezet igen jelentős tényező. Emiatt van az, hogy sugárzási fagy gyakran csak az ország fagyzugos helyeit látogatja, szemben az advektív faggal, ami bárhol kialakul.

<sup>1</sup> *Osorai*: Új szovjet módszer bevezetése az időjelző szolgálatba. Időjárás. 55. 131. 1951.

## Az 1952. évi rendkívüli májusi fagyok

*Összefoglalás:* Az 1952. május 18—26-ig tartó későtavaszi fagyokat rendkívülinek minősíthetjük, mert szokatlanul későn jelentkeztek, a késői megjelenéshez képest erősek voltak, egymásutáni napokon léptek föl, a fagyokat megelőző hetek rendkívül melegek voltak, minek következtében a növényzetet fejlődésének előrehaladt állapotában károsította, végül a fagy az ország egész területén jelentkezett. Ezeket a rendkívüliségeket bizonyítja öt állomásnak a hőmérőházikóban, valamint a talaj felett 5 cm magasságban elhelyezett minimum-hőmérője többévtizedes megfigyelési anyaga, a fagyok térképes ábrázolása, valamint Debrecen pentád középhőmérsékletének átlagtól való eltérése azokból az évekből, amikor május hónap folyamán legalább három egymásutáni napon fagy volt.

★

*Чрезвычайные морозы месяца мая 1952. г.* Позднейровые морозы от 18-го до 26-го мая 1952. г. можем считать чрезвычайными потому, что появились необыкновенно поздно, по отношению к позневесенней погоде были слишком сильные, повторялись днями очередно, недели предшествующие морозы были чрезвычайно теплые, в следствии чего повредили вегетацию уже в развивающемся периоде, наконец морозы показывались по всей стране. Эти чрезвычайности доказывают материалы наблюдений полученные в метеорологических будках на пяти станциях, много десятилетние наблюдения минимальным термометром поставленным на высоту 5 см. над грунтом, картинное изображение морозов и отклонение пентадной (пяти суточной) средней температуры гор. Дебрецен от общих средних именно в тех годах, в которых месяца мая появлялся мороз последовательно хотя бы через три дня.

★

*Les gelées extraordinaires du mois de mai 1952.* Les gelées de la période 18—26 mai 1952 se classent comme extraordinaires en raison des circonstances suivantes. La gelée se produisait en une maison très avancée ; elle était en comparaison de cette manifestation tardive très rigoureuse ; elle comportait une série ininterrompue de jours de gelée ; de plus, elle était précédée par une période très chaude conduisant à un développement important de la végétation ; enfin, les gelées s'étendaient sur le territoire entier du pays. Ces particularités extraordinaires sont discutées à l'aide de longues séries d'observations effectuées à stations météorologiques en abris thermométriques, ainsi qu'au niveau de 5 cm au-dessus du sol, et, de plus, en présentant des cartes de la répartition des gelées ; enfin, on donne les anomalies de la température moyenne des pentades à Debrecen pour les années dans quelles il y'avait, durant le mois de mai, au moins 3 jours consécutives de gelée.

★

A növények elterjedését a Földön a meteorológiai tényezők közül elsősorban a csapadék és a hőmérséklet szabályozza. A csapadék nélkülözhetetlen éghajlati elem a növényi élet szempontjából. Ez teszi lehetővé, hogy a növény a talajból gyökerei segítségével vízben oldott tápanyagokat szívjon fel és ezen keresztül súlyában és tömegében gyarapodni tudjon. A másik rendkívül fontos éghajlati elem a hőmérséklet. A mi éghajlatunk alatt a növények tenyészidőszakában általában elegendő az a hőmennyiség, amely a termés kialakulására kedvezően hat, illetve elég magas a hőmérséklet a növény igényeinek kielégítéséhez. Csapadék szempontjából a kérdés más. Vannak ugyanis évek, vagy évjáratok, amikor a mennyiségileg, vagy minőségileg legjobb terméseredmény kialakulását a csapadék hiánya megghiúsítja.

A hőmérséklet szempontjából már említettük, hogy az elegendő mennyiségben áll a növények rendelkezésére. Valóban, ha csupán a havi középhőmérsékleteket vesszük figyelembe, megállapíthatjuk, hogy a középhőmérsékletekben kifejezett értékek a növénytermesztés szempontjából általában kedvezőek.

zőknek mondhatók. Ha viszont nem elégszünk meg a középhőmérsékletek, vagy hőösszegek által kifejezett értékekkel és finomabb vizsgálatokba bocsátkozunk, kisebb időszakokban vizsgáljuk a növény hőigényét, megállapíthatjuk, hogy vannak bizonyos esztendőik, amikor egy esetleg nagyobb mérvű termés kiesés okát — más tényezők figyelembevétele mellett — mégis a hőmérsékletben kell keresnünk. Előfordul ugyanis, különösen április végén, vagy május hónap folyamán, amikor a növények az erőteljes fejlődés és növekedés stádiumában vannak, hogy egy vagy több éjszakán fagypontra, vagy fagypontra alá süllyed a hőmérséklet. Ebben az esetben — a növényzet fejlődési állapotától függően — kisebb-nagyobb kárt szenvedhet. Vannak növényeink, amelyek az év bizonyos részén, esetleg hónapokig tartó állandó fagypontra alatti hőmérséklet hatásának vannak kitéve (pl. őszi kalászosok, fák) és mégis, ha csak túlerős közvetlen fagykártétel nem okozott kárt, életben maradnak. Az őszi gabonafélék a tél folyamán hótakaró nélkül huzamosabb ideig tartó —10 fok alatti hőmérsékletet is kibírják károsodás nélkül. Tavasszal viszont, különösen a kalászhányás és virágzás idején már —1, —2 fokos fagy is nagy pusztítást okozhat.

A fák —20, —30 fokos teleket képesek elviselni. Azonban a virágzás idején csupán néhány óráig tartó fagypontra alatti hőmérsékleten a fagy már súlyos termés kiesést eredményezhet. Makszimov kutatásai szerint a fenyőfák tűlevelei télen —30, —40 fokos hőmérsékletet is kibírják, míg nyáron a —8 fokos mesterséges lehűlésnél elpusztulnak.

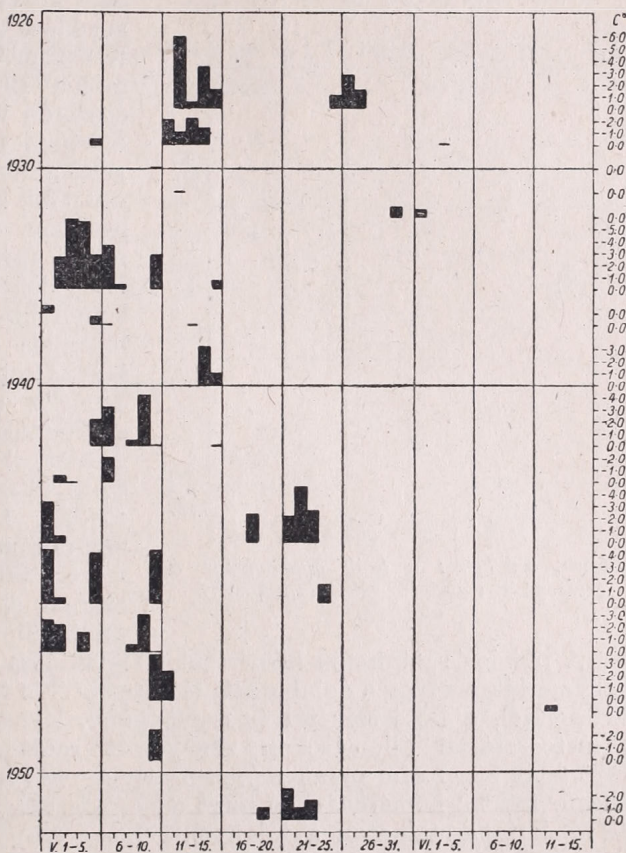
A téli időszakban fellépő ú. n. évszakos fagy ellen a növény védekezni tud, éspedig úgy, hogy sejtnedvét cukrok felhalmozásával sűríti. A sűrűbb oldat viszont nehezebben, alacsonyabb hőmérséklet mellett fagy csak meg, mint a híg oldat, vagy mint pl. a víz. Ezt a jelenséget fagyáspontsüllyedésnek nevezzük. A sejtekben felhalmozódott cukroknak keményítővé való átalakulása tavasszal kezdődik meg. Ilyenkor a sejtnedv cukortartalma csökken, az oldat hígabb lesz, minek következtében a növény fagyiránti érzékenysége sokkal nagyobb fokú. Éppen ezért, a vegetációs időszakban — rendszerint későtavasszal vagy koráósszal — fellépő ú. n. időszakos fagyok az esetleg szép reményekkel kecsegtető termésben alapos károkat okoznak. A növények fagyiránti érzékenysége legnagyobb tavasszal és különösen a virágzás idején. De a tavasz folyamán kiültetett palánták (paprika, paradicsom stb.) fagyérzékenysége is igen nagy. Éppen ezért, mezőgazdasági szempontból szükségessé vált, hogy a Meteorológiai Intézet többévtizedes adatgyűjteményéből olyan feldolgozást készítsünk, amelynek segítségével meg lehet állapítani, hogy az ország különböző részein milyen gyakorisággal és milyen erősséggel szokott fellépni későtavasszal, vagy koráósszal a kritikus hónapokban bizonyos naptári napok után, illetve előtt fagy. Rendkívül fontos tudnunk azt, hogy pl. későtavasszal, mikor, mely napon jelentkezik egy késői időpontban fagy. Egy április hónap elején fellépő fagy kártétel szempontjából nem mérhető össze egy ugyanolyan erősségű, de néhány héttel később jelentkező faggal, mert a későbbi időpontban a növények fagyérzékenysége már sokkal nagyobb. A fagyok erősségének dátum szerinti feldolgozása és erősség szerinti megkülönböztetése tehát indokolt és szükséges. Azt is tudnunk kell a fagyok jelentkezésének időpontján és a fagyok erősségén kívül, hogy a fagy csak egy napon jelentkezett-e, vagy pedig több egymás utáni napon.

Mint már említettük, a havi középhőmérséklet egymagában nem elegendő arra, hogy a növényeknek a hóval szemben támasztott igényét mérlegelni tudjuk. Pécssett például az 1952. év május havának középhőmérséklete 15,9 fok volt, 0,2 fokkal magasabb mint a 30 éves átlag. Ugyanakkor — a 0,2

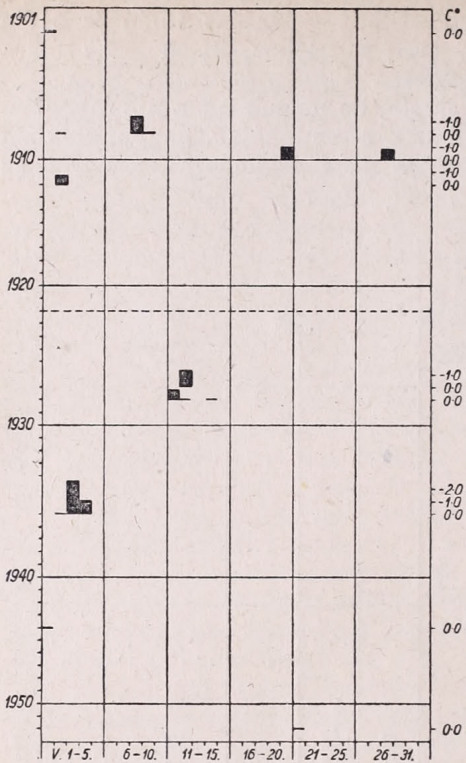
fokkal magasabb havi középhőmérséklet mellett — május 19-én és 21-én fagypont alá süllyedt a hőmérséklet a talaj közelében, 21-én  $-3,7$  fokra süllyedt a talajmenti minimum hőmérséklet.

A növénytermesztést irányító szerveknek, de maguknak a növénynevelőknek — honosítóknak — természetőknek a munkáját nagymértékben megkönnyíti és tudományosan alátámasztja az a feldolgozás, amelyet az agrometeorológiai osztályon megkezdünk. Az emlékezetes 1952. évi május 18—26-a közötti időszakban jelentkezett rendkívülinek minősíthető országos fagy tette végérvényesen szükségessé, hogy ezzel a feldolgozással Magyarország éghajlatának eddigi ismeretét finomabb részleteiben is, fejlődő mezőgazdaságunk érdekében gyarapítsuk.

E nagyarányú és sok körütekintést igénylő feldolgozást megkezdünk. Terveink szerint feldolgozzuk az ország összes éghajlatkutató állomásának adatait május, június, illetve szeptember és október hónapokról. Minden egyes állomás rendelkezésünkre álló adatából a mellékelt minta szerinti (1., 2. ábra) grafikont készítünk, amelyről azonnal leolvasható, hogy a megfigyelési évek alatt, mikor és milyen erősségű fagyok léptek föl. Ezzel a módszerrel minden egyes állomás későtavaszi vagy koraőszi fagygyakoriságát meg tudjuk állapítani. Rendkívül fontos annak ismerete is, hogy a hónap melyik szakában, melyik naptári nap előtt, illetve után, milyen valószínűséggel számolhatunk a fagy lehetőségével. Tudnunk kell továbbá azt is, hogy ezek a fagyok egymás utáni napokon szoktak-e bekövetkezni és azt is, hogy milyen erősségűek lehetnek. Az ábrázolásnak ez a módja az ilyen vizsgálatot lehetővé teszi. Nem elegendő azonban, hogy csupán az egyes állomások adatait ismerjük. Tudnunk kell azt is, hogy országos faggal állunk-e szemben, vagy pedig a fagy csak az ország bizonyos részére korlátozódott csupán. A vizsgálatnak ezt a módját lehetővé teszi az illető év fagyos hónapjának térképes ábrázolása. A közölt térkép (3. ábra) az 1952. év május havának



1. ábra. Túrkeve: a fagy gyakorisága és erőssége a hőmérsékletben elhelyezett minimumhőmérő alapján.



2. ábra. Túrkeve: a fagy gyakorisága és erőssége a radiációs minimum-hőmérő alapján.

fagyos napjait ábrázolja több állomásról, a talaj felett 5 cm magasságban elhelyezett radiációs minimum hőmérő adatai alapján. A térképen szereplő körökön feltüntetjük egy-egy állomás fagyos napjainak időpontját, valamint a fagy erősségére nézve is bizonyos mérvű tájékozódást nyerünk. Nézzük meg pl. Kecskemétet. Azt látjuk, hogy 1952. május 19–23-ig 5 egymás utáni éjszakán volt fagy a talaj mentén. A leghidegebb éjszaka május 21-én volt, amikor a hőmérséklet  $-5,1$  és  $-6,0$  fok között volt. A térkép szemlélésekor láthatjuk, hogy a talajmenti fagy az ország egész területén jelentkezett legalább egy és legföljebb hat éjszakán. Így egy bizonyos év kérdéses hónapjának fagyos napjait dátum szerint látjuk az egész ország területéről és mint említettük, a fagy erősségére is tudunk következtetni. Feldolgozásunk kiterjed a 1,5–2,0 m magasságban, hőmérőházikóban elhelyezett minimum hőmérő adataira, valamint a talaj felszínén 5 cm magasságban elhelyezett ú. n. radiációs minimum adatokra.

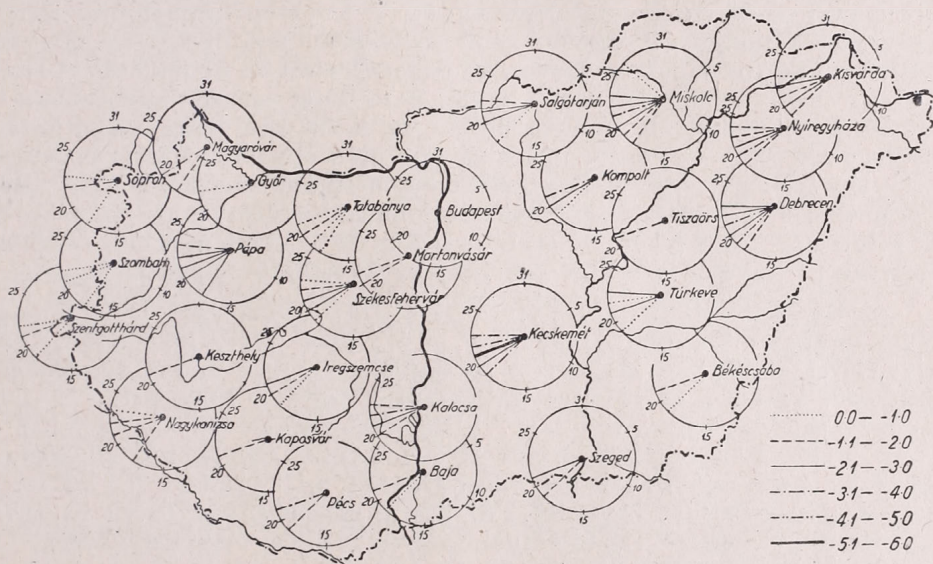
A radiációs minimum hőmérséklet kialakulása mikroklimatikus jelenség. Nagymértékben függ a domborzati viszonyoktól, a talaj és a levegő nedvességtartalmától, a talaj színétől és minőségétől, légmozgástól stb. Éppen ezért a meteorológiai állomásokon elhelyezett radiációs minimum hőmérővel mért adat közel sem olyan reprezentatív — nagyobb területre tájékoztató-jellegű, mint a hőmérőházban mért adat. Kis távolságokon belül is lényeges eltérések tapasztalhatók a talajmenti hőmérsékletben. Minden esetre ezek a meglévő adatok még így is igen nagy értéket képviselnek, mert tudjuk belőlük azt, hogy a megfigyelőállomás helyén mikor és milyen erősségű fagy lépett föl a talaj mentén. Az agrometeorológia feladata olyan mikroklima vizsgálatok végrehajtása, amelyekből megtudjuk, hogy pl. Kecskeméten a meteorológiai állomás helyéhez viszonyítva hol fekszenek azok a területek, ahol a fagyveszély rendszerint nagyobb. Egy mezőgazdasági vagy kertészeti üzemnek ezekre az adatokra nagy szüksége van, mert könnyen tud következtetni egyetlen, a meteorológiai állomáson történt mérésből arra, hogy az üzem bizonyos területén jelentkezett-e fagy, és ha igen, kb. milyen erősséggel.

Ezek után térjünk rá az 1952. évi májusi fagyok elbírálására az ismertett feldolgozás első eredményei alapján. Megállapíthatjuk, hogy az 1952. május 18–26-ig terjedő fagyok rendkívüliek voltak. Rendkívüli volt azért, mert szokatlanul későn jelentkezett (május 18–26 között), a késői időponthoz képest erős volt, több egymást követő napon lépett föl, az egész ország területére kiterjeszkedett, valamint a fagyokat megelőző hetek hőmérséklete országsszerte az átlagosnál jóval melegebb volt.

Nézzük meg ezeket a rendkívüliségeket először néhány állomáson, majd országos viszonylatban.

**MAGYARÓVÁR.** *Hőmérőházikóban*, 1,5–2,0 m magasságban 1901–1952-ig megszakítás nélkül történtek mérések. 52 év alatt 8 évben volt májusi fagy. 1902. május 1-én  $-1,0$ , 8-án pedig  $0,0$  fokra hűlt le a levegő. 1935. május 2-án és 3-án  $-1,4$ , 4-én pedig  $-0,4$  fok erősségű fagy volt Magyaróváron. 52 év alatt ez volt az egyetlen — három egymás utáni napon előforduló — fagy.

1938. május 5-én  $-1,0$ , 1941. május 9-én  $-1,0$ , 1942. május 2-án  $-0,4$  fokra hűlt a levegő hőmérséklete. 1943. május 22-én jelentkezett itt a leg-



3. ábra. Radiációs fagyok erőssége és időpontja 1952. május 18–26. között.

későbbi májusi fagy, melynek erőssége  $-0,2$  fok volt. 1944. május 10-én, valamint 1945. május 4-én  $0,0$  fokra hűlt a levegő.

Megállapíthatjuk, hogy Magyaróváron 1,5–2,0 m magasságban a májusi fagyok ritkán fordulnak elő. Általában 50 évenként egy-két alkalommal számíthatunk május elején, megismétlődő fagyra. Május második felében bekövetkező fagyra is csak kb. 50 évenként egyszer számíthatunk.

*Talajmenti minimum megfigyelés* 1938–1952-ig megszakítás nélkül folyt. A rendelkezésünkre álló 15 év adatai azt bizonyítják, hogy május 10-ig majdnem minden második évben számolhatunk talajmenti faggal. Egy alkalommal, 1941-ben, három egymás utáni napon, 5–7-ig, valamint 9-én volt fagy. A három egymásutáni napon fellépő fagy erőssége  $-1,0$  fok körüli értéket, 9-én pedig  $-2,5$  fok értéket ért el. Május 10-e után három év májusában volt fagy. 1940. május 13-án  $-0,7$  fok, 1943. május 20-án és 21-én  $0,0$ , 22-én pedig  $-1,3$  fok volt a talajmenti lehűlés legalacsonyabb értéke.

A következő, május második felében jelentkező fagy 1952. május 18-án és 20-án volt. 18-án  $-1,7$ , 20-án pedig  $-3,2$  fok.

15 év talajmenti minimum hőmérsékletének megfigyelése kevés ahhoz, hogy hű képet nyerjünk a talajmenti fagyok gyakoriságáról. Minden esetre azt megállapíthatjuk, hogy május második felében 15 év alatt két alkalommal

volt máju ban megismétlődő talajmenti fagy. De megállapíthatjuk azt is, hogy 15 év alatt nem volt egy alkalommal sem olyan erős talajmenti fagy, mint 1952. május 20-án.

SOPRON-EGYETEM. *Hőmérőházikóban* mért adatok innen is 1901-től vannak, 1911, 1916, 1918, 1945. évek májusai teljesen, 1917. májusi minimum megfigyelései pedig 1—16-ig hiányoznak. A hiányzó adatok figyelmen kívül hagyásával megállapíthatjuk, hogy május 15-e után Sopronban 1,5—2,0 m magasságban fagy nem fordult elő. 15-e előtt viszont 11 évben volt egy, de legföljebb három egymásutáni napon fagy. Megállapíthatjuk, hogy 4—5 évenként lesz egy május hónap, amikor 15-e előtt 1—2 napos faggal számolhatunk.

A talajmentén elhelyezett minimumhőmérő adatai 1927—1952-ig 1945. kivételével — 25 év megfigyelését mutatják. Itt május hónap első felében gyakoriak a talajmenti fagyok, mind erősségben, mint pedig az egymásra következő fagyos napok számában. 25 esztendő alatt 14 év májusában lépett föl egy, vagy többnapos vagy, a május 1—15-ig terjedő időszakban. Ez annyit jelent, hogy kb. minden három év közül két évben számíthatunk május 15-ig talajmenti faggal. Május 15-e után átlagosan három-négyévenként lép föl fagy, egy, esetleg három egymásutáni éjszakán. 25 év megfigyelése azt bizonyítja, hogy egy alkalommal — 1928-ban — június 3-án is volt fagy, —0,6 fok erősséggel. A május 20-a utáni napokon általában tízévenként egyszer találunk egymásután következő napokon fagyot.

KIRÁLYHALOM. (ÁSOTTHALOM). *Hőmérőházikóban* történt minimum megfigyelések 1901—1952-ig — öt év, 1922, 1923, 1925, 1926, 1927. kivételével — folytak. Május első tíz napjában csupán három alkalommal, 1914-ben, 1935-ben és 1938-ban találkoztunk faggal. 1935. május 2—6-ig, öt egymásutáni napon volt fagy. A legerősebb lehülést — —3,2 fokot — 1935. május 4-én találtuk. Május 15-étől kezdve csupán két alkalommal volt fagy. 1935. május 15-én 0,0, valamint 1952. május 22-én —0,3 fok értékkel. Megállapíthatjuk, hogy itt 1,5—2,0 m magasságban ötven évenként egyszer vagy kétszer számíthatunk fagyra, május második felében.

*Radiációs minimum* megfigyelés 1911-től folyik hét év megszakítással. A rendelkezésünkre álló adatok alapján —34 év megfigyeléséből — megállapíthatjuk, hogy május első 10 napjában a fagy erősségben is és több, egymásutáni napon való megjelenésében is, gyakori. Általában tízévenként 3—4 évben számíthatunk május 10-ig faggal a talaj mentén. A május 10-étől 20-ig terjedő időszakban a talajmenti fagyok tízévenként átlagosan egy-két évben jelentkeznek. Május 20-a után is találunk még fagyokat Királyhalmon. Tízévenként 2—3 évben lehet számolni ezekkel a fagyokkal. A legerősebb talajmenti fagyot — május 20-a után — 1922-ben mérték, amikor —5,5 fokig hűlt le a levegő hőmérséklete. Ez a fagy 1922. május 30-án volt. Az utánakövetkező napon pedig —4,0 fokra süllyedt a hőmérséklet. 1952. május második felében itt még nem tapasztalt, 6 egymásutáni napon volt fagy a talaj mentén. Május 19—24-ig. A legalacsonyabb értéket — —5,0 fokot — május 21-én mérték. Az észlelésből kimaradt hét év egyikében sem valószínű, hogy május második felében előfordult volna, közel egy hétig tartó fagyos éjszaka.

EGER. *Hőmérőházikóban* 1901—1952-ig megszakítás nélkül történtek észlelések. Az 52 év megfigyelése azt bizonyítja, hogy itt, 1,5—2,0 m magasságban, május első felében tízévenként általában három évben fog jelentkezni fagy. Május második felében viszont, húszévenként egyszer számíthatunk fagyra. Május második felében két alkalommal találunk 0,0 fokos lehülést — 1903. május 19-én és 1927. május 17-én. Ezzel szemben, 1952. május 20-án

—1,0, 21-én pedig —1,2 fokra hűlt a levegő a hőmérőházikó magasságában. Ehhez hasonló erős lehűlés itt csak május első tiz napjában szokott előfordulni, mint későtavaszi fagy.

*Radiációs megfigyelés* sajnos csak 1932-től kezdve folyik, 1945 kivételével. 20 éven keresztül május 16-a után csak három évben volt fagy. 1933. május 25-én —1,0 fokos, 1943. május 22-én 0,0 fokos és 1952. május 20-án —2,2, 21-én —2,5 és 22-én —0,4 fokig hűlt le a levegő a talaj mentén.

Az 1933. évi fagy egy éjszakán lépett föl, 1943-ban szintén, de fagy-pont alá nem süllyedt a hőmérséklet. 1952-ben három egymást követő napon volt fagy. A megfigyelés alatt álló 20 évben ez volt a legkésőbbben jelentkező legerősebb fagy, amely három egymást követő napon jelentkezett. Megállapíthatjuk, hogy Egerben a legrosszabb esetben 20 évenként egyszer fordul elő ilyen késői időpontban egymásutáni napokon talajmenti fagy.

**TÜRKEVE.** Nézzük most meg azt, hogy az Alföld közepén milyen a későtavaszi fagyok gyakorisága. Itt is 1901-től folynak a megfigyelések 1,5—2,0 m magasságban (1. ábra). Kivételt képez 1922, amikor minimum megfigyelés nem volt. Itt azt találjuk, hogy 1910. május 20-án és 28-án hűlt fagy-pont alá a levegő hőmérséklete. 20-án —1,0, 28-án pedig —0,8 fokig. A következő májusvégi erőteljes lehűlés 1952. május 21-én volt. Ekkor fagy-pontig hűlt a levegő hőmérséklete. Ebből következik, hogy 50 évenként egy-kétszer kell számolnunk május második felében fagygal.

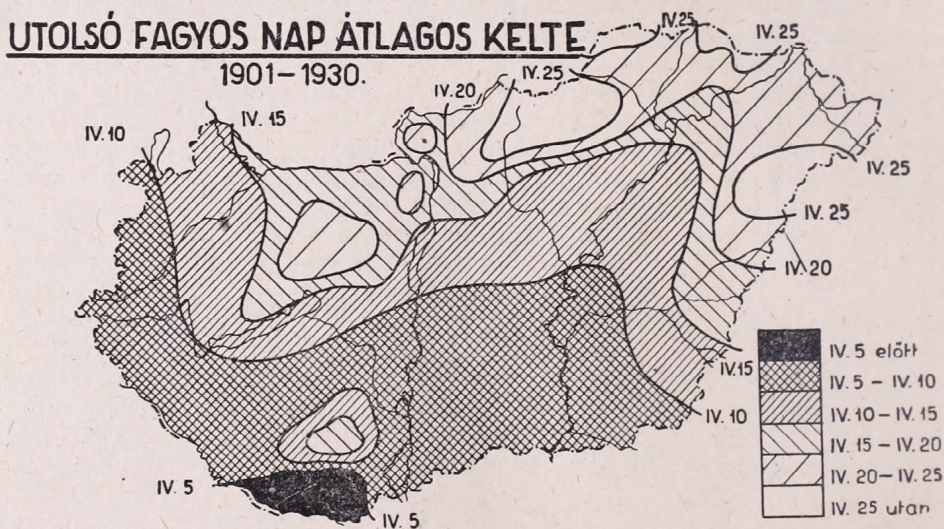
*A talajmenti lehűlés* itt más képet mutat (2. ábra). Az 1926—1952-ig terjedő 27 éven keresztül, megszakítás nélkül folytak ezek a megfigyelések. Azt láthatjuk a grafikonról, hogy három egymást követő éjszakán három alkalommal volt fagy május 20-a után. 1927. május 25-én lépett föl egy háromnapos fagy. 26-án érte el legalacsonyabb értékét, —2,7 fokot. 1943-ban — ugyancsak mint 1952-ben — május 21—23-a között volt fagy. Erőssége nagyobb volt, mint 1952-ben. Elszórtan találunk még itt május 20-a után fagyokat, sőt még június hónap folyamán is előfordult (1928, 1943 és 1947-ben) azonban ezek csak egy éjszakán jelentkeztek és a —1,0 fokot sem érték el.



4. ábra. A talajmenti hőmérséklet (radiációs minimum) legalacsonyabb értékei az 1952. május 18-tól 26-ig tartó fagyos időszakban.

Az eredményekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy május 20-a után átlagosan 10 évenként jelentkezik ezen a vidéken többnapos fagy, valamint hogy június hónap folyamán is felléphet átlagosan tízévenként egy alkalommal egy fagyos éjszaka.

Bíráljuk most el az 1952. évi májusi fagyokat országos viszonylatban. E fagyokat rendkívülinek minősíthetjük azért, mert késői időpontban jelentkeztek (május 18—26-a között) és a késői megjelenéshez képest erősek voltak. Láthatjuk, csupán öt állomás adata alapján, hogy megjelenésben is, erősségben is, igen ritkán előforduló fagyok voltak. De rendkívüli volt azért is, mert az egész ország területére kiterjeszkedett. Ha megnézzük a már ismertetett 3. ábrát, feltűnik róla, hogy a május 18—26-ig terjedő napok valamelyikén egy vagy több alkalommal jelentkezett fagy. Kivételt képez Budapest Meteorológiai Intézet, ahol az Intézet műszerkertjében 1952.

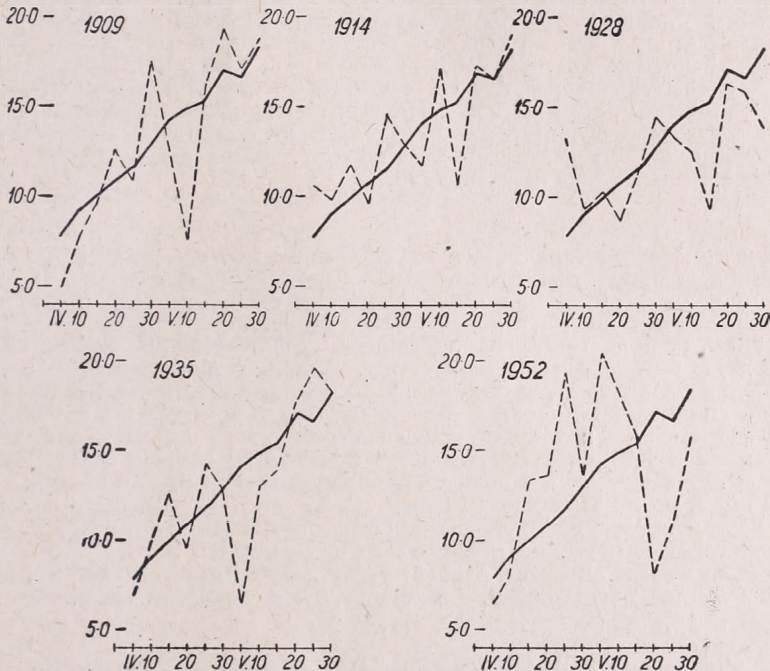


5. ábra. Az utolsó fagyos nap átlagos időpontja 1901—1930-ban (Bacsó N. nyomán).

május havában nem fordult elő fagy. Ez a látszólagos ellentmondás azzal magyarázható, hogy a Meteorológiai Intézet műszerkerte a Főváros belsejében, hatalmas épületektől körülvéve városi klíma befolyása alatt fekszik. Ezeken az éjszakákon viszont a Főváros más területein felállított állomásokon mérték egy vagy több alkalommal fagyot. A 4. ábrán a talajmenti hőmérséklet legalacsonyabb értékeit látjuk föltüntetve a tárgyalt fagyos időszakról, az ország területéről. Ez is meggyőz minket arról, hogy országos kiterjedésű volt a fagy. De az az állításunk is igazoltnak tekinthető, hogy a megjelenés időpontjához képest a fagy erős volt. A legerősebb lehűlést az ország déli részén Siklóson mérték, itt  $-6,5$  fokra süllyedt a hőmérséklet.

Az 5. ábra az utolsó fagyos nap átlagos időpontját tünteti föl az ország területéről, az 1901—1930-ig terjedő 30 év átlagában. (Bacsó Nándor—Kakas József—Takács Lajos: »Magyarország éghajlata«.) Az utolsó fagyos nap átlagos időpontja az ország déli, délnyugati részén április 5—10, az északkeleti országrész egyes vidékein pedig április 25—30-a között van. 1952-ben az utolsó fagyos nap az ország legnagyobb részén több mint egy hónappal később jelentkezett a 30 éves átlaghoz viszonyítva, hőmérőházikóban, 1,5—2,0 m magasságban elhelyezett minimumhőmérők adata alapján.

Az 1952. évi májusi fagy rendkívülségével kapcsolatban említettük azt, hogy a fagyokat megelőző hetek országosan az átlagosnál jóval melegebbek voltak. A tartós, meleg időjárás következtében a növényzet előrehaladott fejlődési állapotban volt. A 6. ábrán Debrecen ötnaponkénti (pentád) középhőmérsékletét látjuk a 30 éves (1901—1930) átlaghoz viszonyítva, 1952. április 1—május 30-ig. Azonnal feltűnik, hogy április 10-étől kezdve a hőmérséklet rohamos emelkedést mutat egészen május közepéig. A május 19—22 között jelentkező fagyok a napi középhőmérséklet értékeit is erősen leszállították.



6. ábra. Debrecen: a 30 éves (1901—1930) pentádátlagtól számított eltérés 1909, 1914, 1928, 1936 és 1952. április 1—május 30. közti időszakból.

Debrecenben 52 év alatt öt olyan május hónapot találunk, amikor legalább három egymásutáni napon fagy volt, 1,5—2,0 m magasságban. 1909. május 8—10, 1914. május 3—5, 1928. május 11—13, 1935. május 3—6 és 1952. május 19—22. Vizsgáljuk meg az öt esetet. Ha az ötnaponkénti középhőmérsékletek átlagát viszonyítjuk az illető év április 1—május 30-ig terjedő ötnaponkénti — pentád — közepekhez, láthatjuk azt, hogy a fagyokat megelőző hetekben átlagon felüli volt a hőmérséklet. Ez a tény a fagy bekövetkezését is megmagyarázza bizonyos mértékig. Ezekben a tavaszokon ugyanis a kontinensen napsütésben gazdag, meleg időjárás uralkodott. Az erősen felmelegedett talaj a levegőt felmelegítve, felszállásra készítette. A felszállott meleg levegő helyére viszont hideg, esetleg fagypont alatti sarkvidéki eredetű légtömegek érkeztek és előidézői voltak a későtavaszi fagyoknak.

Az öt ábra bizonyítja azt is, hogy az öt súlyos eset közül az 1952. évi volt a legsúlyosabb. Mint már tudjuk azért, mert a legkésőbbi időpontban jelentkező többnapos fagy volt, de azért is, mert a fagyot megelőző hetek rendkívüli melegsége következtében a növényzetet fejlődésének legkritikusabb idejében támadta meg.

Fekete Zoltán:

## Az idei hó jelentősége a talaj vizgazdálkodásában

*Összefoglalás:* Szerző mérlegeli azokat a lehetőségeket, melyeket az idei hó a talaj vízforgalmának kialakulása szempontjából jelent. Az ősz feltűnően száraz volt. A hóban már a január 16-án elkezdődő olvadásig az ország legtöbb részén 20—33 mm csapadéknak megfelelő víz volt felhalmozva. Ennek az ország nagy részén a fele, vagy még több a talajba szivárgott a január 23-ig tartó olvadási periódusban. Azóta ismét erősebb fagyok és havazások voltak. A föld 80 cm mélyen átfagyott és így vízvezető képessége rendkívül korlátolt volt. A február második hetében bekövetkező olvadás keleten lassú volt és a víz a talajba szivárgott. Nyugaton egyes helyeken már elfolyó víz is mutatkozott, de itt a csapadék összes mennyisége több volt, mint keleten. A *talajtani* viszonyokat mérlegelve, feltételezhető, hogy a gazdasági növények megfelelő időjárású tavasz esetén hozzájutnak annyi nedvességhez, hogy közepes termést adjanak. Száraz tavasz esetén azonban a nedvességtartalék nem lesz elegendő.

★

*Значение снега сего года в водохозяйстве почвы.* Автор рассуждает те возможности, которые представляет снег сего года с точки зрения развития водной циркуляции почвы. Осень была чрезвычайно сухая. До начала таяния до 16-го января почти по всей стране в снегу саккумулировалась вода соответствующая осадкам в количестве 20—30 мм. Половина или даже больше этого количества в периоде таяния держащего до 23-го января в большей части страны просачивалось в почву. С тех пор настали опять сильнейшие морозы и снегопады. Земля замерзла до глубины 80 см. в следствии чего водопроводящая способность ее весьма ограничена. Начавшееся таяние во вторую неделю февраля на востоке было медленное, а воды просачивались в почву. На западе местами появились уже и сливные воды, но на этих местах общее количество осадков было больше, чем на востоке. Рассуждая обстоятельство почвы можно предполагать, что хозяйственные растения при подходящей весенней погоде получают влажности в таком количестве, чтобы смогли дать средний урожай. Но при сухой весенней погоде запас влажности будет недостаточный.

★

*L'importance de l'abondante couverture de neige de cette année au point de vue de la balance hydrologique du sol.* L'auteur discute l'influence probable exercée par la riche couverture de neige en cet hiver pour la balance hydrologique du sol. L'automne a été particulièrement sec. La couche de neige contenait, au moment de la première période de fonte qui se produisit le 16 janvier, une quantité d'eau équivalente à 20—30 mm de précipitations. Environ la moitié de cette quantité a percolé dans le sol pendant la période de fonte qui se prolongait jusqu'au 23 janvier. Depuis, des chutes de neige importantes se sont produits. La gelée a pénétré dans le sol jusqu'à une profondeur de 80 cm et, en conséquence, il ne possédait qu'une capacité de percolation très limitée. Une nouvelle période de fonte, durant la second semaine de février, était bien lente, surtout dans les parties orientales du pays; l'eau percolait. A l'ouest, en certains endroits, on constatait déjà un écoulement de surface, mais, dans ces régions, les précipitations étaient plus abondantes qu'à l'est. En connaissance des conditions pédologiques, on est amené à supposer que les cultures pourront obtenir, dans le cas d'un printemps propice, une quantité d'humidité suffisante pour une récolte moyenne. D'autre part, au cas d'un printemps sec, les réserves d'eau dans le sol seront insuffisantes.

★

Gazdasági növényeink vízszükségletüket a talajból szerzik be. Az a kb. 200 mm mennyiségű csapadék, mely gazdasági növényeink túlnyomó többségének átlagterméséhez szükséges, nem minden esztendőben áll a növények rendelkezésére. Leginkább tudják a növények felhasználni azt a hasznos mennyiséget (*DV*), ami 10 cm-től 120 cm-ig helyezkedik el a talaj-

ban. Bár a talaj felső 10 cm-e sok gazdasági növényünk által jól be van gyökerezve, mégis az itt tárolt vízmennyiség nagyrésze nem tud a gyökerekbe jutni, mert elpárolog. A 120 cm-nél mélyebben elhelyezkedő hasznosvizet pedig gazdasági növényeink az év nagyobb részében nem tudják hasznosítani, mert az egyéves növények tenyészidejük kezdetén még nem bocsátják ilyen mélyre vízszívó gyökereiket. A kötött talajokra hullott nyári csapadék ritkábban jut le 10 cm-nél mélyebbre a talajban és ezért nagyrésze haszon nélkül elpárolog. Viszont a homokos talajokra hulló őszi és téli csapadék jórésze azért válik használhatatlanná, mert túl mélyen szivárog be a talajba és így sok gazdasági növény nem tudja elérni gyökereivel, sőt sokszor a csapadék nagy része leszivárogha a talajvízbe, annak áramlásával eltávozik a helyszínről.

A növények vízellátását részben az ősszel megkezdődő termelési évben lehullott csapadék, részben pedig az előző évi készlet fedezi. Nézzük meg, hogyan állunk az előző évi készlettel. Előfordulhat az a ritka eset is, hogy igen jó szerkezetű talajon az egészen korán lekerülő növények után a nyári csapadék egy része is mélyebbre szivárog és felraktározódik a következő évi termés számára. Gyakoribb eset az, hogy igen korán lekerülő növények után az előző tél-tavaszi csapadékból még marad vissza raktározott csapadék a talajban, mert a növény csapadékosabb tavaszon nem használja fel a mélyebben található tartalékot. Sokkal gyakoribb az, hogy a sekélyen gyökerező növények hagynak vissza nedvességekészletet. Míg a burgonya tenyészideje végén 60 cm mélységig elhasznál minden hasznosvizet, addig gazdasági növényeink zöme 120—150 cm mélységig használja el a hasznosvizet, évelő takarmánynövényeink és egyéb évelő kultúráink pedig 2 m mélységig is kiszáríthatják a talajt. Ilyenkor a talajban a kiszárított rétegben a nedvességtartalom a hervadásponton van, azaz a talaj csak holtvizet tartalmaz, melyet a növények nem hasznosíthatnak. Ha egy talajon előző évben burgonyát termeltek, és lekerülése óta ősszel alig esett eső, télen pedig alig volt hó, akkor a talaj az ősztől tavaszig tartó víztárolási időszakban kevés vízutánpótlást kaphatott és mégis előfordulhat, hogy egy évelőtakarmánynövény jó termést ad rajta. Ez azért van, mert 60 cm-től 2 m mélységig a talaj elegendő mennyiségű hasznosvizet tartalmazhatott, amivel a takarmánynövényt ellátja az esőtlen, száraz időszakokban. A tavaszi és nyári esők idején pedig a növény a talaj legfelsőbb 10—20 cm-éből veszi fel a feltalajban tárolt értékes táplálóanyagokat. A növény életében tehát vannak erős növekedési szakaszok, amikor a feltalaj nedves és így bőségesen állnak táplálóanyagok a növény rendelkezésére, máskor viszont olyan éhezési és többé-kevésbé szomjazási szakaszokat kell a növénynek átvészelnie, amikor csak az altalajban tárolt víz menti meg a növényt a szomjanhalástól. Egyéves növényeink általában a feltalajban (kb. 30 cm-ig) dús, bojtos gyökérzetet fejlesztenek, míg az altalajba csak 2—3 vízszívó gyökérszáluk nő le, melyek aszályos időszakokban az altalaj vízkészletét fogyasztják.

Előbbi esetben tehát egy sekélyen gyökerező növény lekerülte után kevés volt az őszi-téli csapadék és a mély gyökérzetű utóvetemény mégis át tudta vészelni az aszályos időszakokat, az előző évi vízkészlet felhasználásával. Természetesen ritka eset az, hogy feltűnően sekélyen gyökerező növények után mélyen gyökerező növényeket vetünk. A vetésforgóban éppen úgy előfordulhat az, hogy kb. egyenlő mélyen gyökerező növényeket vetünk egymás után, vagy a mélyen gyökerező növényt követi a sekélyen gyökerező növény. Ilyen körülmények között az előző évi vízkészletet a növények nem tudják felhasználni és az aszályos időszakokban az őszi-téli csapadékból az altalajban tárolt készletekre vannak utalva.

A valóságban egy kevés nedvesség így is érvényesül az előző évi csapadékból. Télen huzamos ideig lehül, vagy megfagy a feltalaj. Az altalaj mélyebb részeinek vízkészlete ilyenkor pára alakjában felszáll és a feltalajban kicsapódik. Az a vízkondenzáció azonban, amely a mélyebb altalajból származva a feltalajt gazdagítja, csak ritkán szokta elérni a 16–18 mm-t, tehát nem tudja pótolni egy feltűnően száraz őszi és téli csapadékhiányát. Összefoglalva tehát, az előző évi csapadék főleg csak akkor érvényesül a következő évi termés segítésében, ha a sekély gyökerzetű növény után mély gyökerzetű növény kerül. Ellenkező esetben is van némi téli kondenzáció a feltalajban ami azonban csak csekély segítséget nyújt.

Ebből azonban máris azt láthatjuk, hogy az aszály átvészelésénél döntő jelentősége van az őszi-téli csapadéknak. Valahányszor előfordult, hogy rendkívül száraz volt az őszi, a következő évben mindig megsínylették ezt a terméseredményeinket. A száraz őszi néha a bőséges havazás segít. Azonban az is előfordul, hogy a hó a fagyott talaj felületén olyan hirtelen olvad el, hogy óriási árvízkárokat okoz, azonban a talaj vízkészletének tárolásában alig van valami jelentősége. A hó tehát csak akkor érvényesül a talajban, ha a természet, vagy az ember gondoskodik arról, hogy olvadék leve a talajba jusson. Ez rendszerint bekövetkezik akkor, ha a hó alatt a talaj felenged és az olvadás lassan megy végbe. Gyors olvadáskor azonban az embernek kell a hólevet a talajba kényszeríteni.

Milyen eszközökkel kényszerítheti az ember a hólevet a talajba? A legtöbb talajvédelmi intézkedés, amilyen a szintes mélyművelés, altalajtúrás, sáncolás, vízszintesen futó erdősávok stb. alkalmazása mind segít a hólevet a talajba kényszeríteni. A hó domborzati viszonyait azonban a szél és az árnyék-hatások olyan mértékben módosíthatják, hogy a havazás előtti intézkedések elvesztik hatásukat. Ezért a hó külső felületét kell mesterségesen úgy módosítanunk, hogy a hólelefolyását megakadályozzuk. E célból a legrégebb és legjobban bevált módszer a vízszintes irányban történő hóekézés. Kb. 10 m-enként a rétegvonalak irányában hőkét járunk és ezzel kettős eredményt érünk el. Ahonnan a hóeke összeszedte a havat, a hóréteg megvékonyodik, mellette pedig vízszintesen futó, tömörített hósánc keletkezik. A megvékonyodott részen olvadáskor vízszintesen futó földsvény keletkezik, mely erősen felmelegedve kienged, és a vizet magába szívja. A szintén vízszintesen futó tömörített hósánc azonban hosszú ideig nem olvad el és felfogja a lejtőről lefutó olvadékvizeket. Hóeke helyett még jobb erre a célra a ridzser használata. Ez lényegében két, hosszában a földre helyezett függőleges deszkából áll, melyek egymással nem párhuzamosak, hanem V-alakban összefutnak. A ridzser a V-alak széles szája felé halad és benne a hó a keskeny vége felé összetömörül. A V-csúcsán azonban nem érnek össze a deszkák, hanem itt egy nyílás van, melyen a tömörített hó magas, karcsú nyúlgát alakjában elhagyja a ridzsert. Az eredmény az, hogy a hóból készült tömörített nyúlgát alatt és fölött a megvékonyított hótakaró helyén olvad el leghamarább a hó és itt a talaj felengedve magába szívja a vizet. *Egerszegi* ajánlatára szánkótalpra szerelt két függőleges deszkából kitűnő ridzsert lehet összeállítani. Az ilyen ridzser deszkái nem érnek egészen a földig és így nem vékonyítják el túlságosan a havat. Ezért az olvadás bekövetkeztéig nem fagy el a megvékonyított sávok alatt sem az őszi vetés.

Természetesen a hóvékonyító eljárások azzal a veszéllyel járnak, hogy olvadáskor az általuk készült sávokon vékony földutak maradnak, míg a többi részen a gyengébb olvadás nem tudja a havat eltüntetni. Hazai tapasztalat szerint az olvadásokat fagyok követik és így megtörténhet, hogy a csupaszon maradt sávokon kifagy a vetés. Bár kétségtelen, hogy ennek

veszélye megvan, mégis a ritkább esetek közé tartozik, mert a téli olvadásokat rendszerint havazások is követik és így újra vékony hólepel fedi be a sávokat, a tavaszi olvadásokat követő fagyok pedig rendszerint csak megritkítják a csupaszon maradt vetést, de nem pusztítják ki azt. Ha mégis kifagynának, a sávok, akkor a területi kár 10%-on alul marad, tekintettel arra, hogy 10 m-enként húzott nyúlgátak esetén a földösvények szélessége 1 m-en alul szokott maradni. A terület 90%-a pedig a talajba beszivárgó hólé hatására behozza a kifagyott sávok veszteségét.

Megpróbáltuk hazánkban a hóékét, vagy ridzsert egyszerű és tömegesen megtalálható eszközökkel helyettesíteni. Ebből a célból az ország több pontján végeztünk és végeztek hóbarázdálást. Bár a kísérletek eredménye ma még nem állapítható meg, tekintettel arra, hogy a teljes hóolvadás után is el kell telnie egy hónapnak, hogy a kötöttebb talajokban is beálljon az egyensúly és így a beázási mélységekből lehessen minősíteni a hóbarázdálás sikerességét, mégis nagy valószínűséggel megállapítottuk néhány módszer használhatóságát.

Teljesen friss, laza hóban a lejtés irányára merőlegesen haladó szánkó is jó munkát végez. Elég friss hóban a lóval vontatott simító és kocsiodal emberrel megterhelve megfelelő vízszintes sáncokat húz. Laza hóban a burgonyatöltőgető eke nyomán is olyan profilú terephullám keletkezik, mely olvadáskor a lé beszivárgását elősegíti. Erősen ülepedett, vagy jeges hóban előbbi eszközöktől nem várhatunk jó eredményt. Erősen jeges hóban a közönséges eke jó munkát végez, de rendkívül kényelmetlen és fásasztó a kezelése. A vontatással kapcsolatban az a tapasztalatunk, hogy friss hóban, ismert terepen a lovak veszély nélkül végezhetik a vontatást. Ismeretlen terepen azonban a ló könnyen olyan lyukakba léphet, ami veszélyezteti testi épségét, a jeges hó pedig felvérzi a lábát. A traktorok közül a Zetor-traktor jól megy a hóban és friss hóban nem is kell semmilyen munkagépet vontatnia, mert a hóbarázdálást maga elvégzi. Ülepedett hóban, vagy olvadáskor az utána szerelt hóeke vagy ridzser jó munkát végez, a hóékét eléje is lehet szerelni. Egy traktor mögé 3—4 ridzser is szerelhető, de erre vonatkozólag csak a külföldi irodalomra támaszkodhatunk, mert nem sikerült tájékozódó kísérletet sem végezni vele.

A Szovjetunióban a hó szintesen pásztás megolvasztásának más mód-szerit is használják. A kolhozokban nagy mennyiségű kormot és hamut gyűjtenek, ezenkívül kotút, tőzeget vagy trágyát szórnak pásztásan a hóra. Ezeknél az eljárásoknál is kb. 10 m-enként 60 cm széles ösvényt kell behinteni. A sötét pászták a napsugarakat nagy mértékben magukba veszik és felmelegednek. Alattuk tehát a hó megolvad. Így is szintes földösvények keletkeznek, melyek színe sötétebb a talaj átlagos színénél és így a fagyott talaj fölengedése is gyorsabb alattuk.

Természetesen mindezekkel az eljárásokkal sikert csak akkor érhetünk el, ha a hó egyenletesen volt szétosztva a területen. Ha a szél a hó egy részét magas buckákba hordta össze, más területeken pedig erősen elvékonyította a havat, akkor olvadáskor sem a hógátak, sem pedig a földpászták nem fognak a lejtőre merőleges irányokban elhúzódni. Igen fontos tehát a hó egyenletes szétosztása.

*Mazsárov* (2) tapasztalatai szerint a sík területeken jó hóelosztást nyerünk akkor, ha két egymásra merőleges irányban hóékézzük. Így egy olyan rács fedi be a talajt, melynek ormai fékezik a szélsébséget és elősegítik a hó egyenletes elosztását. A legjobb hóelosztóként természetesen a mezővédő erdőpászták működnek. Az erdőpásztá szelárnnyékában néha két-háromszáz

méterre is egyenletesen van elosztva a hó és a következő erdőpásztá előtt kb. 100 m-rel ismét már egyenletes a hóvastagság. Amennyiben tehát az erdőpászták a téli uralkodó szélirányra merőlegesen húzódnak, és kb. 800 m távolságra vannak egymástól, akkor velük párhuzamosan marad egy 400 m széles sáv, ahol a hó már nincsen egyenletesen szétosztva. Ezen a sávon hófogó pajzsokkal kell az egyenletes szétosztásról gondoskodnunk. Ezek hóból épített, vagy rőzséből, kukoricaszárból, napraforgószárból stb. font kerítések, sövények, melyek a szél irányára merőlegesen vannak elhelyezve. Ha kb. 2 m távolságra leszúrunk két cöveket és léccel kötjük össze, kukoricaszárból sövényt fonhatunk rá. Az ilyen sövényeket 2—3 m-enként állítjuk fel. A következő sövény sor 20 m-rel hátrább kerül, az előző foghíjas szakaszaival szembeállítva. A tapasztalat rendszerint azt mutatja, hogy a területnek csak bizonyos részein szokta a szél elfújni a havat és így ezekre a veszélyeztetett területekre kell a hófogó pajzsorokat felállítani. Nálunk a MÁV a vasúti bevágódások hóvédelmére már egy félszázad óta használ állandó és hordozható hófogó pajzsokat. Ugyanakkor a szántóföldek hóelosztására használatuk még nem terjedt el. Vannak dombos vidékeken olyan szélkapuk, amelyek irányában régi tapasztalat szerint minden évben elfújja a szél a szántóföldekről a havat. Ilyen helyeken állandó jellegű hófogó pajzsok felállítása is kifizetődik. Az egyenletes hóelosztás kétségtelenül munkaigényes folyamat, azonban olyan téli időszakban van rá szükség, amikor munkaerő bővebben áll rendelkezésre. Hatására a talaj beázása egyenletesebb és így a termés elosztása a virágzási és érési folyamatok is egyenletesebben következnek be. A termés-többlet és az egyenletesség megéri a hóelosztással járó munkatöbbletet.

A hólének a talajba való kényszerítése természetesen csak akkor jár kellő sikerrel, ha a talaj a rajta egyenletesen elosztott és elfolyásában meggátolt hólevet valóban be is veszi. *Viljamsz* (1 p. 301) megállapította, hogy fagyott állapotban a rossz szerkezetű talajok hézagai teljesen ki vannak töltve jégkristályokkal és ezért az ilyen talaj alig vesz be hólevet. Ugyanakkor a jó morzsás szerkezetű talaj morzsái közt levő nagyobb hézagokban a jégtűk nem töltik ki az egész hézagteret és ezért a talaj fagyott állapotban is képes nagyobb mennyiségű hóle befogadására. Idén végzett tájékoztató méréseink mindenütt bebizonyították azt, hogy a talaj a 0-fok körüli hőmérsékletű vizet eleinte valamivel gyorsabban, később pedig lassabban, de bevette. Bár a fagyott talaj vízbefogadóképességét mindenütt rossznak találtuk, mégis azt tapasztaltuk, hogy lassú olvadás esetén be tudja venni a hólevet. A méréseket több éven keresztül kell elvégezni, mert az ősz olyan száraz volt, hogy így a fagyott talaj vízbefogadóképessége valószínűleg idén jobb, mint más években. Egyébként a fagyott talaj vízvezető képességével kapcsolatban nincs elég mérésünk ahhoz, hogy számszerű adatokat merjünk közölni.

Ha sikerül is az összes hólevet a talajba juttatni, nem biztos, hogy az a növények rendelkezésére fog állni. Tavasszal ugyanis hóolvadás után legtöbb hazai vidékünk rendkívül széles. Mivel a mezővédő erdőpászták rendszere még nincs kialakítva, a szél könnyűszerrel kiszáríthatja azt a vízmennyiséget, melynek legnagyobb része a feltalaj legfelső rétegében van tárolva. Legtöbb talajunk száradva repedezik. *Egerszegi* megfigyelte, hogy ilyenkor nem egy egyenletes felszíni réteg szárad ki, hanem a repedések mentén egyes síkokban mélyen lehúzódik a kiszáradás a talajba. Másutt viszont a felszín közelében is nedves talajrések találhatók. Ennek megakadályozására a repedéseket simítóval be kell temetnünk. Mihelyt annyira megszikkad, megpirul a talaj felszíne, hogy a szerkezet agyontiprása nélkül rá lehet lépni, simítót kell járatnunk rajta. Ha így a talajban raktároztuk a téli csapadék vizét, akkor a növények már átvészelik az aszályos időszakokat.

Természetesen az átvészelés még nem elégséges, hiszen már kifejtettük, hogy a növekedési periódusok a tavaszi és nyári esőzések idejére esnek. Ha pl. kalászosaink bokrosodástól kalászbaszökkenésig tartó időszakban kevés tavaszi esőt kapnak, akkor kifejlődésükben nagy zavarok állnak elő és a talaj mélyebb részeiben tárolt víz ellenére sem lesz jó a termés. Rossz szerkezetű talajokon egy-egy májusi eső csak 4—8 cm vastag felületi réteget áztat át, és 3—4 nap múlva a nedvesség már el is párolog. Ilyen körülmények között rendkívül gyakran kell esnie az esőnek ahhoz, hogy legalább minden 10 napban (dekádban) 5 nap az erőteljes növekedések periódusára essék. A jó morzsás szerkezetű és kellően humuszos talajokban azonban ugyanilyen májusi esők hatása 25—30 cm mélyre is benedvesítheti a talajt, és így a növény erőteljes növekedési periódusa két hétig is eltarthat. Ilyen talajon már valószínű, hogy ritkább esőzések esetén is a növények fejlődésének vízigényes periódusaiban az idő nagyobb része esik az erőteljes fejlődések szakaszaira mint a száraz időszakok átvészelésére. Ezenkívül a növények akkor értékesítik jobban a rendelkezésükre álló vízmennyiséget, ha táplálóanyagokkal jól el vannak látva. A táplálóanyagok arányos adagolása műtrágyázás útján, tehát jobb nedvességihasználáshoz vezet. A téli csapadéktárolás tehát megmenti termésünket, de nem biztosítja egyúttal a nagy terméseket is.

Vonatkoztassuk most már a megbeszélteket az idei hóra. Általábanve 1953 őszén 1/10 része hullott csak le annak a csapadékmennyiségnek, ami az előző, 1952-es év őszén esett. Decemberi fakidöntéseknél láthattuk, hogy a felső 6 cm-es átnedvesedett talajréteg alatt minden puszkapor-száraz. *Kulin István* szerint az ország déli részeiben 50 éve nem volt ilyen szárazság. Az ország többi részében is csak 10 évenként egyszer fordul elő ilyen száraz ősz. Az őszi vetések nagyon rossz állapotban voltak országszerte, de a szárazabb megyékben egyáltalán ki sem keltek. Így tehát egyedül a hóban lehetett bízni, hogy elkerüljük a bajt. És valóban alig van az országnak olyan része, ahol hóban jelentékeny mennyiségű csapadék nem hullott volna alá. A hótakaró kissé késett. November végén és december elején még csak enyhe fagyok voltak, amelyek az őszi vetéseket nem veszélyeztették. December 8 és 13 között már az őszi árpára veszélyesebb fagyok is előfordultak. 13-tól 23-ig már beállt az erősebb fagy, mely megkövetelte volna a védő hótakarót. A hó azonban csak december 23-án hullott le az ország legnagyobb részében. 29-ig mindent hótakaró fedett, ekkor azonban sok helyen olvadás állott be és a hó csak foltokban maradt meg. Mivel a vízfolyások emelkedése nem jelentkezett, feltehető, hogy a hóle a talajba szivárgott. December 31-től kezdve már csak az ország nyugati szegélye hófoltos, a többi hótakaró borítja. Január 6-a után már az egész ország területén elégvastag a hótakaró, a január 16-án bekövetkezett olvadásig. Ekkor már csak az ország északkeleti csücskében van 10 cm körül a hótakaró vastagsága, másutt általában 20 cm-től 40 cm-ig terjedő vastagságban található. *Salamon Pál* mérései szerint Budapesten a belterületen 18 cm-es hó volt, mely 44 mm vizet tartalmazott. Ugyanakkor a budai hegyekben 31 cm vastag hótakaró volt, melynek sűrűsége azonban csak 0,14 volt, tehát 42 mm csapadék vizet tartalmazott. A hegyekben másutt még nagyobb volt a hótakaró vastagsága, sőt a vízártéke is. Dunántúlon általában a Budapestivel megegyező, vagy még nagyobb vízártékű hó fedte a talajt. Tiszántúlon azonban a hó vízártéke kisebb volt, amit néhány számértékkel jellemzünk a Meteorológiai Intézet feljegyzéseivel. Tiszaroff = 24,5, Nádudvar = 22,7, Tiszalök = 16,4, Tiszabecs = 27, Medgyesbodzás = 28,2, Záhony = 17,9, Kiszombor = 34,6, Jászapáti = 39,6, Szarvas = 35,5, Vésztő = 29,1 mm. Előbbi értékek tehát mind milliméter vízártékben tüntetik fel a hó értékét.

A 16-tól 23-ig tartó olvadás több helyen a hó nagy részét felolvasztotta. A hólé úgyszólván kizárólag a talajba szivárgott, hiszen a levegő relatív páratartalma mindig 90%-on felüli volt, tehát közvetlen hópárolgásra kevés vízmennyiség veszett el. Míg Budapesten a belterületen 44 mm vízártékból 24 mm a talajba szivárgott, addig a budai hegyekben a hólé a hóréteg mélyebb részeiben újra fagyott és így a talajba úgyszólván egyáltalában nem került hólé. Ugyanekkor a Pécestől délre levő vidéken a hó teljes mennyisége megolvadt és a talajba szivárgott, úgyhogy csak a hófűvások helyén maradtak hófoltok. Az ország más területein is előbukkantak a sötét földfoltok a hó alól. Az olvadás elmúltával a Duna kissé megáradt. Ebből először mindenki arra következtetett, hogy talán a hólé egy része lefolyt a vízfolyásokba. Azonban hamarosan megtudtuk, hogy az Alpokban hullott felhőszakadások vize árasztotta meg a Dunát és a magyarországi kisebb vizek nívója egyáltalában nem emelkedett. Már ez az első olvadás is roppant nagyjelentőségű az 1954-es termés kialakulása szempontjából. Január 23-tól kezdve mind a mai napig erős fagyok voltak. Bár az ország déli részén egyes napok déli óráiban volt olvadás, és így január 30-a körül sok helyről elég vékony hótakarót jelentenek, az ezután megindult erős havazások újra beborítottak mindent, úgy hogy február 11-én az országot 20—25 cm magas, a hegyeket pedig még ennél is sokkal magasabb hótakaró fedi. Salamin Pál mérései szerint február 7-én a Műegyetem kertjében a hó 16 cm vastag, sűrűsége 0,23, azaz vízártéke 45 mm, ugyanekkor a budai hegyekben a Disznófőn a hó vastagsága 33 cm, sűrűsége 0,19, azaz vízártéke 63 mm.

Ha végignézzük a meteorológiai adatokat, észrevevesszük, hogy az őszi csapadék és a hó együttes mennyisége sok helyen a 100 mm-t is megközelíti. Ez az őszi-téli csapadék-tartalék már kielégíthetné gazdasági növényeink vízigényének azt a részét, amit a növények az altalajból szívniak fel a száraz időszakok átvészelésére. Ez a vízmennyiség azonban még nincsen benn a talajban. Bár a hófogás módszereit a sajtó is propagálta, a gyakorlat csak igen kis mértékben próbálta ki ezeket, és így nagyrészt az olvadás természete van bízva, vajjon a hólé valóban a talajba kerül-e? A különböző meteorológiai állomások azt jelentik, hogy feltűnően mélyen van átfagyva a talaj. 50 cm mélységben még  $-3^{\circ}$ -ot észlelnek, amiből Bacsó Nándor azt következtette, hogy a talaj 70—80 cm mélyen az egész ország területén meg van fagyva. Ez nagyon mély és nálunk eléggé szokatlanul mély átfagyás. A mélység valószínűleg azzal magyarázható, hogy a talajban kevés volt a víz. Minél szárazabb egy talaj, minél több levegő van benne, annál mélyebben fagy át ugyanolyan hőmérséklet hatására. A fölengedés azonban valószínűleg elég gyorsan fog bekövetkezni. A száraz talaj ugyanolyan hőmérséklet hatására sokkal gyorsabban enged fel, mint a nedves. Így tehát nem kell különösen nagy veszélyt látnunk abban, hogy a talaj ilyen mélyen át van fagyva. *Maszarov* adatai szerint (2) a Szovjetunióban általában azt tapasztalták, hogy az idej 30 cm-es hótakaróhoz hasonló vastagságú hótakaró alatt a talaj felengedett. Nálunk sok helyen már a 30 cm-es hótakaró alatt fagyott meg ilyen mélyen a talaj, pedig egy 30 cm-es hótakarónak olyan védőhatása van, mint egy 75 cm vastag homoktakarónak. Ez a jelenség is azonban részben arra vezethető vissza, hogy a hótakaró lehullása előtt már két hétig enyhe és 10 napig kemény fagyok voltak, azaz a talaj sokkal nagyobb hőfölsőletet sugárzott ki, minthogysem a hó hőszigetelő leple alatt megolvaszthatná a talaj fagyát, másrészt pedig a talaj nagy szárazsága miatt könnyen és mélyen fagytak át idén azok a talajaink, melyek bőséges őszi csapadék utáni években csak sekélyen szoktak átfagyni.

Az idei február egyébként nem csapadékos hónap. Az ország északi és nyugati vidékein alig esik hó. Az ország középső vidékein 15—20 mm csapadéknak megfelelő vízártékú, míg az ország déli szegélyén 25 mm-nél nagyobb vízártékú a februári hó. A hőmérséklet február 12—17-éig a derült nappalokon fagypont fölé emelkedik, de 18—27-éig ismét állandóan fagyott az idő és a hónap csak szublimációs veszteségei vannak. Bár nem erős a szél, de a levegő relatív nedvessége némely napon 80% alá száll. A hó alján 10 cm vastagság körüli eljegesedett alaplemez keletkezik. Budapestre 26-án este érkezik a végleges olvadást hozó meleg párás légtömeg, mely azonban nem olvasztja fel a havat olyan rohamosan, hogy elfolyási veszteségek keletkezzenek. Az elfolyás csak a hegyeinkből lefolyó folyókat teszi zavarossá, de mértéke nem nagy, mert a folyók lényegesen nem áradnak. Hegyeinken még rövid ideig kitarthat a hó. A hótakarótól megszabadult talaj azonban 20 cm-nél mélyebben nem enged fel esetleg egy hétnél hosszabb ideig sem. Így a netán beköszöntő erősebb esőzések vizének befogadása már kérdéses.

Tegyük fel azonban, hogy az összes hólevet felszívják talajaink. Ilyen körülmények között is olvadás után minden víz a feltalajban lesz, hiszen a hólén kívül a vízgőz a nagyobb párányomású helyről a kisebb párányomású hely felé áramlott és így a 3 hónapig tartó fagy alatt a feltalajban nagymennyiségű víz csapódott ki. Az olvadások utáni hirtelen szeles-száraz idő tehát még a könnyebb jellegű talajokat is mélyen át fogja hasogatni repedésekkel és a repedéseken keresztül az egész feltalaj vizét elpárologtathatja. Ezt műveléssel kell megakadályozni. Eddig az volt a vélemény, hogy minden lazítás, boronálás, kultiválás, növeli a talaj légjárhatóságát. Ez a vélemény csak a tömött talajrészekre érvényes. A repedezett talajoknál mindezek a műveletek csökkentik a talaj légjárhatóságát, mert míg a repedezett talajnak erős a szellőződése, addig a megművelt aprómorzsa feltalajbőr éppen az erős szellőzést gátolja meg és ezzel megmenti a talaj nehezen és elkésve megszerzett vízkészletét. Bármennyire fontos is tehát a hófogás, a koratavaszi művelés elmulasztásával mindazt a vízmennyiséget el lehet még pocskolni, ami a talajba jutott.

Eddig csak a hólé jótékony oldaláról beszéltünk és az elfolyó hólé csak mint a növények veszteségét említettük meg. Nem fejezhetjük azonban be tárgyalásunkat anélkül, hogy meg ne emlékeznünk a lejtőn hirtelen lefolyó hólé szörnyű romboló hatásáról. Talajaink legértékesebb feltalajának egy részét a multban ezek a lejtőről lerohanó hólépatakocskák mosták a folyókba. Azok a hatalmas mély vízmosások, melyek sok lejtőnket éktelenítik, szintén a hirtelen lezúduló hólé pusztító munkájának következményei. A talajvédelem szempontjából is tehát rendkívül fontos a hólé talajba kényszerítése, hogy annak pusztító munkájától megszabaduljunk.

#### IRODALOM :

1. *Viljamsz* : Talajtan.
2. *Mazsárov* : Harc az aszály ellen.
3. *Kéri Menyhért* : Magyarország hóviszonyai.
4. *Kulín István* : Agrometeorológia.
5. *Kreybig Lajos* : A talajok hő- és vízgazdálkodása.
6. *Fekete Zoltán* : Az aszály elleni küzdelem talajtani szempontjai.

## Az éghajlati gyógyhelyek és klimatológiai vizsgálatuk

*Összefoglalás:* A tanulmány áttekinti a bioklimatológiai szempontból számításba jövő fontosabb klímátényezőket, s igyekszik választ adni arra a kérdésre, hogyan osztályozzuk éghajlati gyógyhelyeinket, és hogyan végezzünk ott klimatológiai vizsgálatokat.

★

*Климатические курорты и их климатические исследования.* Статья обзоревае важные климатические факторы с точки зрения биоклиматологии и старается давать ответ на тот вопрос, как надо классифицировать климатические курорты и как производить там климатические исследования.

★

*Stations climathériques et les recherches climatologiques concernant ce sujet*  
Revue des facteurs les plus importants du climat du point de vue bioclimatique  
On essaie de donner une classification des stations climathériques et d'ériger des principes pour les observations spéciales qu'on y doit exécuter.

★

Az egészségügyi ellátás gyógyító és megelőző tevékenységében az éghajlati tényezők fontos szerepet játszanak. A különböző klímahatások az intézetekben kezelt betegek számára nem egyszer a gyógyítás alapját képezik, máskor jelentős kiegészítői a gyógyszeres vagy műtéti beavatkozásoknak, nem is szólva arról, hogy az üdülők százezrei főként a környezetváltozás kedvező élettani befolyását igyekeznek munkaerejük helyreállítására felhasználni.<sup>11</sup>

Ez a sokrétű gyakorlati igény azt eredményezi, hogy részint az egyes éghajlati területeket, létesítményeket az egészségügyi célok szerint osztályoznunk kell, részint pedig a szokásos klimatológiai vizsgáló módszereket az új feladatok érdekében ki kell bővítenünk.

Meglehetősen nehéz kérdés az éghajlati gyógyhelyek osztályozása.<sup>12</sup> Ha csak arra gondolunk, hogy sem a betegség, sem a klíma nem egységesen meghatározott fogalom, továbbá, hogy ugyanaz az éghajlat különböző egyénekre különbözőképpen hat, nyilvánvalóvá válik, mennyire lehetetlen középértékekből a gyógyklíma alaptípusait kidolgozni. A legtöbb országban az osztályozás egyik fajtája aszerint történik, milyen mennyiségben és minőségben tartalmaz a kérdéses hely éghajlata a szervezetre aktív tényezőket. Az egyes kategóriákba való besorolást rendszerint törvényes rendelkezések szabályozzák.<sup>24</sup> Általában a következő három csoportot különböztetik meg:<sup>15</sup>

1. *Gyógyklímájú helyek.* Ezek éghajlatának olyan tulajdonságokat kell magába foglalnia, melyek kifejezetten gyógyító, az egészségi állapotot javító hatásúak, hasonlóan a gyógyfürdőkkel szemben támasztott követelményekhez. Feltétlenül szükséges, hogy ilyen helyeken állandó klímaállomás működjék, az éghajlati tényezők állapotának, változásának folyamatos ellenőrzésére. A gyógyklímájú helyek igénybevételének orvosi javallatait és ellenjavallatait világosan meg kell határozni. Biztosítani kell a gyógyításhoz szükséges berendezéseket, épületeket, továbbá a megfelelő szakorvosi ellátást. Gondoskodni kell a közegészségügyi szempontból kifogástalan ivóvízellátásról, szennyvízelvezetésről, személtakarításról, továbbá a megfelelő csendről. Meg kell akadályozni a levegő szennyeződését stb.

2. *Levegőkúrára alkalmas helyek.* Éghajlatuknak kedvező hatással kell lennie az üdülésre, pihenésre. Itt is meg kell állapítani a klíma sajátosságait, javallatait és ellenjavallatait. Üdülőkúrához szükséges berendezések, orvosi ellátás biztosítása elengedhetetlen.

3. *Nyáralóhelyek, kirándulóhelyek, téli sporthelyek.* Ezek kedvező, szépfekvésű helyek, amelyek üdülés céljaira is szolgálhatnak, s a minimális egészségügyi követelméseket kielégítő berendezéseik megvannak.

Magyarországon az éghajlati gyógyhelyekre vonatkozóan az előkészületben levő új törvény megjelenéséig az 1929. évi XVI. törvénycikk, továbbá a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsának és az Egészségügyi Miniszternek a mai napig megjelent módosító rendeletei érvényesek. A mi törvényeink általában a gyógykezelésre alkalmas helyeket két csoportra osztják: *gyógyhelyekre* és *üdülőhelyekre*. Ezek körülbelül megfelelnek a fenti felsorolás 1. és 2. pontjában meghatározott kategóriáknak. A gyógyhely és üdülőhely fogalmát az 1929. évi XVI. tc. a következőképpen határozza meg:

»3. §. *Gyógyhely* (gyógyfürdőhely) egy vagy több gyógyfürdő vagy éghajlati gyógyintézet a körülötte keletkezett azzal a településsel vagy azzal a területtel, mely közvetlenül a gyógyfürdő, illetve éghajlati gyógyintézet céljait szolgálja, és erre a közegészségügy és a gyógyítás követelményeit fokozott mértékben kielégítő berendezése alapján különösen alkalmas.

4. §. *Üdülőhely* az a település, amely anélkül, hogy a gyógyhely kellékeinek mindenben megfelelné, folyó- vagy tóparti, vagy egyébként kedvező természeti fekvése következtében üdülés céljaira kiválóan alkalmas.«

Az éghajlati kezeléssel kapcsolatosan az említett törvénycikk így rendelkezik:

»2. §. *Éghajlati gyógyintézet* az az intézmény, amely az éghajlati tényezőknek és megfelelő gyógyítóberendezéseknek igénybevételével és esetleg más gyógymóddal kapcsolatban gyógyít.«

A törvénycikk végrehajtási utasítása rendelkezéseket tartalmaz még arra vonatkozóan, hogy mely meteorológiai elemek tekinthetők éghajlati tényezőknek a szervezetre való különleges hatás szempontjából. Intézkedik arról is, hogy az éghajlati gyógyhely minősítéséhez az Országos Meteorológiai Intézet szakvéleménye, továbbá orvosszakértői bizonyítvány szükséges. Elrendeli az éghajlati gyógyhelyeken megfelelő meteorológiai állomás létesítését és rendszeres időjárási megfigyelések végzését.

A Magyar Népköztársaság minisztertanácsának 289/1950. (XII. 17.) M. T. számú rendelete az előző jogszabályokat módosítja és az éghajlati gyógyhelyekkel kapcsolatos egészségügyi és klimatológiai vonatkozású hivatalos ténykedéseket az Országos Balneológiai Kutatóintézet hatáskörébe utalja. A rendelet 4. §-ának 1. bekezdése így szól:

»A gyógyfürdőkkel, éghajlati gyógyintézetekkel, a gyógy- és ásványvízforrásokkal, valamint a gyógy- és üdülőhelyekkel kapcsolatos kérdéseknek tudományos vizsgálata és ennek során a gyógyfürdők, éghajlati gyógyintézetek, a gyógy- és ásványvízforrások, végül a gyógy- és üdülőhelyek balneológiai és klimatológiai értékének szakszerű megállapítása, a balneológiai és klimatológiai gyógymódok eredményeinek ellenőrzése, újabban létesítendő intézmények klímafaktorainak vizsgálata és az intézmények helyének kiválasztása az Országos Balneológiai Kutatóintézet feladata.«

Az Országos Reuma és Fürdőügyi Intézet keretében működő Országos Balneológiai Kutatóintézet (OBKI) az Eü. Miniszter 835/8/1952. sz. rendeletével jóváhagyott működési szabályzata szerint: »A klimatológiai vizsgálatokat az Országos Meteorológiai Intézet adatainak és saját észleléseinek felhasználása alapján végzi.«

Amint a fenti idézetekből és a törvényes rendelkezések áttekintő ismeretéből kitűnik, a bioklimatológiai kutatásoknak az intézményes keretei nálunk biztosítva vannak. Lássuk azonban most a további konkrét feladatokat!

A már elmondottakból következik, hogy valamely területnek gyógyhelyé vagy üdülőhelyé nyilvánításához elengedhetetlenül szükséges klímájának részletes jellemzése.

Valamely területnek gyógyhelyé vagy üdülőhelyé nyilvánításához tehát mindenekelőtt az szükséges, hogy klímáját részletesen megismerjük és ennek alapján jellemezzük. Ezzel elérkeztünk a szorosán vett klimatológiai osztályozás kérdéséhez. A világirodalom adatai szerint ez többféleképpen történhetik. Az egyik lehetőség a *topográfiai beosztás*. A nagyobb kiterjedés felől a kisebb felé haladva a következő méreteket különböztethetjük meg (*Mörikofer*<sup>16</sup>).

1. Égövi klíma	5000 km	mérsékelt égöv
2. Nagytérség-klíma	1000 km	Közép-Európa
3. Egy tájegység klímája	100 km	Räti-Alpok
4. Regionális klíma	10—20 km	davosi vidék
5. Helyi klíma	100—1000 m	völgyfenék-déli lejtő
6. Gyógyklíma	2 m magasság	sétány
7. Mikroklíma	1 m magasság	az állat és növény élettere

Ezt a beosztást tekintve mindjárt megállapíthatjuk, hogy hazai viszonylatban országunk aránylag kis területe a klimatológiai osztályozásnak meglehetősen szűk korlátokat szab. A Szovjetunió éghajlati gyógyhelyeit hatalmas kiterjedésének megfelelően nagy különbségeket mutató éghajlati körzetekbe lehet sorolni,<sup>13</sup> melyek között szárazföldi és tengeri klíma, a két főcsoporton belül sivatagi klíma, sztyep-klíma, tundra-klíma, hegyi klíma, szubtrópusi klíma, tengerparti és sziget-klíma stb. szerepel. Magyarországra vonatkozóan leghelyesebbnek látszik ebben a vonatkozásban *Bacsó*<sup>2</sup> éghajlati körzeti beosztását alkalmazni, ami bioklimatológiai szempontból is jól elhatárolható egységeket különböztet el egymástól. Ezek:

I/a	} Nagy-Alföld
I/b	
I/c	
II	Kis-Alföld
III/a	} Dunántúli dombos-hegyes terület
III/b	
III/c	
IV	Északi hegyesvidék

A négy körzet, alkörzeteivel együtt, bár vízszintes kiterjedésű éghajlati területeket különböztet el egymástól, bizonyos mértékig magába foglalja a klímák másik, úgynevezett *geográfiai beosztását* is. Ez a tengerszint feletti magasság szerint történik. Meg szoktak különböztetni:

1. tengeri és tengerparti klímát,
2. alföldi klímát,
3. hegyvidéki klímát.

Egyes beosztások a három főcsoporton kívül még említést tesznek tavi-, továbbá erdei-klímáról is.<sup>6</sup> Közeláll ehhez a felosztáshoz az úgynevezett *gyógyklímák beosztása*. Ide sorolják a következőket:<sup>21</sup>

1. Tengeri-klíma.
2. Erdős-dombosvidék klímája (500 m alatt).
3. Középhegységklíma (500—1200 m).
4. Magashegységklíma (1200 m felett).

Nálunk a tengeri-klíma és a magashegységklíma eleve nem jön számításba. Egyébként a középhegység és magashegység klímája között az átmenet nem éles. Néha egy területnek már 800 m felett a magashegység viszonyainak megfelelő a klímája,<sup>22</sup> máskor pedig még nagyobb magasságokban sincs valódi magaslati klíma. Éppen ezért magyarországi viszonylatban helyesnek látszik *Bacsó*<sup>2</sup> felosztása szerint 80—150 m-ig alföldi, 150—400 m-ig dombvidéki, 400 m felett hegyvidéki klímáról beszélni. A mi magasabb hegyeink különben a középhegység klímájának felelnek meg. Egyedül Kékestető éri el a magaslati klíma alsó határát.

Végül meg kell még említeni a *biológiai beosztást*, mely szerint a szervezetre gyakorolt hatás szempontjából meg szokták különböztetni

1. az ingerklímát és
2. a kímélőklímát.

Ezek közül az első a szervezet alkalmazkodóképességének fokozottabb igénybevételét, a második pedig megterhelésektől mentes környezeti hatást jelent.

A klimatikus tényezők a gyakorlatban aránylag kis területen fejtik ki élettani hatásukat, nevezetesen az éghajlati gyógyhely vagy gyógyintézet szűkebb térségében. Az ott uralkodó klímaviszonyokat csak fő vonásokban jellemezheti az éghajlati körzetekbe történő besorolás vagy az a megállapítás, hogy a szóbanforgó hely például a középhegységek magasságában fekszik. Éppen ezért az egyes éghajlati elemeket a helyszínen kell vizsgálat alá vennünk, mégpedig a megoldandó egészségügyi, gyógykezelési problémák sajátosságos szempontjai szerint. Csakis az így végzett észlelések alapján mondhatunk véleményt a terület éghajlatának közelebbi felhasználási lehetőségeiről, a szervezet számára előnyös vagy hátrányos tulajdonságairól. Így alakul ki az úgynevezett *gyógyhely-klimatológia*. Tekintsük most át külön-külön, hogy milyen tényezőkre, miféle körülményekre kell a bioklimatológiai vizsgálatoknál figyelemmel lennünk.

1. *Földrajzi meghatározás.* A kérdéses hely földrajzi fekvésének pontos meghatározása teszi lehetővé mindenek előtt a nagyobb éghajlati körzetekbe való besorolást, általában a terület közelebbi leírását.

2. *Tengerszint feletti magasság.* Ez az adat már a várható élettani hatások szempontjából is fontos támpontot nyújt. Minél magasabba emelkedünk a tenger szintje fölé, annál inkább csökken a levegő oxigénjének részleges nyomása, ami például a vörösvérsejtképzés ingerlését, de egyben a vérkeringés, légzés fokozott igénybevételét, a biokémiai folyamatok megváltozását is jelenti.<sup>1 14</sup> A magassággal együtt nő a levegő szárazsága, tisztasága, a sugárzás intenzitása, a hőmérséklet pedig csökken.

3. *Domborzati viszonyok.* Különösen hegyes vidéken a helyi klímát nagymértékben befolyásolhatják. Így módosítják a napfénytartamot, a széljárást s a hőmérsékletet. Völgy mélyén fekvő terület kevesebb napot kap. Ugyancsak a völgyfenéken tiszta éjszakákon jelentősebb mennyiségű hideg levegő gyűlhet meg, s ennek következtében ott a hőmérséklet akár 10 fokkal is alacsonyabb lehet, mint 100 méterrel magasabban.<sup>16</sup> Ezzel együtt természetesen a talajközeli levegő nedvességtartalma is jelentékenyen megnő. Déli fekvésű lejtőkön viszont igen kedvező napsugárzási viszonyokat találhatunk, s fokozott védelmet a kellemetlen északi szelekkel szemben.

4. *A földfelszín anyaga.* Sugárzást elnyelő, sugárzást visszaverő, továbbá hőtároló tulajdonságánál fogva jön elsősorban számításba. Befolyásolhatja a levegő szennyezettségét, portartalmát, továbbá esetleges rádióaktív sugárzás révén annak elektromos állapotát is. Mindezek élettanilag hatékony tényezők.

5. *Növényzet.* Bioklimatológiai szerepe többféle. Egyrészt módosíthatja a széljárását, másrészt a különböző növények anyagcserefolyamataikkal változásokat hozhatnak létre a levegő kémiai összetételében, különösen a CO<sub>2</sub>-tartalommal kapcsolatban. Érdemes megemlíteni, hogy a növényflóra megfigyelésének segítségével következtethetünk adott esetben egy mikroklimatikus egység hőmérsékleti viszonyaira is.<sup>25</sup>

6. *Emberi létesítmények.* Nagyobb épületesoportok befolyásolják a szélviszonyokat. Ipartelepek különféle szennyeződések juttathatnak a levegőbe, sőt nagyobb mennyiségű füst keletkezése esetén a földre jutó ibolyántúli sugarak mennyisége lényegesen csökkenhet.

7. *Légnyomás.* Értékének változása elsősorban a magassággal függ össze. A magaslati klíma hatásainak egy része a légnyomásváltozás következménye. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni a légnyomás helyi ingadozásait sem, aminek egyes élettani tényezőkre (például vérnyomás) befolyása lehet.

8. *Hőtényezők.* A gyógyhelyek éghajlati viszonyainak jellemzésére régebben főleg a levegőhőmérséklet adatait használták. Az újabb orvosi klimatológia azonban elsősorban azt igyekszik megállapítani, hogy a különböző gyógyhelyek klímája hogyan változtatja meg a szervezet hőháztartását. Ez pedig nem egyedül a hőmérséklettől, hanem több tényező komplex hatásától függ. Erre a célra bevezették az úgynevezett *lehülési érték* (Abkühlungsgrösse)<sup>17</sup> fogalmát, ami az egy cm<sup>2</sup> felületről másodpercenként leadott hőmennyiséget jelenti milligrammkalóriában kifejezve. A lehülési érték jól kifejezi a környezetnek a szervezet alkalmazkodóképességével szemben támasztott igényét a hőháztartás vonalán. Összetevő tényezői elsősorban a szél és a sugárzási folyamatok, kisebb mértékben a levegő hőmérséklete. Különböző értékei más és más közérzetet idéznek elő. *Mörkifer* beosztása szerint<sup>18</sup> a lehülési érték alapján az éghajlatot a következő csoportokba lehet sorolni:

Lehülési érték: 0—5 forró  
5—10 kellemes  
10—15 enyhén hűvös  
15—20 hideg  
> 20 kellemetlenül hideg.

Ugyancsak a lehülési érték egyben felvilágosítást nyújt a klíma ingerhatásának nagyságáról is. Minél nagyobb a lehülési érték, annál erősebb ingerklímáról van szó.<sup>3</sup>

A lehülési érték rendszeres és sorozatos vizsgálata igen megfelelőnek látszik a különböző helyek klímájának összehasonlítására, gyógykezelési célokra való felhasználás szempontjából. Természetesen havi átlagok megállapítása és az évi görbék megszerkesztése szükséges.

Többféle módszer lehetséges a lehülési érték mérésére. A legegyszerűbb a *Hill*-féle katatermometer<sup>9</sup> használata. A másik a frigorimeter.<sup>7</sup> Nálunk lehülési értékeket katatermometerrel mértek, de mindezeig főként zárt térségek (bányák, műhelyek stb.) klimatológiai vizsgálatára. 1953. nyarán *Páterral* végeztünk katatermometeres méréseket a Bükkben, előkísérletképpen a hazai bioklimatológiai vizsgálatok módszertani kiszélesítéséhez.

Észleléseink adatairól és tapasztalatairól rövidesen részletesen beszámolunk.

9. *Szél.* A széladatok vizsgálata is részben a hőviszonyok tanulmányozásához tartozik, tekintettel arra, hogy a lehülési értéket legjobban a légmozgás intenzitásváltozásai befolyásolják. Ezért fontos lenne az éghajlati gyógyhelyeken a szélesség rendszeres mérése, mégpedig lehetőleg több helyen és a nap különböző szakáiban. Ily módon felvilágosítást kaphatnánk, egyrészt arról, hogy a kérdéses gyógyhely területének melyik részén legkedvezőbb a széljárás, másrészt megállapíthatnánk, hogy a szélerősség napi változása kedvezően vagy kedvezőtlenül befolyásolja a hőmérsékletjárást. Például nappal erősödő, éjjel csökkenő szél a hőhatást egyenletesebbé teszi.<sup>20</sup> Hegyvidéken a völgycsatornában a legerősebb a szél.

Nemkülönben fontos szerepe van az uralkodó szélirány ismeretének. Ez a tényező különösen egészségügyi célokat szolgáló épületek elhelyezésénél esik komolyan latba. Sok kormot, füstöt, mérgező anyagokat termelő ipartelek környékén ügyelni kell arra, hogy például egy kórházépületet ne oda építsünk, ahová a szennyezett levegőt az uralkodó szél az év legnagyobb részében fújja. Ugyanez a szempont irányadó éghajlati gyógyhelyek védőterületének megállapítása esetén is.

10. *Sugárzási viszonyok.* Minthogy a napsugárzás a klímának a legaktívabb biológiai tényezői közé tartozik, vizsgálata igen fontos feladat. Mindenekelőtt meg kell állapítani a *tényleges napfénytartam* idejét. Ennek átlagértéke általában csak több évi megfigyelési sorozat segítségével határozható meg, és a horizon és felhőzet együttes befolyásának eredménye. Korlátozott látóhatár esetén feltétlenül szükséges a helyileg *lehetséges napfénytartam* meghatározása is. Nem más ez, mint a felhőtlen ég idején mérhető napfénytartam. A tényleges napfénytartam és a lehetséges napfénytartam hányadosa százalékban kifejezve adja a *relatív napfénytartamot*, ami a felhőzet befolyását juttatja kifejezésre.<sup>19</sup> Ugyancsak elengedhetetlen a *napsugárzás intenzitásának* a mérése, mert hiszen ezen az alapon tudjuk a sugártényezőt adagolni. Itt azonban nem elég csak kalorikus méréseket végezni, szükséges volna az ultraibolya sugárzás intenzitásának külön mérése is. Ezek nálunk még részben megoldatlan problémák.

11. *Légnedvességi tényezők, csapadék.* A magasabb hegyvidékek levegőjének szárazsága egyes betegségekre igen kedvező. Nedvesebb klíma viszont, például a reumás betegségekből, kifejezetten káros. Meg kell figyelni a *ködgyakoriságot*. Nem szólva arról, hogy légzőszervi bántalmakban milyen rossz hatású a köd, ezen kívül a gyógyhely egyéb tényezőinek felhasználását is akadályozhatja, így az egészségügyi sétát. A *csapadéknak* nemcsak az évi mennyisége a fontos, hanem a csapadékos napok száma és eloszlása is. Gondoljunk meg például, hogy gyermekek üdültetésénél milyen komoly nehézséget okozhat tervszerű foglalkoztatásukban a gyakori eső, ha még oly kevés is annak mennyisége egy-egy alkalommal. Épp így az sem mindegy, hogy az évi csapadékból mennyi az eső és mennyi a hó. A hótakaró sportlehetőséget jelent, de még azokat is kevésbé zavarja, akik nem sportolhatnak, mint az eső.

12. *Vízviszonyok.* Leszámítva az éghajlati gyógyhelyek jó ivóvízellátásának fontosságát, tanulmányoznunk kell a gyógyhely területén vagy közelében levő nagyobb vízfelületek éghajlatmódosító befolyását, ha ez nálunk nem is szokott nagymértékű lenni. Mégis, például a Balaton partján a víz-

tükör fokozza a sugárhatást (albedo), és kis fokban a part közelében kiegyenlítő hatással lehet a hőmérsékletre.

13. *A levegő szennyeződésének* vizsgálatára különös gondot kell fordítani tüdőtuberculosisban szenvedő betegek, de minden légzőszervi beteg éghajlati kezelésénél.

14. *Légeköri elektromosság.* E klímátényezőnek biológiai hatása ma már tudományosan bizonyított tény.<sup>8 10</sup> Az ionizált levegőt mesterséges klímaviszonyok között gyógykezelésre is használják.<sup>23</sup> Az ionizálás ma már nem kíván különösebben költséges berendezést. Rendszeres mérések bevezetése — sajnos — hazai viszonylatban egyelőre még nem történt meg.

15. *Levegőkémiai adatok.* Újabb közlemények szerint a levegő kémiai összetétele, különösen oxidálóanyagok szempontjából, jelentékeny klímátényezőnek tekinthető.<sup>5</sup> Az erre vonatkozó előzetes vizsgálatok remélhetőleg rövidesen nálunk is megindulnak.

16. Végül nem hagyható figyelmen kívül a gyógyhely *időjárásának általános jellemzése*, így például a frontátvonulások gyakoriságának ismerete sem. Ismeretes, hogy az időjárás-változások számos kórfolyamatra erősen hatnak, különösen a vérkeringési rendszer betegségeiben.<sup>4</sup>

Áttekintve a bioklimatológiai szempontból számításba jövő fontosabb klimatológiai tényezőket, felmerül a kérdés, hogyan osztályozzuk tehát az éghajlati gyógyhelyeket, és hogyan végezzünk ott klimatológiai vizsgálatokat.

Az osztályozásnál leghelyesebbnek látszik a következőképpen eljárni. Először meghatározzuk a kérdéses hely pontos földrajzi fekvését, megadjuk tengerszint feletti magasságát és rövid geográfiai leírását. Ekkor besoroljuk Magyarországon valamelyik éghajlati körzetébe, majd a magasság szerinti megfelelő kategóriába. Ezután rátérünk a részletes helyi klimatológiai adatok ismertetésére. Az utóbbiak jellegéből következtethetünk a várható biológiai hatásokra, illetve összegezzük a helyi tapasztalatokat. Végül az összes adatok birtokában igyekszünk megállapítani gyógyhatásának minőségét és mértékét, a különböző betegségek szerinti javallatát és ellenjavallatát, s ezen az alapon besoroljuk az éghajlati gyógyhelyek, illetve üdülőhelyek közé. A gyakorlatban természetesen ez nem olyan egyszerű kérdés. A legtöbb gyógyintézetünk tapasztalati anyagát még nem dolgozták fel bioklimatológiai szempontból. Másrészt a meglevő klimatológiai adatok nincsenek még erre a célra rendezve. Nincs is még minden helyen meteorológiai állomás, bár e tekintetben az utolsó évek alatt szép fejlődés történt. Nehéz a különböző területek bioklimatológiai összehasonlítása, mert más és más a meteorológiai állomásuk felszerelése.

A további fejlődés érdekében szükséges lenne a gyógyintézetekkel kapcsolatos meteorológiai állomások műszerállományának egységesítése és a speciális szempontok szerint való kibővítése. Így mindenképp előtérbe kellene vezetni a lehülési érték katatermométeres sorozatmérését, továbbá a sugárzás-méréseket, különös tekintettel az ultraibolya sugárzásra. E kérdések megoldására fontosnak tartanánk az összes érdekelt kutatók és intézmények szervezett együttműködését.

A bioklimatológiai vizsgálatoknak nemcsak az a célja, hogy a már meglevő intézetek, települések klimatikus gyógytényezőit megállapítsa és osztályozza. Legalább olyan fontos feladat, hogy megbízható alapot szolgáltatson a *gyógyhely-tervezés* számára. Ehhez feltétlenül szükséges a régebről rendelkezésre álló klimatológiai adatokon kívül a helyi viszonyok alapos

ismerete és olyan új rövid mérési sorozatok végzése, melyekből kellőképpen kitűnnek a szóbanforgó hely mikroklimatikus jellegzetességei. Az erre vonatkozó metodika kidolgozása ugyancsak sürgősen megoldandó probléma.

*Az Orsz. Balneológiai Kutató intézet közleménye. (Vezető: Schulhof Ödön dr.)*

\*

Fenti tanulmány a Magyar Meteorológiai Társaság Orvosmeteorológiai Szakosztályán előadás keretében is elhangzott. Az előadást követő vitáról folyóiratunk 55. oldalán számolunk be. (Szerk.)

\*

## IRODALOM

1. *Asztianyfi V. Sz.*: A hegyklíma befolyásának biokémiai jellemzése. *Uszpechi szovremennoj biologii*, 1950. XXIX. kötet, 2. sz. 161—176. old.
2. *Bacsó N., Kakas J., Takács L.*: Magyarország éghajlata. Budapest, 1953.
3. *Conrad V. és W. Hausmann*: *Met. Gesichtsp. b. d. Beurteilung alp. klin.-therap. Ortsanlagen*. Wien, 1930.
4. *Csekin, V. J.*: Meteorológiai tényezők befolyása az értónusra. (K voporoszu o vlijanii meteorologiceszkih faktorov na szoszudisztij tonusz.) *Terapevticeszkij Arhiv*, 1953. XXV. 1. sz. 71—73. p.
5. *Curry M.*: *Bioklimatik*. München, 1946.
6. *Delore P. és M. Milhaud*: *Précis d'Hydrologie et de Climatologie Clinique et Thérapeutique*. Paris, 1952. G. Doin & Cie.
7. *Dorno C. und R. Thülenius*: *Das Davoser Frigorimeter*. *Meteorolog. Zeitschr.* Bd. 42, S. 57, 1925; Bd. 48., S. 254, 1931.
8. *Frey, W.*: Die Abhängigkeit der Blutzirkulation von atmosphärischen Einflüssen. *Schw. Med. Wschr.*, 79, 54, 1949.
9. *Hill, L.*: and colleagues, *The Kata-thermometer in studies of body heat and efficiency*. Medical Research Council, London, 1923.
10. *Israel H.*: Die Lufterktrizität im Rahmen der Bioklimatologie. *Angewandte Meteorologie*, Bd. 1., Heft 3—4, 65—79 és 97—104. old. Berlin, 1951/52.
11. *Kleinschmidt G.*: Die Bedeutung der Heilklimatischen Kurorte und Luftkurorte. *Bäderbuch für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik*, Berlin, 1951. 52. old.
12. *Koch, H. G.*: Bioklimatische Betreuung der Kurorte. *Bäderbuch f. das Gebiet der D. D. R. Szerk.*: Kuckovka. Berlin, 1951, 54. old.
13. *Kurasov Sz. V., N. E. Chriszanfov, L. G. Goldfajl*: *Kurorti Sz. Sz. Sz. R. Moszkva*, 1951. Medgiz.
14. *Loewy A.*: *Physiologie des Höhenklimas*. Berlin, 1932. Springer.
15. *Mörikofer W.*: Aktuelle Aufgaben und Anforderungen der Kurortklímaforschung in der Schweiz. *Schw. Med. Wschr.*, 73, 939, 1943.
16. *Mörikofer W.*: Die Bedeutung lokalklimatischer Einflüsse für die Kurortplanung. *Annalen der Schweizerischen Gesellschaft für Balneologie und Klimatologie*, Heft XXXVIII, 31, 1947.
17. *Mörikofer W.*: Einiges über die Abkühlungsgrösse. *Sammelwerk Prof. Mladějowsky*, Jahrg. XV. 334—339, 1935.
18. *Mörikofer W.*: Die Abkühlungsgrösse auf der Liegehalle. *»Gesundheit und Wohlfahrt«*, Heft 3/4/5, 283, 1940.
19. *Mörikofer W.*: Die klimatologischen Gesichtspunkte in der Kurortplanung. *Separatdruck aus: Bauliche Sanierung von Hotels und Kurorten*. Zürich, Verlag für Architektur A. G. Év nélkül.
20. *Mörikofer W.*: Wiesen im Landwassertal als Klimakurort. *Annalen der Schw. Gesellschaft f. Balneologie u. Klimatologie*. Heft 40, 61, 1949/50.
21. *Pfleiderer H. und Büttner K.*: Die Klimate der Erde in *Vogt, H.*: *Lehrbuch der Bäder- und Klimabeilkunde*. Berlin, 1940. Springer, 651—675. old.
22. *Tichy H.*: Die Bedeutung der Klimabehandlung. *Bäderbuch f. das Gebiet der D. D. R. Berlin*, 1951., 54. old.
23. *Vaszülev*: Az ionizált levegővel végzett kezelés elmélete és gyakorlata. *Medgiz*, 1951.
24. *Voraussetzung für die Bezeichnung »Klimakurort«* in der Schweiz. *Heilbad und Kurort*, 3, 95, 1951.
25. *Wagner R.*: Komplex hőmérséklet mérések Hosszúbércen (Bükk), különös tekintettel a bioklimatológiai szempontokra. *A Magy. Meteorológiai Társaság 1953. október 28-i ülésén elhangzott előadás.*

## A meteorológiai állomások vízrajzi sorrendjéről

*Összefoglalás* : A csapadékmérő-állomások számának megnövekedése óta a csapadékatokat nem ABC, hanem ú. n. vízrajzi sorrendben közlik az évkönyvek. Az eddig használt rendszer azonban elavult, mert a vízrendezések folytán sok vízfolyás megváltozott, továbbá a beosztásban bizonyos következetlenségek voltak. Helyesebb az állomások felsorolásában szigorúan a lefolyás sorrendjét követni. Így ha egy vízmérce adatait akarjuk felhasználni, a mérce feletti állomások csapadékmegfigyelései könnyen megtalálhatók.

★

*О гидрографическом порядке метеорологических станций.* Со времени увеличения чисел постов для измерения осадков в ежегодниках находятся данные осадков не по алфавиту а по т. н. гидрографическому порядку. Эта система — примененная до сих пор — уже устарела, потому что в последствии регулировки русел рек во многих случаях изменились и у распределения станций были непоследовательности. Лучше перечислять станций строго в порядке стока. Таким образом если хотим использовать данные известной водомерной рейки, наблюдения вышележащих станций можно легко найти.

★

*Über die hydrographische Reihenfolge der meteorologischen Beobachtungsstellen.* Seit der wesentlichen Zunahme in der Zahl der ombrometrischen Beobachtungsstellen werden in den Jahrbüchern die Ergebnisse der Beobachtungen nicht in alphabetischer, sondern sog. hydrographischer Reihenfolge mitgeteilt. Doch musste das bisher benutzte System der hydrographischen Anordnung einer Richtigestellung unterzogen werden, weil im Laufe verschiedener wasserbaulichen Arbeiten die Abflussverhältnisse verändert wurden. Es erwies sich als angezeigt, die Reihenfolge, die durch den Abfluss gegeben ist, in strenger Weise beizubehalten. Demzufolge kann man, für eine Pegelstelle, alle oberhalb des Pegels liegende Stationen leicht auffinden.

★

Elvi szempontból meglehetősen közömbös lehet, hogy valamely adatsorozatot milyen rendszerben teszünk közzé kiadványainkban. Gyakorlati szempontokból azonban kívánatos, hogy a sorrend megfeleljen annak a követelménynek, hogy az adatsor egyes tagjait könnyen megtalálhassa az is, aki egyébként nem járatos a kérdéses sorozat felhasználásában, továbbá előnyös, ha a felhasználás közben egymás szomszédságába kerülő adatok lehetőleg egymás közelében legyenek, mert ez könnyebbé teszi a feldolgozást.

A meteorológiai adatközlésben például megkönnyíti a munkát, ha az állomásokat oly sorrendben közöljük, amit minden laikus ismer. Erre az *abc* sorrend látszik a legmegfelelőbbnek, és régibb meteorológiai évkönyveink az állomások adatait valóban így is sorolták fel. Ma is ezt a rendszert használjuk a magasbrendű állomások, az úgynevezett klímaállomások adatközlésében. Azonban a csapadék nagy térbeli változatossága következtében már a múlt század nyolcvanas éveiben megnövekedett a csupán csapadékot észlelő állomások száma. Így az *abc* sorrendje többé nem volt megfelelő. Nem lehet várni az évkönyv használótól, hogy a többszáz helységet valamennyi ismerje, hiszen közöttük már nagy számmal voltak jelentéktelen falvak, sőt tanyák, puszták is. Másrészt ha valamely vidék adatait akarta felhasználni valaki, nehéz volt megállapítani, mely állomások szomszédosak egymással. Ezért 1891-től kezdve évkönyveink tájanként közölték a csapadékmérő hálózat adatait. Az akkori országterületet három : északi, középső

és déli övre osztották fel, és az öveken belül nyugatról keletre haladva közölték a csapadékmérő állomások adatait. Könnyű belátnunk, hogy ez a rendszer nem megfelelő. Az övek határa önkényesen volt megállapítva, így a határterületeken a könyv forgatója bizonytalanságban volt, hol találja meg a keresett állomást. Ezenkívül az öveken belül sem voltak a helységek szigorú elvek szerint csoportosítva. Az állomások részletesebb adatait utóbb vármegyék szerint közölték. A vármegyék sorrendjében a statisztikai adatközlés akkori rendszerét követték. Az államterületet tájakra osztották be (Duna jobb partja, Duna bal partja stb.), a tájakon belül a vármegyék abc sorrendben követték egymást. Ez a rendszer sem volt szerencsés, mert a tájak elhatárolása itt is önkényes, a vármegyék területe pedig nem igazodik a tájakhoz. Ki tudná például megmondani, hogy Arad megye miért tartozik a Tisza-Maros szögéhez, amikor Csongrád megye, ahol a két folyó összefolyik, a Duna-Tisza közéhez került. Komárom megye a Duna jobbpartja, viszont a teljesen azonos helyzetű Esztergom megyét a Duna balpartjához osztották.

Mivel a csapadékadatok felhasználásának elsősorban a vízgazdálkodásban van nagy jelentősége, ezért az 1901-es évkönyvben áttértek az állomások vízgyűjtőrendszerek szerint való csoportosítására. Ezt a módszert már alkalmazták abban az időben egyes külföldi kiadványok. Természetesen a vízgyűjtőterületek különböző nagysága miatt valami rendszert kellett megállapítani, valamint meg kellett határozni azt a sorrendet, amely szerint az egyes vízgyűjtőterületeken belül közlik az állomásokat. A Vízügyi Közlemények XVIII. kötetében az Országos Vízépítési Igazgatóság közölte a magyarországi vízfolyásokra és vízgyűjtőterületekre vonatkozó legfontosabb adatokat, valamint betűkkel és számokkal megjelölte az egyes vízgyűjtőterületek egymásutáni sorrendjét, ezt térképen is közölték. Az ország területét 5 fővízgyűjtőterületre osztották, ezeket A—E betűkkel jelölték. Közülük kettő, a Duna és a Tisza vízgyűjtője esik a jelenlegi államterületre, a másik három (C—E) kiterjedése akkor is aránylag jelentéktelen volt. A fővízgyűjtőterületeket római számokkal jelölt másodrendű vízgyűjtőkre osztották. Ezek a másodrendű vízgyűjtők részben a főfolyók nagyobb mellékfolyóinak vízgyűjtőterületeit jelentették, részben pedig a főfolyó egyes szakaszait. Például a XIII. jelenti a Sárvíz vízgyűjtőjét, B X. a Körösökét, viszont A XIV. a Duna vízterülete a Sárvíz és a Dráva között, B XI. a Tisza vízgyűjtőterülete a Körösök torkolatától a Marosig. Látjuk tehát, hogy itt különbséget tettek fontosabb és kevésbé fontos mellékfolyók között, ez utóbbiak vízgyűjtőterületét a főfolyó egy-egy szakaszához esatolták, bár nem egészen érthető, hogy egyes mellékfolyók, mint például a Tisza mellékveizei közül a Túr vagy az Eger, miért ne kaphattak volna külön vízgyűjtőterületet. Az így római számokkal jelölt vízterületeket arab számokkal jelölt kisebb vízgyűjtőkre osztották.

Az elgondolást, ahogyan ez a beosztás történt, a kiadvány nem közli, mégis nyilvánvaló, hogy a mellékfolyóknál azt az elvet követték, hogy 1-gyel jelölték a mellékfolyó legfelső szakaszának vízgyűjtőterületét, ahol másodrendű mellékfolyó szakad bele, ennek vízgyűjtőjét 2-vel jelölték, 3-mal a mellékfolyó következő szakaszát és így tovább. Például B VIII. 1. a Zagyva vízgyűjtője legfelsőbb szakaszán, a Szuhapatak beömlése felett, B VIII. 2. a Szuhapatak vízgyűjtője, B VIII. 3. a Zagyva vízterülete a Szuhapaktól a Herédi-patakig, B VIII. 4. a Herédi-patak stb. Viszont azoknál a római számokkal jelzett vízterületeknél, amelyek a főfolyók egy-egy szakaszát jelentik, nem ezt az elvet követték, hanem előbb a folyó balpartját, azután a jobbpartját számozták meg arab számjegyekkel. Például az A VIII. víz-

gyűjtőterület a Duna, az érsekújvári Kis-Dunától a Garamig. A VIII. 1. a Duna balparti vízgyűjtője, A VIII. 2. a Duna jobbparti vízgyűjtőterülete. Itt már nem voltak tekintettel arra, hogy egyes jobbparti mellékvizek, mint például a Tata mellett folyó Általér, fent torkollik a Dunába, míg a Muzsla mellett folyó vízfolyás alantabb, az Általér vízgyűjtője, minthogy ez a patak a jobbrparton van, hátrább kerül a sorrendbe, mint a muzslai patak balparti vízterülete. Különösen szembeszökő a visszásság az A XII. vízgyűjtőnél, amely a Duna vízterületét jelenti az Ipoly és a Sárvíz között. Itt is a balpart kapta az A XII. 1. jelzést, a jobbrpart az A XII. 2-t. A vízgyűjtőterület nagy kiterjedése folytán az a sajátságos helyzet alakult ki, hogy Kalocsa megelőzi a több mint 150 kilométerrel feljebb levő Visegrádot. Megjegyezzük, hogy ezt az elvet, a folyó bal- és jobbrpartjának elválasztását nem vitték minden szakaszon következetesen keresztül, például a Tisza III. (Szamos és Bodrog közötti), továbbá a VII. (Sajótól a Zagyváig) szakaszán a bal- és jobbrpart a sorrendben a mellékpatakok szerint váltogatja egymást, a beosztás tehát nem következetes.

Ezt a rendszert alkalmazták azóta csapadékadataink közlésénél. Akkor mindenesetre kielégítő volt, mert az állomások csekély száma miatt voltak olyan vízgyűjtők, amelyekben nem volt egyetlen állomás sem. Azóta azonban a megfigyelőhelyek száma szaporodott, és ma már ezt a beosztást elavultnak kell tekintenünk.

Nem akarok itt arra kitérni, hogy egyes utóbb létesült állomások besorolásánál hibák történtek. Ezeket természetesen korrigálni lehet. Fontosabb körülmény azonban az, hogy a folyamszabályozások révén a század eleje óta jelentős változások történtek a vízgyűjtőterületeken. Hogy csak néhány fontosabbat említsek, a Rábca beömlése Győrnél a Rábába megszűnt és ma ez a folyó valamivel feljebb közvetlenül a Dunába torkollik. Tehát a Rábca és a vele kapcsolatos Fertő vízvidéke, amely az eddigi beosztás szerint a Rába vízgyűjtő utolsó része, most megelőzi az egész Rába vízgyűjtőt. A Kraszna ma már szintén nem a Szamos mellékfolyója, hanem Vásárosnamény közelében külön torkollik a Tiszába, tehát egy egész vízgyűjtőterületre tarthat igényt. A Duna-Tisza középek lefolyási viszonyait is átalakította az úgynevezett Átokesatorna, mert a Sárvíz torkolata alatt ömlik a Dunába, így a hozzátartozó állomások az A XII. vízgyűjtőből átkerültek az A XIV. vízgyűjtőterületre. Könnyű tehát belátnunk, ha a csapadékmérő állomásokat olyan sorrendben akarjuk adni, ami megfelel a vízügyi szolgálat kívánságainak, az eddigi rendszert át kell alakítanunk.

Ehhez az új beosztáshoz természetesen egységes elvet kell alkalmaznunk. Az ország jelenlegi területe nem teljes vízrajzi egység, mert bár a vizek egyes lefolyástalan mélyedésektől eltekintve mind a Dunába sietnek, de az ország területének kissé nagyobb feléről a határon túl érik el csupán a Dunát. Így három nagyobb (Duna, Dráva, Tisza) és még néhány jelentéktelen (a Dunába és Drávába jugoszláv területen ömlő patakok) vízterületünk van. Mivel azonban a Dráva vízterülete így is jóval kisebb a Tiszáénál, megelégedhetünk a két nagy vízgyűjtőre, a Duna és Tisza vízterületére való beosztással.

A további beosztásnál az legyen az elv, hogy az állomás kerüljön előbbre a sorrendben, amelyiknek vize előbb éri el a Dunát. Tehát ha a főfolyón valahol egy keresztmetszetet készítünk, valamennyi állomás, amely a keresztmetszet felett adja a vizét a főfolyóba, előbb kerüljön sorra, mint a keresztmetszetenél levő állomás, míg az alantabb fekvő állomások közül egy sem szerepeljen előbb. Tehát ha például Budapesten létesítjük a keresztmetszetet, akkor Visegrád, Vác stb. előbb legyen a sorrendben, mint Budapest,

viszont alantabb fekvő hely, például Kalocsa ne előzze meg Budapestet. Ezt úgy érhetjük el, ha az állomások sorrendjét a Duna hazánkba való belépésénél kezdjük, majd amikor egy mellékfolyó torkolatához érünk, a mellékfolyó menti állomásokat soroljuk fel olyképpen, hogy első legyen a mellékfolyó eredeténél levő állomás, és a lefolyás szigorú egymásutánjára való tekintettel vegyünk a mellékfolyó mentén fekvő állomásokat. Ha tehát például a sorrendben a Rába mellett fekvő Ragyogóhidig érünk, akkor felsoroltuk az összes állomásokat, amelyek a Duna vízgyűjtőjéhez tartoznak a Rába torkolata felett, továbbá a Rába vízgyűjtőjéhez tartozó állomásokat, amelyek Ragyogóhid felett fekszenek. Ha az itteni vízmércéhez keresek adatokat, könnyen meg tudom találni azokat a helyeket, ahonnan a lehulló csapadék érzeteti hatását a vízmércén mért vízállásra.

Bármilyen egyszerű és világos ez a rendszer, néhány kérdés még fennmarad. Az egyik a mellékágak kérdése. Itt az lehet az elv, hogy a mellékághoz tartozó vízterületet a főággal való egyesülés utánra helyezzük. Például a szentendrei Dunaág csak azután következik, ahol egyesül a Dunával, Káposztásmegyer tehát megelőzi Dunabogdányt vagy Szentendrét. Hasonló a helyzet a Kis-Rábával, amely Répcelak környékén kiágazik a Rábából és Kapuvár alatt egyesül a Rábcával. Azonban Répcelaknál a Kis-Rába kiágazását időnként zsilippel zárják el, így a Kis-Rába vízterületét nem a Rábához, hanem a Rábcához kell számítanunk. Egy másik kérdés, hol kezdjük a mellékfolyók állomásainak felsorolását. A fő- és mellékfolyó megkülönböztetése gyakran csak hagyomány, megszokás dolga, különösen, ha egyenlő nagyságú folyókról van szó. Épp annyi joggal mondhatjuk, hogy a Hernád folyik a Sajóba vagy a Szamos a Tiszába, mint megfordítva. Sőt említett vízrajzi kiadványunk szerint a Sárvíz a főfolyó és a Sió a mellékfolyó, holott a Hidrológiai Atlasz legújabb kötete szerint a Sárvíz a Sió mellékfolyója. De a kérdés nem is olyan lényeges, mert hiszen ha valakinek a Hernád vízgyűjtőjével kell dolgoznia, az állomások jól elkülöníthetők a Sajó vízterületéhez tartozó állomásoktól akkor is, ha azok megelőzik a Hernádhoz tartozó megfigyelőhelyeket. Így a nevet adó vízfolyást tekinthetjük főfolyónak, tekintet nélkül arra, hogy esetleg valamely mellékfolyó nagyobb vagy bővebb víví. A Sió-Sárvíz vízgyűjtő kiindulásának mindenesetre helyesebb a Zala felső folyását venni, mint a Sárvizét, miután ez a terület sokkal messzebb fekszik a torkollattól, mint a Sárvíz eredete.

Nehézség mutatkozik a Balaton esetében, és természetesen minden tóval kapcsolatban. Itt tulajdonképpen nem lehet megmondani, mi esik feljebb, Balatonboglár-e, vagy a szemben fekvő Révfülöp. A könnyebb kiigazodás érdekében itt a Zala torkolatából indulhatunk ki, és a Sió felé közeledve előbb az északi, majd a déli part állomásait soroljuk fel, természetesen közbeiktatva a mellékpatakok vízterületét is.

A csapadékmérő állomások ilyen egységes elvek alapján történő elrendezése megkönnyítheti az adatok felhasználását, mert kiküszöböli azt a nehézséget, hogy néha összetartozó, kevésbé ismert nevű helyek egymástól nagy távolságban található meg a csapadékiadványokban. Feltétele azonban, hogy az ország vízgyűjtő területeit kellő részletességgel ismerjük meg. Erre lehetőséget nyújtanak Magyarország Hidrológiai Atlasza most megjelent kötetei. Mivel azonban a teljes megjelenésig még hosszabb idő telhet el, kívánatos lenne, hogy a vízügyi szolgálat segítségével a vitás kérdések mind megoldassanak, s a Meteorológiai Intézet évkönyvének legközelebbi kötetében az állomások vízrajzi sorrendje már megszabadulna az eddigi következetlenségektől.

Zerinváry Szilárd:

## A bolygók légköre

*Összefoglalás:* A tanulmány ismerteti az asztrometeorológiai kutatásoknak a bolygók légkörére vonatkozó legújabb eredményeit. Célja, hogy a földi légkör szerkezeti felépítéséhez és az éghajlat kialakulásához összehasonlító adatokat szolgáltasson.

★

*Атмосфера планет.* Статья излагает новейшие результаты астрометеорологических исследований атмосфер планет с целью давать сравнимые данные к строению земной атмосферы и к развитию климата.

★

*L'atmosphère des planètes.* Revue des résultats récents des recherches astrométéorologiques sur les atmosphères des planètes, dans le but d'établir des comparaisons entre les conditions des atmosphères de la terre et des autres planètes.

★

A csillagászat egyik ága, az asztrometeorológia meglehetősen szép ismeretanyagot gyűjtött össze bolygótársaink légkörére és főbb éghajlati vonásaira vonatkozólag.

Ennek az összefoglalásnak az a feladata, hogy röviden, nagy vonásaiban áttekintsük mindazt, amit a tudomány mai álláspontján erről a kérdésről elmondhatunk.

A következőkben »sorban« tárgyaljuk a bolygókat. Útunkat a legbelső bolygóval, a Merkúrral kezdjük és bolygóról bolygóra haladva jutunk el a Naprendszer ma ismert legtávolabbi bolygójáig, a Plútóig. Útunkat a holdak légkörére vonatkozó kutatási eredmények bemutatásával fejezzük be. A Föld légköréről és éghajlati viszonyairól most nem emlékezhetünk meg, de témánk célja éppen az, hogy a Föld légkörének és éghajlatának kialakulására vonatkozóan szélesebb alapokat adjon — kozmikus keretekben.

\* \* \*

Minden csillagász egyetért abban, hogy a *Merkurnak* nincs és nem is lehet légköre. Ennek több oka van. Mindenekelőtt figyelembe kell vennünk azt, hogy az összes bolygó közül a Merkúr van a legközelebb a Naphoz. Emiatt ez a bolygó erősen felmelegszik, hiszen a Merkúr majdnem hétszer több meleget kap a Naptól, mint a Föld. A bolygó felmelegedését fokozza az is, hogy keringési és tengelyforgási ideje egyenlő. A Merkúr tehát mindig ugyanazt a félgömbjét fordítja a Nap felé. A mérések szerint a Nap felé fordult félgömbön 400 fok Celsius fölé emelkedik a hőmérséklet. Természetesen a terminátor, vagyis a nappali és éjszakai félgömböt egymástól elválasztó határvonal felé közeledve egyre kisebbé válik a napsugarak beesési szöge és emiatt a hőmérséklet rohamosan csökken. A Nap felé fordult félgömb közepe táján tehát az ólom is felolvadna. A kinetikus hőelmélet értelmében a gázmolekulák hőmozgása ilyen magas hőmérsékleten olyan nagyfokú, hogy túllépheti a kritikus sebesség értékét. Ez annyival is inkább fennáll, mert a bolygó aránylag kis tömege következtében a kifutási sebesség értéke mindössze 3,8 km/sec (a Földön 11,2 km/sec). Ha tehát például jelen pillanatban lenne is légköre a bolygónak, az igen gyorsan szétszóródna róla. Ezt a folyamatot az éjszakai félgömb is siettetné. Ez a félgömb ugyanis legfeljebb annyi meleget kap a Naptól, amennyit a kéreg, illetve a bolygót felépítő kőzetek hővezetőképessége megenged. Ez a félgömb ugyan a csillagok és a bolygók

felől is kap némi fényt és meleget, ez azonban természetesen elenyésző. Ezért az éjszakai félgömb hőmérséklete megközelíti a világűr hidegét. A fizikusok a világűr hidege alatt azt a hőmérsékletet értik, amelyet a fekete gömbű hőmérő mutatna a világűrben, feltéve, hogy közvetlen napsugarak nem érik. Ez a hőmérséklet a számítások szerint körülbelül —265 fok Celsius. A Merkúr ezen félgömbjén tehát a légkör még cseppfolyós állapotban sem maradhatna meg, hanem ráfagyna a bolygó felszínére.

A bolygót azonban az éjszakai félgömb alacsony hőmérséklete miatt már magában véve sem veheti körül légkör. Ezt egy egyszerű megfontolással beláthatjuk.

Tegyük fel, hogy a nappali félgömbön a gázmolekuláknak a hőmozgás során kifejtett sebessége nem múlja felül a kritikus sebességet. Ebben az esetben a nappali félgömböt légkör venné körül, az éjszakai azonban nem. hiszen az ottani gáztömeg jégpáncélként fagyna a bolygó felszínére. Viszont emiatt légnyomáskülönbség állna elő a két félgömb között. A nappali félgömb gáztömegei tehát átáramlanának az éjszakai félgömbre, ahol megfagynának. Ez a folyamat mindaddig tartana, amíg a nappali félgömböt az összes gáz elhagyná.

Ettől az elméleti megfontolástól eltekintve több közvetlen bizonyítékunk is van, amelyek a légkör hiánya mellett tanúskodnak.

1937. május 11-én a Merkúr átvonult a napkorong előtt. Bernard Lyot a Pic du Midi obszervatóriumában koronográf segítségével figyelte ezt az átvonulást, de semmiféle kifényesedést sem tapasztalt a bolygó peremén. Erről a jelenségről különben a Vénusszal kapcsolatban beszélünk részletesebben.

A másik bizonyíték az, hogy a bolygó sarlójának a sarvai nem nyúlnak túl a sarló végeit a bolygókorong mértani középpontjával összekötő vonalon. Erről a kérdésről is a Vénusszal kapcsolatban emlékezzünk meg részletesebben.

Meg kell említeni, hogy a színképelemzés segítségével végzett kutatások is negatív eredménnyel zárultak.

Összegezve az elmondottakat, megállapíthatjuk, hogy a Merkúr kettős természetű bolygó. Egyetlen más bolygón sincs akkora hőmérsékleti különbség, illetve olyan meleg, mint a Merkúr nappali félgömbjén. A Merkúr egyik félgömbjén örökké nappal és nyár, a másik félgömbjén pedig örök tél és éjszaka van. A bolygón tehát nem váltogatják egymást sem a napszakok, sem az évszakok.

Láttuk azt is, hogy a Merkúron nincs levegő. Ebből következik, hogy víz sem lehet a bolygón, hiszen légüres térben a víz azonnal elpárolog. A levegő és a víz hiánya miatt semmiféle légköri jelenséggel (felhő, köd- és harmatképződés, szél stb.) nem számolhatunk. A Merkúrral kapcsolatban tehát a földi értelemben vett időjárásról nem is beszélhetünk. Egyébként is mint látható, merőben más állapotok uralkodnak ott, mint Földünkön.

\* \* \*

A következő bolygó a *Vénusz*. E bolygó felszínét mindez ideig nem sikerült pontosabban megismernünk, mert sűrű légkör veszi körül. Emiatt nem ismerjük tengelyforgásának pontos idejét, de a forgástengelynek a pályasíkkal bezárt szögét sem.

*Lomonoszov*, a nagy orosz tudós volt az első, aki nemcsak kijelentette, hanem be is bizonyította, hogy a Vénuszt légkör veszi körül. Erre 1761. június 6-án került sor. Ezen a napon a Vénusz átvonult a Nap korongja előtt. *Lomonoszov* észrevette, hogy amikor a bolygó már majdnem teljesen a Nap

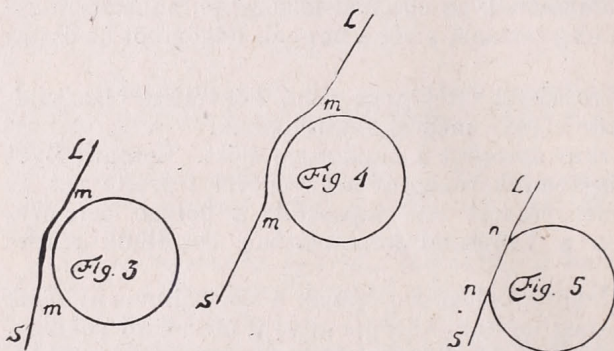
korongja elé ért (átmérőjének 9/10-ed része a Nap korongja előtt volt, 1/10-ed része pedig a napkorong pereme előtt), vékony fénygyűrű vette körül a bolygó korongjának a Nap korongján még kívül eső ívdarabját. Ugyanezt figyelte meg akkor is, amikor a bolygó kilépett a Nap korongjából (1. ábra). Ezt a jelenséget, amelyet a szakirodalomban egyébként »Lomonoszov-féle jelenségnek« neveznek, a későbbi 1769., 1874. és 1882. évi átvonulások alkalmával is megfigyelték.

*Lomonoszov* ezt a megfigyelését azonnal és helyesen azzal magyarázta, hogy a bolygót légkör veszi körül.

A légkör jelenlétét bizonyítja az is, hogy a terminátor nem féllipszis alakú, valamint az is, hogy a sarló végei (az úgynevezett »szarvak«) nem esnek egybe a korong középpontján átmenő egyenes (átmérő) két végpontjával, hanem azon túlhaladnak. A szarvak feltűnése kétségtelenül a légkör jelenlétét bizonyítja. Az azonban sokáig vitás kérdés volt, hogy a fényszóródás

vagy a refrakció idézi-e elő közvetlenül ezt a jelenséget. *N. P. Barabasev* bebizonyította, hogy a szarvak a fényszóródásnak köszönhetik a létrejöttüket.

Ami a légkör összetételét illeti, számtalan színképelemzés eredménye bizonyítja, hogy a Vénuszon igen nagy százalékarányban fordul elő a széndioxid. Ugyanakkor oxigént csak nyomokban vagy egyáltalában nem találtak a viz-



1. ábra: A Vénusz 1761. évi átvonulása.  
(*Lomonoszov* eredeti rajzai)

gálatok során. A nagy gonddal végzett újabb vizsgálatok során az is kiderült, hogy vízgőz sincs a bolygó légkörében. Ez annál meglepőbb, hiszen a bolygó sűrű, vastag légköre azt a benyomást kelti, hogy felhőkkel van tele. Az újabb kutatások szerint a bolygó felhőtakaróját itt-ott egy-egy kisebb szürke folt szakítja meg. Az infravörös felvételeken azonban ezeket a foltokat nem lehet látni. Ezért ma már az a nézet alakult ki, hogy a foltokat csak optikai csalódásból kifolyólag látták a régebbi kutatók.

Mindenesetre a víz hiánya és a felhők jelenléte sokak előtt nehezen összeegyeztethetőnek látszik. Az a probléma merül ugyanis fel, hogy miből keletkeznek a felhők? Erre a kérdésre különböző kutatók különböző válaszokat adtak. Ma még mindegyik válasz csak feltevésnek tekinthető.

Az egyik ilyen feltevés *Bajev* nevéhez fűződik. Szerinte eredetileg vízgőz, nitrogén, argon, neon és több egyéb gáz is volt a széndioxidon kívül a bolygó légkörében. Később azonban a bolygó hőmérséklete a víz forráspontjánál alacsonyabb hőmérsékletre hűlt le. Ebben az időben a vízgőz lecsapódott és kitöltötte a felszín mélyebb részeit. A Vénuszon tehát tengerek volnának. A tengerek létrejötte után nagyobb tömegben már csak széndioxid és nitrogén, valamint vízgőz maradt a bolygó légkörében. Ilyenformán a Vénusz állapota most hasonló ahhoz, amilyen a Földünké lehetett több száz millió évvel ezelőtt. Térfogatszázalék tekintetében a Vénuszon azonban több széndioxid és kevesebb nitrogén található, mint a Földön.

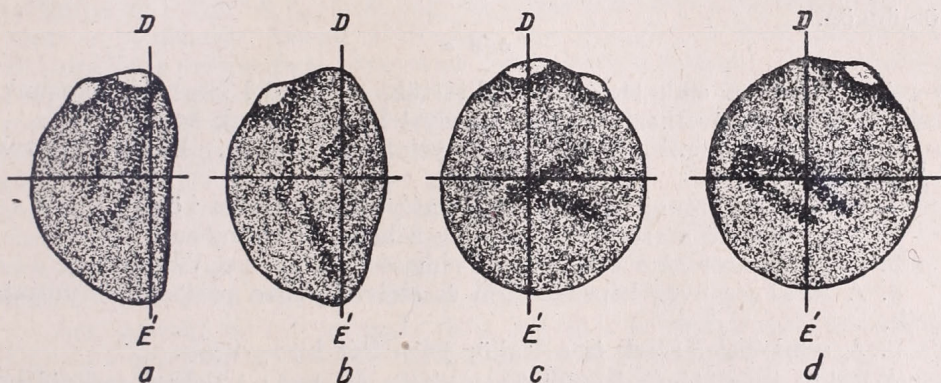
*Bajev* egyébként valószínűnek tartja, hogy a bolygó felszíne közelében vízgőz és oxigén is van. Szerinte ez annnyival is inkább feltehető, mert a tengereknek párologniuk kell.

Nemrégiben érdekes feltevással állt elő *Wildt*. Szerinte a Vénusz felhői formaldehydből állnak. *Wildt* arra hivatkozik, hogy a széndioxidból és a vízből ibolyántúli sugárzás hatására formaldehyd és oxigén keletkezik. Az így keletkezett formaldehyd apró cseppek alakjában lebeg a Vénusz légkörében. *Wildt* szerint tehát a Vénusz légkörében az alábbi kémiai reakció folyik:



A *Wildt*-féle feltevésnek is vannak vitatható pontjai. Így például nem eléggé világos az, hogy honnan származik a kémiai reakcióhoz szükséges oxigén, holott említettük, hogy oxigén nincs, illetve csak nyomokban található a bolygó légkörében.

*Wildt* az ellenvetésekre való válaszáda során az üvegházi effektusra hivatkozik, amely jelen esetben a széndioxid jelenlétére vezethető vissza.



2. ábra: A Vénusz »sarki süvege«

*Rots* (a), *Szanjutyin* (b), *Miljejev* (c) és *Szalova* (d) felvételein.

Ami a szabad oxigénre vonatkozó ellenvetést illeti, *Wildt* ezzel kapcsolatban arra utal, hogy az oxigén igen aktív elem, ezért a keletkezése után azonnal más elemekkel egyesül, vegyület alakjában viszont már nem nyeli el a formaldehyd-reakcióhoz szükséges ibolyántúli sugarakat. *Wildt* arra is hivatkozik, hogy a Földön is jóval kevesebb lenne az oxigén, ha a növények nem pótolnák állandóan a kilégzésük révén.

*Wildt* feltevése érdekes és eredeti, de távolról sem tekinthető elfogadottnak. Kémiai szempontból — különösen az utóbbi időben — több kutató erősen kétségbevonja.

Meg kell emlékeznünk *Miljejev* és *Szalova* szovjet csillagászok egyik újabb érdekes megfigyeléséről is. A két szovjet csillagász ugyanis mind fotografikus úton, mind pedig vizuális megfigyeléseik során erősen irradiáló fehér foltot fedeztek fel a Vénusz déli szarva közelében (2. ábra). Ez a képződmény és több más sötétebb színű vonalas alakú képződmény főleg a zöld és kék színszűrők segítségével készített felvételeken tűnik jó elő. A sarga és vörös színszűrőkkel készített felvételeken nem láthatók. A két kutató szerint a fehér folt feltűnését a bolygó felszínének erősebb helyi fényvissza-

verőképesége idézi elő. Ezt szerintük az is bizonyítja, hogy a folt nem változtatja a helyét a Vénuszon. Szerintük a visszaverődő fénysugarak világitják át erősebben a Vénusz légkörét az említett helyen.

A fehér folt meglehetősen nagy: a szögátmérője 18 fok a Vénusz meridiánfokában kifejezve. Ez azt jelenti, hogy a folt területe körülbelül 3 millió km<sup>2</sup>. Mindezek alapján *Miljejev* és *Szalova* azon a véleményen vannak, hogy az említett fehér folt nem más, mint a Vénusz sarki süvege.

*Miljejev* és *Szalova* kutatásaikat tovább folytatják a Vénusz esetleges északi sarki süvegének a felfedezése céljából. Ezért tervbevetették a Vénuszról készített régebbi felvételek újabb gondos áttanulmányozását. Említésre méltó, hogy *Rots* és *Szanjutyin* két régebbi felvételén is jól előtűnik ez a képződmény.

*Miljejev* és *Szalova* kutatásaival kapcsolatban *Volkov* számításokat végzett a bolygó forgástengelyének és pályasíkjának egymással bezárt hajlásszögére vonatkozólag. *Volkov* 52 fokot kapott eredményül. Amennyiben ez a szögérték helyes, a Vénusz térítőkörrei 38 foknyira vannak az egyenlítőtől. Ennek megfelelően a sarkkörök is távolabb vannak a bolygó sarkaitól, mint például a Földön. Egyébként a légköri viszonyok sokban hasonlóak lehetnek, mint Földünkön.

\* \* \*

Amint már a cikk elején is említettük, a Földdel nem foglalkozunk. Ezért a *Mars* a következő bolygó, amellyel foglalkoznunk kell.

A *Mars* légköréről kétségtelen tények tanúskodnak. Ezek a tények a következők:

1. A bolygó korongjának a széle homályosabb, mint a közepe.
2. Kimutatható a szürkületi jelenség a bolygó légkörében.
3. A terminátor nem éles, hanem elmosódott, mint a Vénuszon.
4. A sarki jégsüveg képződésében és elolvadásában periodicitás mutatkozik.
5. A színeképelemzések is a légkör jelenlétét bizonyítják.

A légkör jelenlétének legfőbb bizonyítéka az, hogy a bolygó sarkvidéke körül szabályos időközökben úgynevezett »sarki süvegek« képződnek. A csillagászok már régóta figyelik ezeket a képződményeket. Feltűnő, hogy amikor a bolygó északi félgömbjén a folt méretei növekednek, a déli félgömbön ugyanakkor a folt csökkenő tendenciát mutat. Nyilvánvaló, hogy ilyenkor az északi félgömbön őszi, a déli félgömbön pedig tavasz van. Amikor az északi félgömbön a folt eléri a maximális méreteit, ugyanakkor a déli félgömbön teljesen eltűnik. Ilyenkor köszönt be az északi félgömbön a tél, a déli félgömbön pedig a nyár.

A foltok nem szorítkoznak a 90. »marsrajzi« szélességi kör (tulajdonképpen mértani pont) közvetlen környékére. Általában meglehetősen messzire terjeszkednek dél, illetve észak felé. Általában elérik az 50—55. szélességi körök vidékét, de volt már arra is példa, hogy megközelítették a 45. szélességi kört is.

*Tyihov* szovjet csillagász már régebben megállapította, hogy a földi hó és jég, illetve a *Mars* sarki sapkái egyformán verik vissza a napfényt. Ebből azt következtette, hogy ezek a képződmények hóból, illetve jégből állnak. Szép számmal akadtak azonban olyan kutatók is, akik ebben a kérdésben más állásponton voltak.

Egyesek ezeket a foltokat a sarkok környékén koncentrálódó sűrű felhőtömegekre akarták visszavezetni. Mások arra hivatkoztak, hogy a Földön is vannak nagyobb kiterjedésű sós puszták. Szerintük tehát feltehető, hogy az

említett helyeken sókéreg vonja be a bolygó felszínét. Ez az álláspont azonban tarthatatlannak bizonyult, hiszen semmivel sem lehetett indokolni a foltok periódikus helyváltoztatásait.

Ismét mások arra az álláspontra helyezkedtek, hogy a Mars az örök fagy hazája, hiszen nagyobb közepes naptávolsága következtében 40%-kal kevesebb hőmennyiséget kap a Naptól, mint a Föld. Felmerült azonban a kérdés, hogy miért tűnnek el időnként a foltok? Erre az ellenvetésre a fel-fogás védelmezői kénytelenek voltak azzal válaszolni, hogy a foltok anyaga szilárd halmazállapotban levő széndioxid. Köztudomású, hogy ennek a vegyületnek  $-79$  fok Celsius a fagy-, illetve az olvadási pontja. Ezen a hőmérsékleten a széndioxid hópolyhekhez, illetve jégkristályokhoz hasonló alakot ölt. Ezért a szilárd széndioxidot szénsavhónak, száraz jégnek is nevezik.

Az említett álláspontok azonban rendre megdőltek.

A bolometrikus hőmérsékletmérések során kiderült, hogy a fehér foltok hőmérséklete az olvadás időszakában 0 fok Celsius körül van. Nyilvánvalóvá vált tehát, hogy nem lehet szilárd széndioxid az anyaguk.

A második bizonyítékot az infravörös színszűrővel készített felvételek szolgáltatták. Tudjuk ugyanis, hogy az infravörös fényt a széndioxid jól veri vissza, a hó azonban rosszul, illetve csak igen gyengén. A Mars sarki sapkái-ról infravörös színszűrővel készítették felvételeket a kutatók. A felvételeken a sapkák majdnem fekete foltok alakjában jelentkeztek. Ebből pedig jogosan következtethető az, hogy ezeket a területeket szilárd halmazállapotban levő víz borítja. Megfigyelték már töb ízben azt is, hogy a foltok eltűnését egy másik érdekes jelenség előzi meg: a foltok körül egyre növekedő fekete gyűrű képződik. A mondottakból következik, hogy a gyűrű helyén olvadákvíznek kell lennie. Ez az olvadákvíz azután a sarkok felől az egyenlítő felé húzódik. *Vaucouleur* adata szerint körülbelül 45 km-es napi sebességgel megy végbe a sarki sapka olvadása a délkörök mentén.

Ami a sarki sapkák anyagát illeti, ma már kétségtelennek tekinthető, hogy ezek a képződmények jégből állnak. *Tyihov* fényképfelvételei és vizuális megfigyelései alapján kiderült, hogy a sarki sapka színe nem fehér, hanem zöldes és kékes árnyalatú. Ez a szín jellemzi a gleccserek jegét és a sarki tengerek jéghegyeit. A sapkák anyaga tehát nem hó, hanem jég.

A Marson tehát van víz, de mindenesetre még relatív értelemben is jóval kevesebb, mint a Földön. Ez a megállapítás beigazolódik akkor, ha a Mars sarki sapkáit és a Föld sarkvidéki területeit párhuzamba állítjuk egymással.

Földünk déli sarkvidékén helyezkedik el a hatodik kontinens, az Antarktisz. Ezt a kontinenst hatalmas, összefüggő jégterület, úgynevezett belföldi jég borítja. Ez a jégtömeg a nyári félév folyamán sem olvad el, holott a Föld planetáris évi középhőmérséklete jóval magasabb, mint a Marsé. Az a tény tehát, hogy a Mars kevésbé meleg éghajlata is megbirkózik a nyári évszakban a sarki süvegek jégtömegével, csakis azzal magyarázható, hogy a jégtakaró meglehetősen vékony.

Ezt a kérdést az utóbbi időben több kutató (*Feszenkov*, *Vaucouleur*, *Sevljakov*) is vizsgálta.

*Feszenkov* rámutatott arra, hogy a Marson egy 300 méter átmérőjű tavat már észre lehetne venni, hiszen a tükrén kilencedrendű csillagként jelenne meg a Nap visszavert képe. Ha pedig egy 15 km átmérőjű tó helyezkedne el a Marson, a Deneb fényességét is felülmúló csillag alakjában tükrözné vissza a Nap képét.

*Sevljakov* számításokat végzett a bolygó víztömegére vonatkozólag. Szerinte a bolygón olyan kevés a víz, hogy alig töltené meg az Onyega-tó medencéjét.

A bolygón tehát igen kevés a víz. Ez a kevés víz pedig igen gyengén párolog a jóval gyengébb inszoláció következtében. A Mars légköre tehát meglehetősen »száraz«. *Voucouleur* becslése szerint a bolygó légkörének a térfogategységében körülbelül százszor kevesebb a vízpára, mint a Földön.

A Mars légkörének pontos összetétele még ma sem tekinthető véglegesen tisztázottnak. Ezt a kérdést az elmúlt évtizedekben sokan kutatták.

A legújabb idevonatkozó eredményeket *Voucouleur* közölte a Mars fizikai viszonyait tárgyaló, 1951-ben megjelent könyvében. Szerinte a Mars légkörének 98,5%-a nitrogén, 1,2%-a argon és 0,25%-a széndioxid. Az oxigén százalékaránya 0,1%-nál is kisebb. Szabad hidrogén és hélium tehát nincs a bolygón. Ez azonban érthető, hiszen arányosság áll fenn a molekulasúly és a hőmozgás sebessége között. A hidrogén és a hélium pedig a legkönnyebb gázok közé tartozik. Ugyanakkor tudjuk, hogy a Mars tömegvonzása kicsi. Ezek a gázmolekulák tehát könnyen elérhetik a kritikus sebességet. Ha tehát volt is valamikor a bolygón hidrogén, illetve hélium, az említett okok miatt régen elhagyták a bolygó felszínét.

Van a Mars légkörének egy olyan rétege, amelynek az összetétele ma még megfejtetlen. *Slypher* 1937-ben, *Reut* pedig 1939-ben kimutatta, hogy a bolygó felszíne felett körülbelül 10—20 km magasságban egy ismeretlen anyagi összetételű, igen finom részecskékből álló réteg helyezkedik el. Ez a réteg bizonyos szempontból a földi ózonréteggel hasonlítható össze, ugyanis igen aktívan, még a földi ózonrétegnél is aktívabban nyeli el, illetve veri vissza a Nap rövidhullámú ibolyántúli sugarait. *Slypher* és *Reut* ezt a réteget ibolyarétegnek nevezték el.

A szürkületi réteg vastagsága alapján megállapítást nyert, hogy a bolygó felszínére körülbelül 90 millibár légnyomás nehezedik. A Földön csak 16—17 km magasságban találkozhatunk ilyen alacsony légnyomással. A Mars felszínén az alacsony légnyomás következtében 43 fok Celsius a víz forráspontja.

A Mars kisebb tömegvonzása következtében másképpen alakul a sűrűségi gradiens értéke is, mint a Földön. A levegő sűrűsége ugyanis lassabban csökken a magassággal. Kiszámították, hogy 28 km magasságban a Mars felszíne felett sűrűbb a légkör, mint ugyanebben a tengerszintfeletti magasságban a Földön.

A Mars tengelye 66 fokos szöget zár be a pályasíkkal. (A Föld tengelye 66,5 fokos szöget.) Ezért a Marson éppen úgy vannak évszakok, mint a Földön.

A Mars tengelyének hajlásszöge következtében tehát a bolygón kialakult a sarkvidéki, a mérsékeltövi és az egyenlítői zóna, éppúgy, mint a Földön.

*Voucouleur* megállapítása szerint a hőmérséklet átlagos napi kilengése 50 fok Celsius. A trópusi zónában a hőmérséklet évi amplitudója körülbelül 30 fok, a sarkok vidékén azonban felülmúlja a 100 fokot is. A sarkvidékek éghajlata tehát jóval kontinentálisabb jellegű. Nappal a bolygó kevésbé színes övezeteinek a hőmérséklete körülbelül 10 fokkal alacsonyabb, mint a sötétebbeké. Ez érthető, ha a világosabb és a sötétebb kőzetek fényvisszaverő képességére gondolunk. A levegő hőmérséklete nappal 30 fokkal alacsonyabb, mint a talajé. A Mars ezen különös éghajlati sajátosságai erősen emlékeztetnek a Föld magas hegységeinek hasonló viszonyaira.

Az egyes éghajlati övek vizsgálata azt az előre látható eredményt adta, hogy a bolygó éghajlata zordabb, mint a Földé. A Mars sarkvidékén nyáron

+15 fok Celsius is mértek a termoelemek segítségével. Télen azonban —100 fok Celsius alá süllyed a hőmérséklet.

Az egyenlítő környékén a levegő 15—20 fok, a talaj 30—35 fok Celsiusra is felmelegedhet. A ritka levegő miatt azonban erős az éjszakai kisugárzás. Ez az oka annak, hogy az egyenlítő mentén éjszaka még nyáron is erős fagyok vannak. Mértek már —46 fok Celsius hideget is!

A Mars időjárásai elemei közül is ma már meglehetősen sokat ismerünk.

Többször megfigyeltek már a bolygón apró fénylő pontokat, amelyeket feltehetően a mi nyári gomolyfelhőinkkel lehet azonosítani. Aránylag ritkán láthatók, de amikor feltűnnek, meglehetősen nagy tömegben vonulnak a Mars felszíne felett. *Antoniadi* megállapította, hogy átlagosan 10 m/mp sebességgel haladnak.

Újabbban *Barabasev* is többen foglalkozott az említett fénylő pontok vizsgálatával. *Barabasev* a sarki sapkák vidékén a felső légkörben haladó pontszerű fehér foltokat gomolyfelhőknek, illetve réteges gomolyfelhőknek tartja. *Barabasev* feltevését földi analógiák is igazolni látszanak, hiszen ez a felhőtípus jellemzi a hideg front felhőrendszerét is. Ezek a felhők főleg a bolygó reggeli és esti terminátorai közelében jelentkeznek. *Barabasev* ezzel kapcsolatban arra utal, hogy a Földön is ismerünk olyan réteges gomolyfelhőket, amelyek éppen a megjelenésük időpontja alapján kapták a réteges reggeli, illetve esti gomolyfelhő elnevezést.

Többször tűnnek fel apró sárga foltok is a bolygón. Ezek valószínűleg a bolygó homokpusztáiról felszálló porfelhők. Néha ezüstös csillogás látható a bolygó felszínén. Feltehető, hogy ezt a csillogást az előző éjjel hullott dérre lehet visszavezetni.

*Barabasev* többször észlelt már fénylő fehér hófoltokat is a bolygón, sőt alkalma volt már azokat a felhőket is megpillantani, amelyekből a hó a bolygó felszínére hullt.

Több kutató észlelt már gyengébb, illetve erősebb ködöt is a bolygón.

A Mars több időjárásai jelenségét sikerült már megfigyelni, sőt szél- és izobártérképeket is szerkeszteni.

\* \* \*

Elérkeztünk a legnagyobb bolygóhoz, a *Jupiterhez*. Ezt az óriás bolygót sűrű és meglehetősen vastag légkör burkolja be. A bolygó légkörét vizuális megfigyelések során is észlelni lehet, de természetesen a színekélemzés segítségével is kimutatható. A légkör jelenléte mellett tanúskodik az a tény is, hogy okkultációk alkalmával a csillagok nem tűnnek el hirtelenül a bolygó korongja mögött. Az a csillag, amelyet a bolygó látszólag megközelít, csak fokozatosan veszíti el a fényét, annak megfelelően, ahogy a fénye a bolygó egyre vastagabb légkörén halad keresztül.

A Jupiter a legnagyobb tömegű bolygó. Emiatt a kifizési sebesség értéke a Jupiter felszínén meglehetősen nagy: 59,5 km/sec. Ugyanakkor a bolygó közepes pályasugarának (777,8 mill km) megfelelően kevés meleget kap a Naptól. Ha a Földön mért napállandó értékét egységnek vesszük, a Jupiteren ugyanennek az értéke 0,037! Mindezekből az következik, hogy a bolygó nemcsak a nehezebb, hanem a könnyebb gázokat is meg tudta tartani maga körül.

Színekélemzés segítségével jelentős mennyiségben mutatták ki két mérges gáz: az ammóniák ( $\text{NH}_3$ ) és a metán ( $\text{CH}_4$ ) jelenlétét.

Természetesen az ammóniák nem lehet gáznemű vagy folyékony halmazállapotban, mert a fagypontja —67 fok Celsius. A Jupiter légkörének a hő-

mérséklete viszont —140 fok Celsius körül van. Feltehető tehát, hogy az ammóniák részben apró kristályok alakjában található a bolygó légkörében, részben pedig ráfagyott a bolygó felszínére. Ezzel kapcsolatosan nem árt megjegyezni, hogy a Földön azért találunk csak kis mennyiségben ammóniákat és metánt, mert a napfény könnyen disszociálja ezeket a gázokat. Ez viszont könnyen érthető, hiszen a napsugárzás a bolygónkon jóval intenzívebb, mint a Jupiteren.

A Jupiter légköre meglehetősen kondenzált állapotban van, ami a bolygó nagy tömegvonzásának tudható be.

A Jupiter sűrű légköre feltehetően érdekes optikai következményekkel jár. Tudjuk, hogy a fénytörés következtében a látóhatár közelében levő égitestek magasabban láthatók a horizont felett, mint amilyen magasságban valóban vannak. Ez a jelenség a Jupiteren a bolygó sűrű légköre miatt fokozottabban nyilvánul meg. Emiatt a bolygó felszínéről elinduló sugarak — különösen, ha azok kisebb szögben indulnak el — nem hagyják el a légkört, hanem visszahajlanak a bolygó felszínéhez, mint a Földön a rádióhullámok. Az az ember, aki a Jupiter felszínén állna, majdnem az egész bolygó felszínét láthatná. A bolygó egyes pontjairól éjjel is lehetne látni a Napot, ha egyébként nem akadályozná meg ezt a bolygó sűrű légköre.

A Jupiter légköre meglehetősen nyugtalan. Ezt a bolygón látható különböző világosabb zónák és sötétebb sávok bizonyítják. Színük különböző. Van közöttük világossárga, sárgásszürke, szürke, barna, zöld, kékszínű és fehér. Általában efemer jelenségek. Keletkezésük után csakhamar eltűnnek. A csillagászok csak ritka esetekben találkoznak több éven keresztül látható képződményekkel.

Említésre méltó, hogy *M. A. Kljakotka* szerint a sötét sávok a légkör felső, a világosabb zónák pedig a légkör alsó rétegének képződményei. Ez azonban ma még csak feltevés, amelyet a jövőben tisztázni kell.

Az alakzatok fizikai természetének a kérdése ma még meglehetősen problematikus. Ezen a téren csak különböző feltevések vannak.

Egyesek szerint a Jupiteren látható képződmények alakváltozásai a napfoltciklusokkal állnak kapcsolatban. Ez azonban vitatható, mert időnként eltolódások vannak a két jelenség periódusai között. Mások vulkanikus kitörésekkel hozzák összefüggésbe az említett jelenségeket.

A legnagyobb és leghíresebb képződmény az úgynevezett »vörös folt«. Ez a folt ovális alakú. Hosszabbik átmérője 48.000 km. Egyesek a légkör helyi ritkulásával, mások vulkanikus kitörésekkel hozták kapcsolatba ezt a foltot. Újabban *Bajev* azon a véleményen van, hogy a vörös folt egy szénhidrogén óceánban úszó alacsony hőmérsékletű ammóniák-sziget.

A Jupiter ugyanazon szélességi körén egy másik fehérszínű folt is van, amelyet »fátyol«-nak neveznek. A két különböző sebességgel haladó képződmény 1,9 évenként találkozik egymással. Ilyenkor a fátyol úgy veszi körül a vörös foltot, mint a folyó két ága a szigetet.

A vörös foltot 1878-ban fedezte fel *Bregyihin* moszkvai csillagász. Négy év után a folt erősen halványodni kezdett. Jelenleg már csak alig látható.

\* \* \*

Elérkeztünk a »gyűrűs bolygóhoz«, a *Szturnuszhoz*. A Jupiter légkörének az ismertetése után lényegileg semmi különösét sem mondhatunk már ennek a bolygónak a légköréről. Ezt a bolygót is sűrű légkör veszi körül, — a Jupiterhez hasonlóan — az a különbség azonban a két bolygó légköre között,

hogy a Szaturnuszon nem az ammóniák, hanem a metán sávjai érvényesülnek erősebben a színeképen. A másik különbség az, hogy a Szaturnusz légköre még a Jupiter légkörénél is vastagabb. Ezt jellemző módon világította meg *Feszenkov*. Számítása szerint a Szaturnuszt ugyanis olyan vastag légkör borítja, amelynek a tömege majdnem egyenlő a bolygó szilárd magjának a tömegével. Ezt akkor tudjuk kellően értékelni, ha meggondoljuk, hogy a Föld szilárd testének tömege több mint egy milliószor múlja felül bolygónk légkörének a tömegét. A Szaturnusz hatalmas légkörével magyarázható a bolygó igen kis sűrűsége.

A Szaturnusz felszínén is lehet különböző foltokat és sávokat látni. A nagyobb távolságnak megfelelően ezek a képződmények sokkal elmosódottabbak, mint a Jupiteren levők. Az említett képződményeknek saját mozgásuk is van. Nyilvánvaló tehát, hogy ezek is légköri képződmények. A képződmények mozgásának a sebessége alapján kétségtelenül megállapítható, hogy a Szaturnusz légköre korántsem olyan tevékeny, mint a Jupiteré.

Több kutatónak feltűnt, hogy a Szaturnusz egyes képződményeinek bizonyos periodicitása van. Ezt a jelenséget 1793-ig visszamenőleg vizsgálták meg és több kutató szerint egy 28 éves periódus bontakozik ki a kutatások alapján. Egyesek azt tételezik fel, hogy a bolygót borító vastag, sűrű külső felhőréteg helyenként és időnként felszakad és ilyenkor betekintést kapunk a bolygó mélyebb és a fényt erősebben visszaverő légrétegébe. Ennek a jelenségnek a további tisztázása azonban a jövő feladata.

\* \* \*

Az *Uránusz* és a *Neptunusz* légkörével nem kívánok külön-külön foglalkozni. Ez azzal indokolható egyrészt, hogy lényegileg újat ezekről a bolygóról sem lehet mondani, másrészt azzal, hogy ezeket a távoli óriásbolygókat annyira sem ismerjük, mint a Jupitert, vagy a Szaturnuszt.

Az *Uránusz* és a *Neptunusz* színeképvizsgálatai azt bizonyítják, hogy a légkörükben sok a metán. Ez a gáz annyira elnyeli a sárga és a vörös fényt, hogy emiatt a bolygók zöldes színűeknek látszanak. A két bolygó hőmérséklete meglehetősen alacsony. Az eddigi mérések szerint az *Uránusz* hőmérséklete  $-180^{\circ}\text{C}$ , a *Neptunuszé*  $-195^{\circ}\text{C}$ .

\* \* \*

A legtávolabbi bolygó, a *Plutó* légköréről ma még nagyon keveset tudunk. Mindenesetre annyi leszögezhető, hogy az eddig készített színeképfelvételek és a bolygó tömege nem zárják ki szükségszerűen a légkör jelenlétét. Amennyiben azonban van a *Plutónak* légköre, az a bolygó meglehetősen alacsony hőmérséklete (körülbelül  $-220^{\circ}\text{C}$  körül) következtében ráfagyott a bolygó felszínére.

A bolygó felszínét borító jégkéreg mellett tanúskodik az albedo érték<sup>o</sup> (0,17) is. Ezzel kapcsolatban megemlítendő, hogy a *Merkur* albedója 0,07. A *Merkur* esetében az albedo alacsony értéke a légkör hiánya miatt indokolt. Mivel a két bolygó albedója között ezek szerint szembetűnő nagyságrendi különbség van, ez azt bizonyítja, hogy a *Plutó* felszínét jégkéregnek kell borítania, amely fokozza a bolygó felszínének a fényvisszaverő képességét. A jégkéreg jelenléte mellett tanúskodik az a tény is, hogy a *Plutó* színindexe csak kis mértékben különbözik a *Napétól*. Láthatjuk, hogy a *Jupiteren* túli bolygók légköri viszonyai nagymértékben különböznek a földi állapotoktól.

\* \* \*

Röviden meg kell emlékeznünk a bolygók kísérőinek, a holdaknak a légköréről is.

Ezzel a kérdéssel kapcsolatban jelenlegi tudásunk szerint csak két mellék-bolygó jöhet számításba, úgy mint a Föld mellék-bolygója : a Hold és a Szaturnusz legnagyobb kísérője : a Titán.

Ami a Holdat illeti, a csillagászok általános véleménye az, hogy ennek az égitestnek gyakorlati értelemben véve nincs légköre. Ennek legfőbb oka a Hold kis tömege és ezzel összefüggőleg a kifutási sebesség kicsinek mondható értéke.

Tudjuk, hogy a Holdon két hétig tart a nappal és két hétig az éjszaka. Emiatt a gázmolekuláknak módjukban állt a múltban annyira felgyorsulniok, hogy elérjék a kritikus sebességet és elhagyják az égitest felszínét. A Hold tehát nem valami véletlen folytán veszítette el a légkörét, hanem egy alapvető fizikai törvény (lásd kinetikai hőelmélet) következményeként.

Valami egészen ritka légköre azonban mégis csak van a Holdnak. A mérésekből az következik, hogy a Hold légkörének a sűrűsége bolygónk tengerszint feletti légsűrűségének körülbelül 1/2000-ed része.

A Hold légkörét újabban *Feszenkov* és *Lipszkij* kutatták polarizációs vizsgálatokkal. *Lipszkijnek* sikerült kimutatnia, hogy a Hold légköre a Földhöz viszonyítva körülbelül 1/10.000-ed tömeggel nehezedik a Hold felszín minden  $\text{cm}^2$ -nyi területére.

*Lipszkij* eredményeit *Haas* megfigyelései is megerősítik. *Haas* abból indult ki, hogy amennyiben a Holdnak nincs légköre, fékezés nélkül hullnak a meteorok a felszínére. Ebben az esetben pedig a meg nem világított félgömbjén fényes, határozottan szembetűnő felvillanásokat kellene látni. *Haas* 66 órán keresztül figyelte a Hold meg nem világított félgömbjét, de egyetlen ilyen felvillanást sem látott. Sikerült azonban tíz esetben olyan gyenge fénycsíkokat észlelnie, amelyeket a teleszkopikus meteorok húznak maguk után a Föld légkörében. Ez az adat elég jó összhangban van a meteorok Holdra való érkezésének a valószínűségével. Feltehető tehát, hogy legalább egy részük nem a Föld légkörében felvillanó teleszkopikus meteor volt, hanem a Hold légkörében villant fel.

Mindenesetre a Földön csak 75—80 km magasságban találhatunk olyan ritka légkört, mint amelyet *Lipszkij* a Hold felszínén kimutatott. A Hold légköre tehát csak elméleti jelentőségű. Valószínű, hogy a Hold csak a legnagyobb molekulásúlyú gázok elenyésző hányadát tartotta meg, bár nem tekinthetjük azt sem kizártnak, hogy némi gázanyag kerül a Hold felszínére a kőzetek evaporációja, illetve a Hold mélyéből történő gázzszivárgás útján is.

\* \* \*

Utolsó állomásunk a Szaturnusz legnagyobb mellék-bolygója, a *Titán*. Ez a hold akkor került az érdeklődés homlokterébe, amikor az elmúlt évek folyamán meglehetősen sűrű légkört fedeztek fel rajta. Ez a felfedezés sehogy sem volt összeegyeztethető a régi kozmogóniai elméletekkel.

A régebbi elméletek szerzői ugyanis azzal okolták meg az óriásbolygók sűrű, vastag légkörét, hogy ezek az égitestek nagy tömegvonzásuk révén meg tudták tartani a légkörüket még izzó állapotukban is. Később pedig, amikor kihülésnek indultak, a hidrogén más elemekkel vegyült és így jöttek létre a hidrogénben gazdag kötések : a metán és az ammóniák. Szerintük a kisebb tömegű égitestek, mint amilyen például a Föld is, nem tarthatták meg a hidrogénkészletüket és ez az oka annak, hogy a Földön nitrogénből és oxigénből áll elsősorban a légkör.

Az említett régebbi elképzeléseket azonban gyökeresen felforgatta az a tény, hogy a Titánt meglehetősen vastag légkör burkolja. A Titán átmérője háromszor, tömege pedig negyvenszer kisebb a Földnél. Amíg a Földön a kritikus sebesség értéke 11,2, addig a Titánon 3 km/sec. Ezek után nehezen képzelhető el, hogy ez a kis égitest meg tudta volna tartani a légkört abban az esetben, ha valaha is izzó állapotban lett volna. De ugyanez vonatkozik a Naprendszer egyéb bolygóira is. Ha például a bolygók valamikor izzó állapotban lettek volna, akkor a Mars teljesen elvesztette volna a légkörét, a Föld és a Vénusz pedig légkörük elenyésző hányadát menthették volna meg.

Ezek alapján szükségszerűen következik az, hogy a bolygók soha sem voltak izzó állapotban. A bolygók és a mellékbolygók hideg állapotban keletkeztek és csak később kezdtek felmelegedni a radioaktív hőtermelés következtében. Ebben az időben kezdődött meg a gázok kiválasztása a bolygók belsejéből.

A légkör jelenléte a bolygókon és a Titánon tehát erős bizonyíték a Smidt-féle planetáris kozmogóniai elmélet helyessége mellett.

---

## A METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÜGYEI

---

AZ ORVOSMETEOROLÓGIAI SZAKOSZTÁLY ELŐADÓ ÜLÉSÉN, 1954. FEBRUÁR 5-ÉN, két előadás hangzott el. Először *Kérdő István dr.* tartotta meg »Az éghajlati gyógyhelyek és klimatológiai vizsgálatuk« című előadását. Ennek teljes szövegét lapunk más helyén közöljük.

Az előadást élénk vita követte: *Aujeszky László* felszólalásában rámutatott, hogy a köd nemcsak önálló meteorológiai tényezőként játszik szerepet, hanem mint diagnosztikum is, mert például az asztmás-allergén felhalmozódását is jelzi. *Páter János* arról tett említést, hogy legutóbb az egyik magas vérnyomás (hypertonia) kérdésével foglalkozó ankéton felmerült egy hypertoniás-szanatórium megépítésének szükségessége. Erre a célra a Mátrát javasolták. Véleménye szerint az előadásban elhangzott szempontok alapján a Mecsek klímáját kellene vizsgálat alá venni, mert az kevesebb inger-tényezőt tartalmaz, mint a Mátráé. Fontos lenne egészségügyi szempontból a Pécsi-szénmedence ködviszonyainak tanulmányozása. Az irányított üdültetés kérdése is csak megfelelő bioklimatológiai adatfelvétel segítségével oldható meg. Éppen ezért kívánatosnak tartaná, ha az előadásban elhangzottak szellemében mielőbb elkészítenék az egységes mérési és műszerelőírást a bioklimatológiai vizsgálatokhoz. *Takáts István dr.* a klimahatások értékelésénél az alkat meghatározását tartotta szükségesnek. *Gerlóczy Ferenc dr.* a levegő szennyezettségének és az ultraibolya sugárzás intenzitásának meghatározását tartja igen kívánatosnak. Az utóbbi ismerete nélkül nem lehet gyermekeknél a D-vitamint helyesen adagolni. *Predmerszky Tibor dr.* aggályát fejezte ki a katatermóméternek szabadban való felhasználásával szemben. Üzemben a 10-es kataérték már védekező beavatkozást kíván, *Mörikoferné* a 10-es kataérték egyszerűen meletet jelent. Jelentősnek tartja a légáramlás struktúráját. Kiemelte a botanikai viszonyok és a növényeken észlelhető jelek fontosságát. *Kovács Lóránd dr.* megemlítette, hogy a tuberculosis-gyógyhelyeken bizonyos adatgyűjtés már elindult klimatológiai vonatkozásban. Ezeknél a vizsgálatoknál is meg kellene a betegek alkatát és típusát állapítani, s azt, hogy kik bírják és kik nem bírják a klímát. *Kéri Menyhért* reflektálva *Predmerszky* felszólalására kiemelte, hogy a növényeknél vigyázni kell, mert a jelenségek nemcsak a klímától, hanem a talajtól is függenek. Segíthetnek a növények egy gyógyhely kiválasztásánál, de azután mérni kell. Felveti a kérdést, hogy Boldogkőváralján a sanatórium közelében kőbánya van, vajjon összeegyeztethető-e ez az egészségügyi követelményekkel? *Jugovics dr.* nem tartja jónak a területet sanatórium céljaira. A felszólalásokra *Kérdő dr.* válaszolt.

Az ülés második részében *Takáts István dr.* »A csecsemőkori tüdőgyulladás esetek meteorológiai vonatkozásai« címmel tartott előadást. Az I. sz. gyermekklinika több évi beteganyaga alapján vizsgálta, vajjon van-e összefüggés a csecsemőkori tüdőgyulladás fellépése és a frontátvonulások között? Eredményei szerint ilyen összefüggés nem volt kimutatható.

Ezt az előadást is számos felszólalás követte. *Kovács Lóránd dr.* és *Predmerszky dr.* felszólalása után *Somogyi dr.* kiemelte, hogy az elhalt csecsemők nem mutatnak mindig komolyabb kórbonctani elváltozást. Nemcsak a klinikailag észlelt, hanem a hirtelen meghalt csecsemők is kivizsgálandók lennének. *Gerlőczy dr.* a leghevenyebb kórképek, mint a pseudocroup vizsgálatát tartaná fontosnak. *Kérdő István dr.* szerint a vizsgálatainkhoz a klinikai esetek több helyen bevezetett naplózása lenne szükséges. Örömmel üdvözlö a negatív eredményről szóló beszámolót is, mert az Orvosmeteorológiai Szakosztály éppen a szigorú kritikán alapuló vizsgálatokat tűzte ki célul. A népesen látogatott és élénk szakmai vita közepette lezajlott szakosztályi ülés a késő esti órákig tartott.

K. I.

**VÁLASZTMÁNYI ÜLÉS 1954. FEBRUÁR 26-ÁN.** Napirend előtt a főtitkár kegyeletes szavakkal emlékezett meg a Társaság hirtelen elhunyt pénztárosáról, *Gelléri Sándor* tagtársáról. Emléket a Választmány jegyzőkönyvileg örökíti meg. A Társaság működéséről szóló beszámoló, a Magyar-Szovjet Barátsági Hónap programja és az I. negyedévi munkaterv ismertetése után a Választmány *Szakács Györgyné* választmányi tagot bízta meg a pénztárosi teendők ideiglenes ellátásával. A társaság tagjai közé felvették: *Mezősi Miklós, Huszár Zoltánné, Tolnay László (Aszófő), Szalay László és Marek Miklós.*

**AZ AGROMETEOROLÓGIAI SZAKOSZTÁLY ELŐADÓ ÜLÉSÉN, FEBRUÁR 26-ÁN,** *Fekete Zoltán* egyet. tanár »Komplex talajvédelem hazai lehetőségei« címen tartott előadást. Rámutatott bevezetőben arra, hogy az új kormányprogramm a termékek nagyarányú növelése terén alapfeltételnek a talajvédelem megszervezését tekinti. A talajvédelem a víz és a szél talajpusztító ténykedésének leküzdése. Ha az eső intenzitása olyan nagy, hogy a talaj nem tudja a reá hulló csapadékot bevenni, felszíni víz képződik, s az a lejtő irányában lefelé haladva magával ragadja a legértékesebb talajrészeket; hol egyenletesen kopattja le a lejtőt, hol meg vályúkat, árkokat és magának, de mindenképpen sok táplálóanyagot, humuszt és agyagot mos le a talajból. Végül is a talajban a vízhiány nem találják meg a szükséges vizet és a szükséges táplálóanyagokat. A növény azért következik be, mert a humusz és az agyagkolloidok ragasztják össze a talaj vázrészeit morzsákká, s egyedül a morzsás szerkezetű talaj tud sok vizet bevenni s egyúttal sok vizet raktározni. Az erózió leküzdésének módszerei külön-külön nem felelnek meg a célnak, csak együttes, összehangolt alkalmazásuk jár eredménnyel. A különböző védekezési módok harmonikus összefüggésében való alkalmazását nevezzük talajvédelmi komplexumnak.

A talajvédelmi komplexum beavatkozásainak első célja, hogy a vízerózió okát, a felületen képződő vizet megszüntesse. Ezután következnek a talajlesodrás következményeit megszüntető eljárások. Ugyanígy a szél pusztításánál először az okot, a szelet kell lefékezni, s azután minden olyan intézkedést megtenni, amely a következmények káros hatásait kiküszöböli.

A talaj vízbefogadó képességét a szerkezetjavítási eljárásokkal tudjuk fokozni. Ezek közé tartozik a füves vetésforgó, a talajjavító növények termesztése, a kémiai talajjavítás és a szerkezetkialakító művelés, valamint a lejtőre merőleges, vízszintes mélyművelés és a sáncolás is. A téli hó megfogása és a hólének a talajba kényszerítése megakadályozza a kora tavaszi eróziót. A keletkezett vízmosásokat meg kell kötnünk. A szél elleni küzdelemben a fásítás és a veszélyes szél irányára merőleges növényzsalagok adják a legnagyobb védelmet. A talajt sohasem szabad csupaszon tartani. Mindezeket az eljárásokat helyes területrendezés keretében harmonikusan össze kell hangolni.

Az előadást követő vitában *Erdélyi László* a humuszgyarapítás, *Bán Mihály* a közgazdasági és agropropaganda, *Szeles Gábor* a szerkezetjavító növények gyökérképződésének serkentése, *Kéri Menyhért* a meteorológiai adatok helyes értékelésének fontosságára mutatott rá. *Egerszegi Sándor* bebizonyította, hogy *Horusitzky Henrik* már 1895-ben hasonló komplexvédekezést javasolt, de azóta sem hajtották végre javaslatait. *Kulin István* az esőintenzitást gyakoriságáról, és az eső mennyiségének hatásáról mutatott be adatokat felszólalásában.

### 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

# IRODALOM

L. SZ. BERG: Éghajlat és élet. Fordította: Kiss Dezső. Budapest, 1953. 528 old. Akadémiai Kiadó.

A meglehetősen szűkös magyarnyelvű természetföldrajzi irodalom szerfölött értékes és érdekes munkával gazdagodott. *Lew Szemjonovics Berg*-et, a leningrádi egyetem nemrég elhunyt világhírű, polihisztor földrajz-professorát a magyar geográfusoknak nem kell bemutatnunk. A szovjet tájféldrajzi iskola megalapozójának széleskörű és átfogó érdeklődéséről, csillogó metodikájú gazdag tudásáról tanúskodik Leningrádban 1946-ban kiadott művének most megjelent magyar fordítása is.

A meteorológus számára különösen a könyv első fele lebilincselő olvasmány. Nyolc fejezeten át, még a legkitűnőbb szakkönyvekben is párját ritkító alapossggal feldolgozott, bőséges forrásanyag elemzésével vezeti végig az olvasót a paleoklimatográfia útjain, a pleisztocén és posztpleisztocén-holocén éghajlatváltozásokon, s mutatja be azok következményeit a földrajzi burok fejlődésében.

Kristálytisza logikával levont következtetések eredményeként megállapítja, hogy a jégkorszak vége óta kisebb-nagyobb megszakításokkal az egész Földön csökkent a szárazföldi víz és a csapadékvíz, de a jelenkort az óholocénban jóval szárazabb és még melegebb időszak előzte meg. A történeti idők folyamán azonban már sehol sem lehet megfigyelni az éghajlatnak olyan változását, amelyik a levegő évi középhőmérsékletének fokozatos emelkedését, vagy a csapadék csökkenését jelezné. Éghajlatunk tehát — nem szólva a néhány évtizedre kiterjedő ingadozásokról, az úgynevezett Brückner-féle periódusokról — *állandónak* tekinthető, sőt a nedvesség bizonyos mértékű fokozódására hajlik. Következésképpen nem lehet szó sem a Földnek a jégkorszak befejezése óta tartó, sem a történeti idők folyamán végbemenő állandó szárazabbá válásáról. A Föld sivatagjainak az utóbbi évszázadok során történt „előnyomulása”, a futóhomokos területek megnövekedése, valamint a termőtalajok pusztulása *egyáltalán nem az éghajlat szárazodásának*, hanem az ember tájalakító tevékenységének a következménye. A homok majdnem mindenütt negyedkori eredetű, s felszíne csak az erózió következtében változik; a futóhomok pedig kizárólagosan a föld mezőgazdasági művelésének, vagy a természetes növénytakaró legkülönbélebb módon (legeltetés, fű- és cserjetakaró felegetése, erdőirtás, sőt erdőpusztítás) végbement pusztulásának eredménye. Az így megzavart talajszerkezet a vízkészlet tárolására alkalmatlanná vált s az eróziós erőknek védtelenül kiszolgáltatódott.

A paleoklimatológia iránt érdeklődők számára különösen érdekesek *Berg* művének az éghajlati övek változásairól írott fejezetei. Arra a következtetésre jut, hogy »a jégkorszakban mind a déli, mind pedig az északi félteke száraz övezetei erősen elkeskenyedtek. Ennek az időszaknak a nyomai az Ázsia száraz övezeteinek igen sok taván megfigyelhető szinlők. Az ezután következő időszakban a folyamat megfordul: a száraz övezetek mind északi, mind pedig déli irányban erősen kiterjedtek. Beköszöntött a sztyepek és a xerofita növények, a sivatagi éghajlat, a tavak kiszáradásának és a lösz keletkezésének az időszaka. Jelenleg az előbbinek az ellenkezőjét látjuk: a nedves övezet a száraz övezet rovására terjeszkedik, az erdő behatol a sztyepbe, a szárazságot és a fényt kedvelő fafajták kiszorulnak és elterjednek a nedvességet és árnyékot kedvelő fafajták. A löszszerű talajokon csernozjom keletkezik, szaporodnak a zárt, édesvízi tavak. A tavaknak még nem volt idejük az elsősodásra, a korábban zárt sávokat felszíni lefolyás révén újabb vízmennyiségben részesülnek és sótartalmuk csökken. Ha tehát a negyedkorban az éghajlati övezetek nem váltakoztak, csak elkeskenyültek és kiszélesedtek, akkor ezeknek a jelenségeknek az oka nem a Sark helyzetének változása, amint ezt néhány szerző feltételezi, hanem az egész Földre kiterjedő egyidejű éghajlat-ingadozás. Másszóval, az éghajlatváltozások kozmikus okoknak, vagyis Földön kívüli tényezőknek a következményei.«

Az éghajlatváltozások és éghajlatingadozások életföldrajzi következményeit vizsgálva *Berg* arra a megállapításra jut, hogy a »bipolaritás« (azonos élőlények előfordulása a két féltekén) jelenségének magyarázata az esetek túlnyomó többségében a trópusi övezetek jégkori lehülése. Ekkor nyílt alkalmuk az északi félteke lakóinak arra, hogy

átkeljenek az Egyenlítőn és benépesítsék a déli féltekét. A posztglaciális (vagy interglaciális) meleg időszak beálltával a jövevények a trópusokon vagy kihaltak vagy elköltöztek, de megmaradtak a mérsékelt szélességeken és ez a magyarázata a megszakított földrajzi elterjedésüknek. Ez az oka annak, hogy a bipolaritás jelenségét a mérsékelt (boreális) öv szerves világa körében lehet megfigyelni és hogy a bipolaritás nem következett be az arktikus fajok körében. Ebből viszont az is következik, hogy a jégkorban a lehülés a trópusokig terjedt, amit néhány szerző kétségbevet. A jégkorszak hatása nyilvánvalóan nemcsak a csapadékok mennyiségének növekedésében, hanem a hőmérséklet csökkenésében is jelentkezett. A tengeri állatok és szárazföldi növények vándorlása a jégkorszakban túlnyomóan az északi féltekéről a délre történt. Rendszerint az északi fajták voltak az aktívak.»

*Berg* művének második fele a szerzőnek a löszképződésről szóló, harcos, kritikai szellemben megfogalmazott talajelméletét tartalmazza. Természettudományi kutatóink, akiknek sorában a lösz-problémákkal foglalkozók tekintélyes hírnevet szereztek maguknak a világirodalomban is a magyarországi lösz-előfordulások tanulmányozásával, a meteorológusokhoz hasonló örömmel forgathatják a mű e terjedelmesebb részét.

Külön kell szólnunk a könyv irodalmi jegyzeteiről, mely az ismeretek valóságos kincstárát nyitja meg előttünk, bizonyítva *Berg* bámulatraméltó olvasottságát és mintaszerű természettudományi forráskritikáját. Általános és középiskolánkban éghajlattani ismereteket tanító földrajztanáraink, fiatal tudósjelöltjeink, a geográfus- és meteorológus-képzés egyetemi hallgatói azonban még hálásabbak lennének az *Akadémiai Kiadónak*, ha a művet nagyobb példányszámban s ennek eredményeként a mostani 70 forintos árnál jóval *olcsóbban* hozhatta volna a könyvpiacra. Ezzel a könyv felé irányuló érdeklődés még szélesebb körű lehetne. S ezt *Berg* műve nagyon is megérdemelné. Mert ezt a könyvet minden magyar geográfusnak, klimatológusnak és geológusnak el kell olvasnia.

*Berg* művének magyar kiadásához *Bulla Béla*, a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemen a természeti földrajz professzora írt előszót, leróva benne a magyar geográfusok tiszteletét és kegyeletét a nemrég elhunyt mester, az egyik legkiválóbb szovjet geográfus sírján.

Kakas József

**MAGYARORSZÁG HIDROLÓGIAI ATLASZA. I.: Folyóink vízgyűjtője. 3. A Sió és a Balaton.** Szerkeszti a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet. Budapest, 1953.

Magyarország Hidrológiai Atlasza I. sorozatának harmadik kötete az eddigiek-nél jóval nagyobb vízgyűjtőterület adatait adja közre. A Sió és a Balaton együttes vízgyűjtőterülete az Atlasz szerint 14,728 km<sup>2</sup>, több mint hetedrésze hazánk területének. Az egész vízgyűjtőből mindössze 2 km<sup>2</sup> esik a határon túra. Így vízgazdálkodási szempontból helyes, hogy az első között került feldolgozásra.

Az egész területet két részre osztották fel, a Sió és a Balaton vízgyűjtőterületére. Gyakorlati szempontból ez helyes is, mert a Balaton tárolómedencéjének hatásaképpen a vízrendszer alsó és felső szakaszának vízjárási viszonyai függetlenek egymástól. Azonban helyesebb lett volna előre venni a Balaton vízgyűjtőterületét és csak utána a Siót, hogy a két vízrendszer összefüggése jobban kitűnjék. Az összefüggés feltüntetése érdekében a Sió adatainál utalások vannak a Balatonnal együtt kiszámított vízgyűjtőterület nagyságára is.

Az új kiadvány végetvet bizonyos elnevezésbeli zűrzavarnak. Eddig úgy tekintették, hogy a Sárvíz a főfolyó, a Sió pedig ennek mellékvíze. Így szerepel Magyarország folyóinak 1903-ból származó kimutatásában, meteorológiai évkönyveink is Sárvíznek nevezik a teljes vízgyűjtőterületet. Az Atlasz a Siót teszi meg főfolyónak, sőt a Sárvíz név egészen el is tűnik, mert ezt a csatornázott folyót Nádor-csatorna néven tárgyalja. A régi magyar névnek a múlt századból származó Nádor-csatorna névvel való helyettesítését nem tarthatjuk szerencsésnek. A Sárvíz név sokkal általánosabban ismert. (Bizonyára maguk az Atlasz szerkesztői is meglepődnének, ha valaki Nádorrétnak kezdené nevezni a Sárrétet, csak azért, mert annakidején a Habsburg királyi herceg József nádort tisztelték meg az elnevezéssel a csatorna építői. Szerk.) Sőt a vízgyűjtőterület határán túl a Sárköz neve ma is őrzi annak az időnek emlékét, amikor a csatornázás előtt a folyó a Dunával párhuzamosan folyt és csak Bátánál ömlött a Dunába. A régi mederben megmaradt vízfolyást ma is Sárvíznek hívják. A régi korban tehát a Sárvíznek tekintették főfolyónak.

Ettől függetlenül természetesen helyeselnünk kell azt a sok új nevet, amelyet az Atlasz szerkesztői adtak számos kisebb, eddig névtelen vízfolyásnak.

A munka több bonyolult, eddig még a szakkörökben is kevésbé ismert lefolyású területet mutat be.

Az Atlasz az előzőkhöz hasonlóan tünteti fel az egyes vízfolyások hosszúságát, esését, a vízgyűjtőterület nagyságát, tehát a tervezőmérnökök számára szükséges adatokat.

Ezeket térképvázlatok egészítik ki, amelyek a vízfolyásokat ábrázolják, továbbá a terület domborzatát és klímaviszonyait.

A Sió és a Balatonra vonatkozó adatok után az előző kötetek mintájára a vízgyűjtő-területről rendelkezésre álló hidrometeorológiai anyag észlelési adatairól van átnézet. Ezeknek használatát megkönnyítené, ha feltűnőbben választanák el az egyes csoportokat. A jelenlegi rendszer mellett ugyanis csak hosszas keresés után tudjuk megállapítani, hogy az egyes vonalak csapadék-, vízállás- vagy talajvízszint-észleléseket jelentenek-e.

A harmadik kötet megjelenésével már hazánk területének mintegy negyedrésze-nek ismerjük részletesen lefolyási viszonyait. Reméljük, hogy a következő kötetek rövidesen teljessé teszik e téren ismereteinket.

*Hajósy Ferenc*

**JULIAN LAMBOR: Meghatározott előfordulási valószínűségű esők maximális intenzitása Lengyelország területén.** Acta Geophysica Polonica, Vol. I. No 3—4. Varsó, 1953.

A tanulmány ugyanazzal a kérdéssel foglalkozik, amellyel *Bacsó Nándor* is foglalkozott a Meteorológiai Intézet 1951. évi kutató munkájáról beszámoló kötetben, »Módszer az esősűrűség adatainak megállapítására a városi csatornatervezés céljaira« címmel. Azt hiszem, természetesnek tarthatjuk, hogy a két szerző a csapadékintenzitás kérdéseiben igen sok azonos megállapítást tesz, bár maguk a tanulmányok eltérnek egymástól annyiban, hogy *Lambor* inkább az intenzitás meghatározásának elméleti kérdéseivel, *Bacsó* pedig a módszereivel foglalkozik. Éppen ez a különbség késztet arra, hogy *Lambor* tanulmányának megállapításait ismeressem. Indokolja ezt ezenkívül az a sok közös vonás, amely Lengyelország és Magyarország földrajzi helyzetében felfedezhető és amely éghajlati tekintetben is megmutatkozik.

Bevezetőjében megállapítja, hogy a meteorológiában (de a hidrológiában és a geofizika sok más ágában is) ma már nem elégséges az »abszolút maximum« kifejezéssel megjelölt csapadékatad megállapítása és közlése, mert ez magában véve semmit sem mond arról, hogy ez a maximum milyen gyakorisággal jelentkezik. Magát a kifejezést sem tartja logikusnak, amennyiben minden maximumot túl lehet haladni megfelelően hosszú észlelési idő alatt, tehát »abszolút maximum« fizikailag nem létezik. Ma, amikor már elegendő hosszú megfigyelési sorral rendelkezünk a csapadékatadok tekintetében is, elengedhetetlen a különböző csapadékjelenségek előfordulási gyakoriság szerint való osztályozása. Ezzel kapcsolatban megállapítja, hogy ehhez Lengyelországban 100 év körüli hosszúságú megfigyelési sorra van szükség, ha abból közvetlenül kiolvasható értékeket akarunk nyerni, 50 év körülire, ha nem gyakorisági, csak valószínűségi adatokat keresünk. Az ennél rövidebb sorok, véleménye szerint, nem alkalmasak gyakorlati célokra levont következtetésekre. Ezt a megállapítást mi is megtettük és alkalmaztuk is.

A gyakoriság szerint való osztályozás nem ütközik nehézségekbe évi, félévi, negyedévi, havi stb. értékek tekintetében egészen az óra-értékekig bezárólag, mert ezek az adatok a naponta egyszer mérő, de az időadatokat jól megfigyelő csapadékmérő állomásokon is megtalálhatók. Ezt a megállapítást *Bacsó* tanulmányában is megtalálhatjuk.

Sokkal nehezebb a helyzet az óraérték körüli és annál rövidebb időtartamú esőknel, mert ezekről világos képet nyerni csak a csapadékmérő segítségével lehet. Mivel maga a műszer nem több 50 évesnél, adataiból olyan értékű következtetéseket levonni, mint amilyeneket 100 év alapján a napi, havi, évi értékek tekintetében tehetünk, nem lehet, illetve csak különféle fogások alkalmazása után lehetséges, természetesen közel sem olyan sikerrel, mintha 100 vagy ennél is hosszabb íróműszeres adatsorral rendelkeznénk. Ezért mondja *Lambor* is: »... ez az anyag (t. i. az íróműszerek adatai) még mindig komoly hiányosságokat mutat, amelyeket a következő években meg kell szüntetni«.

A különböző mm értékű és időtartamú esők gyakorisági értékeit csak perc-megfigyelések (tehát íróműszerek) segítségével lehet megállapítani. Ezekhez szorosan kapcsolódnak azonban a hosszabb időtartamú esők, amelyekre nézve már egyéb adatokkal is rendelkezünk. Ezért *Lambor* Lengyelország területéről 11 olyan állomás adatait dolgozta fel, amelyeken kellő hosszúságú ombrográf és ombrométer adat áll rendelkezésre. Számításait az  $I = F(t, p)$  függésen alapuló

$$I = \frac{a + b \cdot \log p}{(t+c)^n} + d$$

empirikus képlet alapján végezte.

*Lambor* szerint e képlet alkalmazhatósági határai igen tágasak: érvényesek az egy perces időtartamtól egy évig és a tenger színétől 1500 m magasságig.

A Szovjetunióban és az USA-ban a formulában csak a számláló a és b koeficiensei változók és a földrajzi fekvéstől függenek. Itt a többi koeficiens is változó és elsősorban az évi csapadéktáglától függ. Több állomás esetén ezen az alapon is körzetekre lehet majd osztani Lengyelországot.

*Kéri Menyhért*

## GELLÉRI SÁNDOR

1954. február 22-én — hirtelen szív-roham következtében — meghalt Gelléri Sándor. Halála igen váratlanul ért mindnyájunkat, mert utolsó percig közöttünk dolgozott. Nem volt meteorológus, de igen sokat fáradozott e tudomány és a Meteorológiai Társaság felvirágoztatásáért. Közel 50 éves közszolgálati pályafutásából alig egy évtizedet töltött az Országos Meteorológiai Intézetben, de ez a viszonylag rövid idő is elég volt ahhoz, hogy munkássága szorosan egybekapcsolódjék az Intézettel és a Magyar Meteorológiai Társasággal. Az Intézetet második otthonának tekintette és reá bízott ügyeket féltő gonddal intézte.

1888. június 25-én Budán született, mint nyomdász szülők gyermeke. 1906-ban érettségizett, utána a budapesti Villamos Városi Vasút (később *BSzKRT*) szolgálatába került. Az első világháborúban részt vett és, mint hadifogoly, több évet töltött Oroszországban, ahol különböző missziókban dolgozott. Ott is nősült. Kint élte át a Nagy Októberi Szocialista Forradalmat, s a huszas évek végén tért haza a Szovjetunióból.

Amikor a második világháborúban a szovjet csapatok felszabadították Budát, az elsőők között jelentkezett tolmácsként és lelkesen nyújtott segítséget a szovjet csapatoknak. 1945 februárjában került az Országos Meteorológiai Intézetbe, mint tolmács és fordító. A Szovjetunióban szerzett tapasztalataival, valamint kiváló nyelvtudásával óriási segítséget nyújtott már akkor is az Intézetnek. A romok eltakarítása után az újjáépítésben is alaposan kivette részét. A társadalmi munkában mindenkor élen járt. A megalakuló Szakszervezetnek első elnöke, később pénztárosa volt. Különösen a szovjet-magyar barátság elmélyítését tekintette szívügyének.

A felszabadulás után az újjászervezett Meteorológiai Társaságnak igen aktív tagja lett. 1946-ban a Számvizsgáló Bizottságban dolgozott, majd 1950-ben a Társaság pénztárossává választották. Ezt a tisztségét lelkiismeretesen látta el egészen

haláláig. Az Intézetben az utolsó években adminisztrációs munkakörben dolgozott irodavezetőként.

Gelléri Sándor rendkívül megnyerő egyéniség volt. Pontossága, lelkiismeretessége és szorgalma példaképpül állítható minden dolgozó elé. Korát meghazudtoló frissességgel és gyorsasággal intézte a reábízott feladatokat. Felettesei szerették, de besztottai talán még jobban.

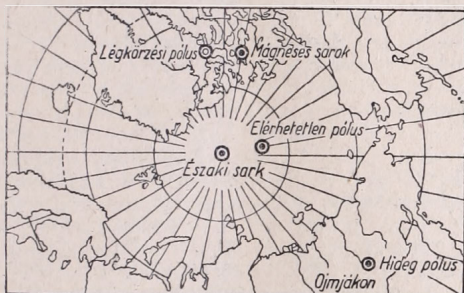
Igen sokat fordított, több fordítása lapunkban is megjelent. Orosz-magyar szakszótárak szerkesztésében is résztvett. Egy pillanatra sem pihent, mindig dolgozott. Rendkívül szerény ember volt, mindenkivel jól tett, mindenkinek segített.

Halálával nagy veszteség érte az Országos Meteorológiai Intézetet és a Magyar Meteorológiai Társaságot. Emlékét az Intézet és a Meteorológiai Társaság hálás kegyelettel fogja őrizni.

Zách Alfréd

**A négy pólus.** Ezen a címen olvashatunk érdekes ismertetést a Föld geofizikai szempontból különleges pontjairól a *Vokrug Szveta* 1953. évi 11. számában. Az első pólus a földrajzi Északi sark. Ez az a pont, amelyen a Föld forgási tengelye megy keresztül. Az Északi sarknak felfedezése sok áldozatot követelt, amíg végre 1909-ben Peary Róbert elsőként érte el e pontot: Ez az amerikai felfedező azonban a tudomány számára értékesebb adatokat nem nyújtott, mert útját nem is tudományos felfedezésekre szánta, csupán sportteljesítménynek tekintette. Komoly kutatókat a sarki környezetben szovjet kutatók végeztek 1937 májusában, amidőn egy tudósokból álló csoport hatalmas úszó jégmezőn végzett megfigyeléseket. A földrajzi Északi sark sok tekintetben igen érdekes pontja a földgömbnek. E pontról csak déli irányba lehet elindulni, hiszen a mágneses iránytű is mindkét végével délre mutat. Itt a Nap a látóhatár fölé 23,5 foknál nem emelkedik magasabbra. A »nap« egy évig tart, de az éjszaka hossza 178 közönséges nap és 14 óra, a nappal pedig 186 nap és 10 óra tartamú. Az Északi sarkon a csillagok nem kelnek fel és nem nyugszanak le, hanem állandóan egymagasságban járnak körül az égboltot.

Az északi földgömbnek másik érdekes pólusa az északi mágneses sarok. Ez azonban nem esik egybe az Északi sarokkal, hanem attól 1600 kilométerre van. A mágneses sarkot elsőnek *Ross James* szánkás expedíciója érte el az északkanadai körzet Boothia-félszigetén. *Amundsen* századeleji mérései szerint a mágneses sarok az északi szélesség 70. fokán és a nyugati



hosszúság 95. fokán volt. Későbbi kutatások kiderítették, hogy a mágneses sarok helyzete fokozatosan változik és ma már az északi szélesség 74. fokán és a nyugati hosszúság 100. fokán van.

A Sarkvidék harmadik különleges pontja a 84. északi szélesség és a 170. keleti hosszúság alatt fekvő, úgynevezett *élehetetlen* vagy *megközelíthetetlen sarok*. Ez a terület a sarki jégvilágnak kb. a közép-pontjában fekszik és csak 1941-ben sikerült a cikk írójának, *Akkuratov*nak és *Cserevics*ni pilótának repülőgéppel elérniük. Az expedíció a Vrangel-szigetről háromszor szállt fel és minden esetben többnapos kutatómunkát végeztek a meteorológia, a hidrológia és a biológiai tudománya számára. Megállapításuk szerint a sarki jégvilágon élő lények vannak; medvék, rókák, madarak nyomait fedezték fel.

A negyedik érdekes pont az *északi hidegpólus*. Ezt azonban nem a sarki melencében találjuk meg. Jóval délebbre van ez a pont még a sarkkörnél is. Környezetében erdők zömlülnek és a nyári Nap hevében tarka lepék serege lebeg. Ez a pólus az Inligirka folyó felső folyásánál, a 63. fok északi szélesség és a 143. keleti hosszúság alatt fekvő *Ojmjákon* település. Itt mérték a legalacsonyabb földfelszíni hőmérsékletet,  $-73$  fokot. Az előtt az úgvancsak a Jakut-köztársaságbeli *Verhoyanszk* várost tartották a hidegpólusnak, mert ott  $-70$  fok volt az észlelt hőmérsékleti minimum. Meleg nyári napokon Ojmjákonban a hőmérséklet  $+35$  fokra is emelkedik, tehát az ingás tágassága az év folyamán 108 fok. Ez a pont tehát a Föld legszárazföldibb jellegű, legkontinentálisabb éghajlatú vidéke. A városka egyébként 841 méterrel a tenger szintje fölött fekszik, azonban magas hegyek által

körülvevett katlanban. Az Ohotszki-tengertől számított távolsága viszont csak 450 km! Van még egy hidegpólusa az északi félgömbnek, mégpedig Grönlandtól nyugatra, a 70. északi szélesség és a 120. nyugati hosszúság metszéspontjában. Itt az évi középhőmérséklet ugyanis alacsonyabb ( $-20,4$  fok), mint az ojmjákon körzetben ( $-16,9$  fok), azonban a mért minimum csak  $-65$  fok. (Lehet, hogy az ú. n. elérhetetlen sarkon hidegebb van ezeknél is.)

Kiegészítésképpen megemlítjük még, hogy szóba jöhet egy ötödik pólus is. Ez légkörzésünk (szél) pólusa (a sarki magaslégköri ciklon «szeme»), amely az 500 millibáros nyomástopográfiai térképek tanúsága szerint a 74. fok északi szélesség és a 80. fok nyugati hosszúság, vagyis az északi mágneses sarok körzetében fekszik.

Gelléri Sándor

**Téli holdszivárvány.** Ritkán keletkező légköri fénytüneményt észlelt a Szabolcs megyei Kemece-Zsadány községben *Iglai János* csapadékszlelőnk. 1954. január 21-én hajnali 5 óra 40 perckor a keleti égbolton szivárványívet figyelt meg. Az ív vastagabb fehér vonalként volt látható, szivárványszínek nem látszottak. Az égbolton gomolyos rétegfelhőzet volt, nyugaton a telehold készült lenyugodni. Az észleléskor havaseső esett, egyébként száraz, ködmentes idő volt, a hőmérséklet a fagyponthoz felett állott egy-két fokkal. Nyilvánvaló tehát, hogy a holdszivárvány a gomolyfelhőkből hulló esőcseppek keletkezett. A szivárványszínek általában a Hold gyenge fénye miatt ilyenkor nem láthatók. A téli holdszivárvány azért ritka jelenség, mert egyrészt az eső hullásához fagyponthoz feletti hőmérséklet, másrészt szakadozott felhőzet és holdtölte körüli időpont szükséges keletkezéséhez.

B. Z.

**Vakondtúrás, mint napfénytartammérő.** Az elmúlt decemberben, egyik kisebb kirándulásom alkalmából, téli madárvendégeinket figyelve, keresztül vágtam a Szamosvölgy Kolozsvár és Szászfenes között elterülő lapályán, amelyet a lakosság Sodor-rétnek nevez. Borús, ködös, igazi decemberi délelőtt volt. A réten számtalan vakondtúrás között kanyargott az ösvény. A szorgalmas földalatti munkások még most sem hagyták abba működésüket, amiről a frissen kihányt földkupacok elég ékesszólóan tanúszkodtak. Amint a «hompok» között megdéltem, feltűnt, hogy a kupacok déli oldalán, teljesen szabályos mértani idomot mutató száraz foltok vannak. A különben nedves földhalmocskák fekete alapszínétől jól elütött világos, sárgásbarna árnyalatuk. A dombocskák déli oldalát érő nap sugar szárította ki őket,

ami annál is érdekesebb volt, mivel 8—10 napja már állandó köd ülte meg a tájat. Úgy látszik azonban, hogy a ködön áthatoló hősugarak mégis csak megtették a magukét. A különös rajzolat eleintén az örvös rigó mellpántját juttatta eszembe, de tudatom alatt valami »más«, sokat látott ábra is ott lappangott. Néhány másodpercnyi tünődés után felvillant előttem az a felismerés, hogy a furcsa idom tulajdonképpen a Campbell—Stokes-féle napfénytartammérő téli szalagjának pontos mása. Az alacsonyan járó téli Nap szalagot szárított a domború felületre.



Több száz vakondtúrást vizsgáltam meg, mindeniken ott volt a »téli szalag« lenyomata. Bézard iránytűmmel lemértem több ilyen ábra »a« tengelyét és azt tapasztaltam, hogy az pontosan a mágneses észak irányába mutatott. Pár héttel később, amikor már hó fedte a tájat, ugyanezeket a rajzokat figyeltem meg a túrásokon, csak most a dombocskákat fedő hóréteg olvadt ki, hasonló idomot formálva.

Az érdekes jelenséget a mellékelt fényképen szeretném bemutatni az Időjárás olvasótáborának.

*ifj. Xántus János dr.*

**Fecskevész és pókinvázio.** A naptári év végeztével a természet jelenségeit vizsgáló klimatológus is megcsinálja zárszámadását. Előveszi feljegyzéseit s összegezi azokat az érdekes jelenségeket, amelyek az elmúlt, 1953-as évben az élővilág és az éghajlati rendellenességek összefüggéseit tárták elénk. Személyes vizsgálataim főleg a Román Népköztársaság központi tájaira, nevezetesen Kolozsvár környékére és az Erdélyi Medence nyugati peremtájjaira terjedtek ki, beleértve a Gyalui havasokat is. Vidéki tanítványaimból alkotott kis munkaközösségem segítségével azonban a R. N. K. távolabbi tájairól is sikerült megbízható adatokra szert tennem. Az éghajlati anomáliák közül az alábbiakban három érde-

kes jelenséget szeretnék röviden ismertetni.

Elsőnek arról a *fecskevész*-ről szólanék, mely 1953 tavaszán volt észlelhető. A szakirodalomból ismeretes, hogy az első világháború óta a házi fecskék száma állandóan fogy. A jelenség okát pontosan nem tudjuk. Egyesek az Észak-Olaszországi magasfeszültségű vezetékeket okolják, melyekbe a vonuló fecskék be-beütöznének, mások a madarászok hálóit teszik felelőssé. Ezek a feltételezett körülmények azonban korántsem magyarázzák meg a házi fecskék számának állandó csökkenését. Tavaly tavasszal azután meglehetősen kevés házi fecske érkezett vissza vándorútjáról. Ezt látva azonnal kérdő íveket készítettem s a kolozsvári középiskolák diákjainak bevonásával próbáltam felderíteni a fecskevész okát. A beérkezett és gondosan mérlegett válaszokból a következők tűntek ki:

1. A fecskevész Erdély területén általánosan észlelhető jelenség volt.

2. Április 13 táján, amikor a házi fecskék általában meg szoktak érkezni az általam vizsgált területre, alig néhány példány tért vissza a tavalyi fészekbe. A hazatértek is igen rossz bőrben voltak, sok esetben a fáradságtól holtan hullottak le a fészek pereméről.

3. Az elpusztult példányokon ragályos betegség nyomai nem látszóttak s minden jel arra vallott, hogy rendkívüli kimerültség és éhség áldozatai lettek. Minthacsak egy szétvert hadsereg utolsó mohikánjai tértek volna vissza szülőföldjükre.

4. Április utolsó, valamint május első napjaiban érkezett meg egy nagyobb számú csapat Kolozsvár környékére, ez is teljesen elcsigázva és legyengülve.

5. A megejtett »népszámlálásból« kiderült, hogy ezen a tavaszon a házifecskék 78,8%-a nem tért vissza. Marosújíváron, ahol néhány buzgó tanítványom szintén »fecske népszámlálást« rendezett, ez a szám 34,8% volt. Erdély több pontjáról kapott adataim szerint az országrészre kiterjedő fecskevész közel 60%-os volt, tehát házi fecskéinknek több, mint fele nem tért haza.

A fecskevész okait kutatva szemügyre vettem a Földközi tenger középső és keleti medencéjének időjárási állapotát az 1953. III. 20.—V. 1-ig terjedő időközben. (A munkámhoz szükséges szinoptikai adatokat a Szamosfalvi Meteorológiai Intézet igazgatója, Stoica tanár bocsátotta a legnagyobb szívésséggel rendelkezésemre.)

A szinoptikai adatokból megállapítható, hogy március 20 és 29 között a Földközi-tenger keleti medencéje fölött egy nagykiterjedésű, szubpoláris eredetű barometrikus maximum volt, mely derült égboltozatot s általánosságban szélcsendes,

szép időt eredményezett. Március 30 és április 1 között szubtrópusi eredetű meleg levegőjű maximum urálja a Mediterráneum keleti medencéjét. Április elseje és 6 között azonban a helyzet gyökeresen megváltozik. Kisázsia felett egy barometrikus depresszió alakul ki, mely változékony és szeles időjárást okoz a Földközi-tenger keleti medencéje felett. Április 7 és 19 között a megerősödő depressziók bőséges csapadékot és viharos erősségű szeleket eredményeznek különösen az Adriai-tenger partvidékén. Az időjárás a Földközi-tenger keleti medencéje felett csupán 20 után válik derültebbé s a szép idő tart egészen április 27–28-ig.

Az időjárási helyzet rövid analizise alapján feltehető, hogy az Afrikából valamilyen okból későn induló házi-fecskek bekekerültek az április 7 és 19 között dúló viharzónába s ez okozta tömeges pusztulásukat. Feltevésemet természetesen tüzetesebb szinoptikai analiziseknek kellene alátámasztaniok, de ezeket nem tudtam elvégezni az afrikai időjárási helyzetet feltűntető térképek hiányában.

Az elmúlt esztendő másik, bioklimatologiai érdekes jelensége a szongáriai és pokoli cselőpóknak (*Lycosa singoriensis* és *Lycosa infernalis*) tömeges megjelenése volt a Román Népköztársaság centrális részein, így az Erdélyi Mezőség peremtáin is. Ezen a vidéken az augusztus, szeptember, valamint az október hónapok igen szárazak voltak. Ezt a Szamosfalvi Meteorológiai Intézet adatai is megerősítik. A teljesen sztyep jellegű időjárás úgy látszik nagyban elősegítette ennek a tipikusan pusztai jellegű pókfajtának invázió szerű megjelenését. A szakirodalomban dr. Kolosváry Gábor foglalkozott legtüzetesebben a cselőpókok inváziójával, így az 1947. évi, Szeged környéki tömeges megjelenésükkel is. A cselőpókok erdélyi tömeges megjelenése a lakosság körében is nagy meglepetést keltett, hiszen az óriás terméttű és ijesztő külsejű pókokat mindenki észrevette, annál is inkább, mert már a városi kertekbe is behúzódtak, sőt egy néhány példány a belvárosból is előkerült. Tanítványaim is számtalan példányt hoztak számomra, különösen akkor, amikor a pók-invázió jelentőségét el is magyaráztam nekik. A segítségükkel begyűjtött anyag azután egészen érdekes jelenségeket tárt fel.

A cselőpókok az Erdélyi Mezőség tájairól már régóta ismeretesek. Az elmúlt ősszel azonban hatalmas, nyugat felé irányuló inváziójuk volt észlelhető. Szeptemberben már a Gyalui havasok lábainál levő Magyarfenesről került elő, októberben Kalotaszegen, Nagykapuson fogtam egy gyönyörű példányt s amikor a teljesen alhavasí jellegű Pányiki szorosból is elő-

került, csodálkozásom nem ismert határt. Érdekes, hogy a hegyvidéki példányok teljesen sötét színárnyalatúak s mustár-zatukban is némileg különböznek mind a rendelkezésekre álló alföldi, mind pedig a múzeumokból kölcsön kapott besszarábiai példányoktól is. Hasonló — naspolya színű — variációról értesített engem dr. Kolosváry Gábor, aki Makó környékén talált ilyen példányokat s ezeket szintén Erdélyből jött és akklimatizálódott hegyvidéki elemeknek tartotta. A szakirodalmat áttanulmányozva kiderült, hogy a cselőpókok inváziója mindég a szárazsággal függ össze. Így 1894-ben, majd 1904-ben Bíró Lajos számol be inváziójukról, kiemelve az akkori szárazságot, mint olyan tényezőt, mely a tömeges elszaporodást lehetővé tette.

A cselőpókok múltévi Erdélyi inváziója szintén ilyen okokra vezethető vissza s ilyen módon kíváncszott ez a tárgy is az időjárás hasábjaira.

A száraz őszre beköszöntő igen hideg december hozta meg az elmúlt esztendő harmadik, bioklimatologiai érdekes jelenségét. Az északról hozzánk érkező madárvilág egyik képviselője, a fenyőrigó (*Turdus pilevis*) lepte el ezidén hatalmas invázió szerű előrenyomulással Erdély alacsonyabban fekvő tájait. Százas csoportokban látogatták a városok körüli gyümölcsösöket, sőt a belvárosi parkokat és kerteket is, menedéket keresve a ragas hótakaró kisugárzása által is fokozott hideg és táplálékhiány elől.

E sorok írója évről évre rendszeresen figyeli a madárvonulásnak az időjárással összefüggő rendellenességeit s ezt az inváziót is ezek közé sorolja. Észak-Európa rendkívül hideg tele űzte ezidén ezeket a madarakat ilyen tömegben hozzánk s itt létüknek kétségtelenül az idej bőséges bogys-gyümölcs termés is igen kedvezett. Hasonló, bár kisebb méretű inváziót tapasztaltam a pirókokkal (*Pyrrhula pyrrhula*) is. Ezzel ellentétben érdekes a gatyás ölyvek (*Archibuteo lagopus*) idei kis száma, pedig a táplálékul szolgáló apró rágcsálók ezidén is bővében voltak.

A fentiekben leírt három érdekes jelenség jól példázza azt a szoros összefüggést, ami a klimatologia és a biologia között fennáll, de rávilágít arra is, hogy a természet egyes jelenségei között milyen szép, dialektikus összefüggések mutathatók ki.

íj. Xántus János dr.

Nemesak nálunk volt hideg januárban. Budapest lakói sokat panaszkodtak az idej hideg tél miatt. Pedig a fővárosban aránylag még elviselhető volt a hideg. Az ország egyéb tájainak időjárásáról külön rovatunk számol be. A következőkben néhány hírt adunk azokból az orszá-

gokból, ahol a tél rendszerint enyhébb, mint hazánkban.

A külföldi újsághírek beszámolnak arról, hogy január végén Európa-szerte igen zord időjárás uralkodott. Január utolsó napjaiban Nagy Britannia nagyrésztét hó-takaró fedte. Skóciában egyes falvak egészen el voltak zárva a külvilágtól. Hollandiában a Zuyder-tavon meg kellett szüntetni a közlekedést a jég miatt. Franciaországban is nagy hidegek voltak. Még a Riviérán, Nizza környékén is hó borította a város körüli magaslatokat.

Legtöbb panaszt talán az olasz újságokban olvashatunk. Itália úgy él a köztudatban, hogy ott a tél jóformán ismeretlen. Az idei januárban azonban ott is kemény fagyok voltak. Torinóban —12, Veronában —13 fokra szállt le a hőmérséklet. Északolaszországot január végén mindenütt hó borította, a vastagsága Velencében, egy újsághír szerint, elérte az 50 centimétert. Triesztben február 2-án heves bóra dühöngött, a legerősebb szélhőkés elérte az óránkénti 170 km sebességet, a hőmérséklet 7 fokkal volt a fagy-pont alatt. Rómában január végén —6°-ot észleltek, itt hetven éve nem volt ilyen hideg. Utána hó esett, és befedte az olasz főváros utcáit, ami szintén ritkaság. Az Adriai-tenger partján fekvő Fabo kikötőjében a jég megakadályozta a forgalmat. Még a délitáliei Tarantóban is a fagy-pont alá szállt a hőmérséklet. Arról is érkeztek jelentések, hogy Középolaszországban farkasok jelentek meg a falvak közelében.

Ezek a hírek azt mutatják, hogy Itáliában az idei tél különösen erős, azonban egészen rendkívülinek nem mondható. Tudnunk kell ugyanis, hogy Itália északi részén, a Po síkságon, a tél már elég hideg, hó és fagy minden évben előfordul. Közép-Itáliában azonban már sokkal enyhébb szokott lenni. Rómában például az eddig észlelt legnagyobb hideg

—8° volt, az idei télen mért —6° tehát már nem sokkal maradt mögötte.

Az olasz újságok panaszai bizonyára azzal is magyarázhatók, hogy ott a fagyos, télies időjárás az északi részek kivételével ritka. Mi megszoktuk, hogy télen hó fedje a tájat, be is rendezkedtünk a hidegre. A kevésbé melegen öltözködő, a fűtés gondjaival nem sokat bajlódó ember számára a hideg időjárás sokkal nehezebben viselhető el.

Hajósy Ferenc

Vitaankét az »Időjárás« egyik cikke alapján. A Magyar Földrajzi Társaság Szegedi Osztálya 1954. február 26-án a szegedi Tudományegyetem Éghajlattani Intézetében, Prinz Gyula egyet. tanár elnökletével vitaankétot tartott. Az ankét tárgya Wágner Richárd egyet. tanárnak az »Időjárás« 1953. július-augusztusi számában megjelent »A táj és a légkör« c. tanulmánya volt. A vitaülésen bevezetőül a szerző ismertette lapunkban megjelent tanulmányát. A vitában számos felszólalás hangzott el. Aldobolyi Nagy Miklós, a szegedi Pedagógiai Főiskola földrajzi tanszékének tanára a komplex kutatásokban a szintézis fontosságát emelte ki. Józsa Zoltán, a Társadalom- és Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat Csongrád megyei szervezetének vezetője rámutatott a tanulmányban a dialektikus materializmus szellemének az érvényesülésére. Timár Lajos hangsúlyozta, hogy növényföldrajzi vonatkozásban szükség van az analitikus kutatásokra. Benedek Éva egyet. tanárségét a tájhatárok vertikális megvonásának lehetőségéről, Kiss Árpád pedig a kölesönhatások intenzitásával kapcsolatban vetett föl kérdéseket. Az élénk és népes vitaülés a késő esti órákban ért véget.

K. J.

**Olvasóinkhoz!** Folyóiratunk új évfolyamába lépve a Szerkesztő Bizottság két, eddig állandó rovatot megszüntetett. »Az elmult időjárás« rovat kibővített tartalmát a jövőben az iránta érdeklődők az Orsz. Meteorológiai Intézet Évkönyveiben, másrészt az »Időjárás Havijelentések Magyarországról« c. kiadványunkban találják meg. **A »Népszerű Meteorológia«** c. rovatunkat főleglegessé tette az Orsz. Meteorológiai Intézet Népszerű Kiadványai c. sorozat, melynek évenként 15—20 ives terjedelemmel megjelenő köteteit észlelőink meteorológiai ismereteik elmélyítése és áldozatos munkájuk egyik szerény jutalmaként díjmentesen kapják meg.

Az IDŐJÁRÁS Szerkesztő Bizottság.