IDŐJÁRÁS

61. ÉVFOLYAM 6. SZÁM. 1957. NOVEMBER—DECEMBER

H. P. Pogoszjan (Moszkva) :*

Futóáramlások mozgó légnyomási képződmények rendszerében

Összefoglalás. A dolgozat megvizsgálja a futóáramlás elhelyezkedését olyan ciklonok és anticiklonok rendszerében, amelyek kisgradiensű légnyomási mezőben keletkeznek és átmennek a fejlődés valamennyi stádiumán. A tanulmány megállapítja, hogy a futóáramlásnak a talajközeli bárikus középponthoz és a frontok talajközeli vonalához viszonyított helyzetét elsősorban a hőmérsékleti mezőnek advekcióból és vertikális mozgásból eredő változása határozza meg. A futóáramlás fejlődése és deformációja ciklonokban és anticiklonokban különbözőképpen játszódik le.

★

Jet-streams within the system of moving baric formations. The situation of jet-stream within the system of cyclones and anticyclones, arising above baric fields at sea-level of small gradient and passing all stages of development, is discussed. The author states that the situation of the jet-stream related to sea-level baric centres and to fronts at sea-level is determined primarily by the variation of the temperature-field arising form advection and vertical currents. Development and deformation of the jet-stream will take place in a different manner over cyclones and anticyclones.

★

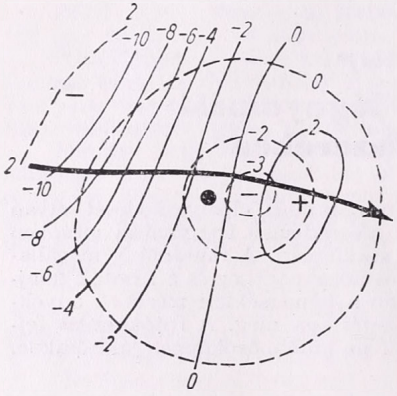
A mozgó ciklonok és anticiklonok kialakulása és fejlődése szoros összefüggésben van a magassági frontálzónák termobárikus mezőinek szerkezeti sajátosságaival. Az említett zónák szélkarakterisztikáinak — a futóáramlásoknak — az utóbbi években nagy jelentőséget tulajdonítanak. Megállapították többek között, hogy a frontálzóna és a futóáramlás helyzete a ciklon fejlődésétől függően lényeges változást mutat [12]. A futóáramlások és a nyomási képződmények között fennálló összefüggés nemcsak a megismerés szempontjából figyelemreméltó, hanem gyakorlati jelentőségű is, különösen az időjárási szolgálatban dolgozó meteorológusok számára.

Annak tanulmányozásához, hogy a nyomási képződmények különböző stádiumaiban milyen a futóáramlás elhelyezkedése, mindenekelőtt a termobárikus mező szerkezeti változásának jellegét kell tisztázni. A közép-troposzféra termobárikus mezejének fejlődését a ciklonok és anticiklonok fejlődésének különböző fázisaiban *N. Taborovszkij* tanulmányozta igen részletesen [9]. Ebben a munkában, de egész sor egyéb — advektív-dinamikus analízis el-

* A tanulmány szerzője prof. *H. P. Pogoszjan*, a földrajztudományok doktora, a Szovjetunió Hidrometeorológiai Szolgálata Központi Prognosztikai Intézetének igazgatóhelyettese (Moszkva).

nevezés alatt ismeretes — munkában [7, 8] a nyomási képződmények kialakulását és fejlődését a magassági frontálzóna termobárikus mezejének fejlődésével szoros kapcsolatban vizsgálták. A bárikus és termikus mező fejlődését két tényező kölcsönhatása magyarázza: a hőmérsékleti advekció (frontogenezis) és a légnyomás dinamikus változása.

A következőkben kísérletet tettek arra, hogy meghatározzák a vertikális mozgások szerepét a termobárikus mező változásában [5, 6]. A vertikális mozgásokra[1] és az azokat kísérő adiabatikus hőmérsékletváltozásokra vonatkozó számítások azt mutatták, hogy a magassági frontálzónák és futóáramlások rendszerében az adiabatikus hőmérsékletváltozások a ciklonok meghatározott területein nagy értékeket érnek el.



1. ábra — *Рис. 1.:* A troposzférikus termobárikus mező napi változásának sémája a ciklon elsőfejlődési stádiumában. —— advektív, ------ adiabatikus változások, ● a ciklon talajközeli centruma. — *Схема суточных изменений термобарического поля тропосферы в системе циклона, в первой стадии развития.* —— *адвективные,* ------ *адиабатические,* ● *положение центра приземного циклона.*

A hőmérsékletváltozások adatai azt mutatták, hogy a meleg és hideg advekció területei az áramlás mentén váltakoznak. A hideg advekciót rendszerint leszálló, a meleg advekciót felszálló mozgások kísérik, ennek megfelelően a hőmérséklet adiabatikusan emelkedik illetve csökken. Kiderült azonban, hogy az adiabatikus hőmérsékletváltozások területei a hideg és meleg advekció megfelelő területeihez viszonyítva az áramlás mentén kissé eltolódnak. Az említett eltolódás annál nagyobb, minél erősebb a termobárikus mező és a futóáramlás deformációja.

Az advektív és adiabatikus hőmérsékletváltozások eloszlásának jellegét a ciklon fejlődésének kezdeti szakaszában az *1. ábra* tünteti fel. Az ábrán a futóáramlás tengelyének helyzetét nyíl, a ciklon talajközeli centrumát kövér pont ábrázolja.

A napi hőmérsékletváltozások eloszlásának analízise [4, 9] lehetővé tette, hogy kifejlődő ciklonban az advektív és adiabatikus változások négy különböző társulását különböztessük meg:

a) külső hátoldali — meleg advekció és adiabatikus felmelegedés;
b) közeli hátoldali — hideg advekció és adiabatikus lehűlés;
c) előoldali — meleg advekció és adiabatikus lehűlés;
d) külső előoldali — meleg advekció és adiabatikus felmelegedés.

A fenti társulások közül a termobárikus mező azon részeinek van fontos szerepe, ahol az advektív és adiabatikus tényezők azonos hatást fejtenek ki a hőmérséklet csökkenésére vagy növekedésére. Kifejlődő ciklon hátoldalán a hideg advekciót rendszerint felszálló mozgás kíséri, ami a lehűlést erősíti. Kimélyült ciklonokban a hideg advekcióval és felszálló mozgásokkal összefüggő lehűlés annyira jelentékeny, hogy a magassági frontálzóna és a futóáramlás erős deformációját váltja ki. Minél nagyobb területet foglal el az ilyen társulás és minél nagyobbak az advektív és adiabatikus hőmérsékletválto-

[1] A vertikális mozgások kiszámításának módszereit lásd az [5] munkában.

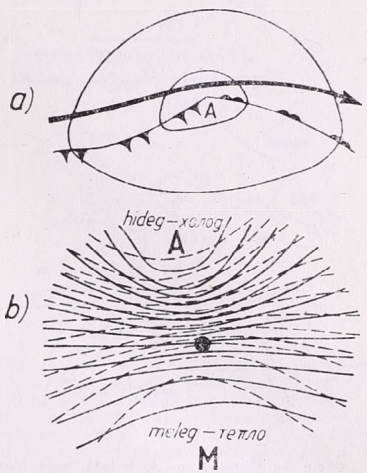
zások értékei, annál jelentékenyebb az áramlás deformációja. E két tényező együttes hatása jelentékeny, 5—10°/nap nagyságrendű hőmérsékletcsökkenést okoz a troposzféra megfelelő területén.

Ha a hideg advekció gyenge, akkor az adiabatikus hőmérsékletcsökkenés értéke is kicsiny. Ilyen esetekben a termobárikus mező és a futóáramlás nem mutat lényeges deformációt.

A ciklon termikus és bárikus mezőinek a különböző fejlődési fázisokra vonatkozó, számítások alapján készült sémái, melyeket *A. Burcev* és a szerző szerkesztettek neg [5], nagyon közel állnak *N. Taborovszkij* sémáihoz. Ebben nincs semmi meglepő, minthogy a számítások szerint a magassági frontálzóna és a futóáramlás deformációjában a hőmérsékleti advekció játssza a főszerepet. Ami a vertikális mozgásokból származó hőmérsékletváltozásokat illeti, ezek meghatározott feltételek mellett — hozzájárulva a termobárikus mező deformációjához és a frontogenezishez — erősítik a dinamikus nyomáscsökkenést és a ciklonok kimélyülését. Hasonló eredményeket kaptak a [11] munkában is.

E. Boriszenkov a légköri folyamatok energetikájának tanulmányozása alapján kimutatta, hogy a légnyomási mező fejlődésében és a futóáramlások deformációjában a hőmérsékleti advekciónak vezető szerepe van [1, 2].

Ebben a dolgozatban megvizsgáljuk a futóáramlás elhelyezkedését olyan ciklonok és anticiklonok rendszerében, amelyek kisgradiensű talajközeli légnyomási mezőben keletkeznek és átmennek a fejlődés valamennyi stádiumán.

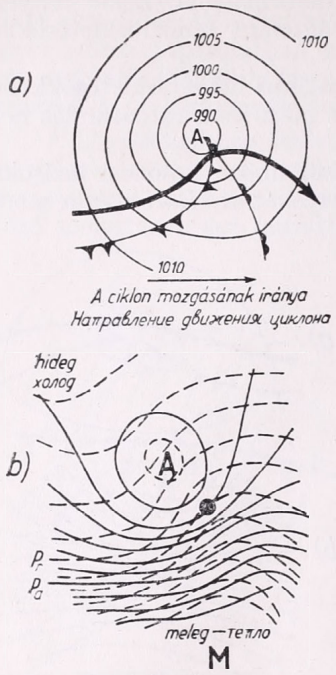


2. ábra — *Рис. 2.:* A talajközeli légnyomási mező *(a)* és a termobárikus mező *(b)* sémája a ciklon első fejlődési stádiumában. ——— AT izohipszái, ------ RT izohipszái. — *Схема приземного барического поля (а) в термобарического поля (b) в первой стадии развития циклона,* ——— *изогипсы AT,* ------ *изогипсы OT,* A = *низкн. давл.,* M = *выс. давл.*

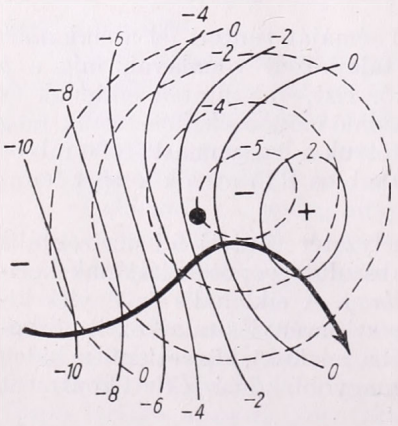
A *2/a ábra* a talajközeli légnyomási mező sémáját tünteti fel a ciklonális örvénylés kialakulásának kezdetén a front talajközeli vonalával, míg a *b* ábrán a megfelelő termobárikus mező látható. Ezt, valamint a ciklonok és anticiklonok további stádiumainak sémáit hasonló módon szerkesztettük meg [4, 8], éspedig minden pontban szem előtt tartottuk a légnyomási (1000 mb-os AT, 300 mb-os AT) és hőmérsékleti (300/1000 mb-os RT) mezők között fennálló statisztikai összefüggést.

Az *a* séma a futóáramlás tengelyének helyzetét tünteti fel horizontális vetületben, melyet a *b* séma 300 mb-os AT abszolút geopotenciáljának horizontális gradienseiből határoztunk meg *(2. ábra)*. A ciklonális örvénylés kialakulásának kezdetén a futóáramlás tengelye az örvénylés talajközeli középpontjától balra fekszik (ha az áramlás irányába nézünk), közvetlenül a hideg front mögött és a meleg front előtt, tehát a legnagyobb hőmérsékleti kontraszt zónájában.

Az intenzív hideg advekció és a felszálló légmozgások okozta járulékos lehűlés következtében folytatódik a frontképződés, a légnyomás dinamikusan csökken és a ciklon mélyül. Az általános lehűlés, mely a ciklon területének bal felső negyedében kezdődik, fokozatosan délebbre tevődik át, a legsűrűbb



3. ábra — *Рис. 3.:* A talajközeli légnyomási mező *(a)* és a termobárikus mező *(b)* sémája a ciklon második fejlődési stádiumában (a jelölések ugyanazok, mint a 2. ábrán). — *Схема приземного барического поля (а) и термобарического поля (b) во второй стадии развития циклона (условные обозначения те же, что и на рис. 2).*



4. ábra — *Рис. 4.:* A troposzféra termikus mezejének napi változása a ciklon második fejlődési stádiumában (a jelölések ugyanazok, mint az 1. ábrán) — *Суточные изменения термического поля тропосферы в системе циклона во второй стадии развития (условные обозначения те же, что на рис. 1).*

abszolút és relatív izohipszák zónája, valamint a front deformálódik és a ciklon második fejlődési stádiumára jellemző helyzetet veszi fel. Ennek megfelel a légnyomás dinamikus csökkenése is. Végeredményben a termobárikus mező és a front hullámszerű háborgásának amplitúdója a ciklonban majdnem eléri a maximumot. A legnagyobb horizontális hőmérsékleti kontraszt zónájának a ciklon déli területeire történő áttevődésével a futóáramlás a ciklon talajközeli centrumának jobboldalára megy át *(3/a. és b. ábra)*.

A *4. ábra* a ciklon fejlődésének második stádiumában a napi advektív és adiabatikus hőmérsékletváltozások eloszlását tünteti fel. A hőmérséklet változás eloszlása annyiban változik, hogy az adiabatikus lehűlés erősödik és a legerősebb hideg advekció területe a ciklon alsó baloldali részére helyeződik át.

A futóáramlás tengelye, mint a fejlődés első stádiumában, a hideg front mögött és a meleg front előtt helyezkedik el, a frontot az okklúziós pont közelében szeli át (lásd *3. ábrát)*.

A frontoknak az okklúziós pont közelében történő metszése azzal magyarázható, hogy a talajközeli légnyomás és a troposzféra horizontális hőmérsékleti gradiensei az okklúziós ponttól délre aránylag nagyok és a ciklon középpontja felé irányulnak; az okklúziós ponttól északabbra a $\overline{T}$ és P_0 horizontális gradiensei aránylag kicsinyek és gyakran ellenkező irányúak.

A magassági frontálzóna és a futóáramlás a ciklon hideg levegővel való telítődésének arányában a ciklon peremére helyeződik át *(5. ábra, b* séma) és a talajközeli centrumhoz viszonyítva az *5. ábra a* sémáján látható helyzetet foglalja el. A ciklon feltöltődésének stádiumában a futóáramlás a hideg front mögött és a meleg front előtt a legnagyobb hőmérsékleti kontraszt zónájában helyezkedik el és a frontot annak elmosódott részén, az okklúziós pont közelében szeli át.

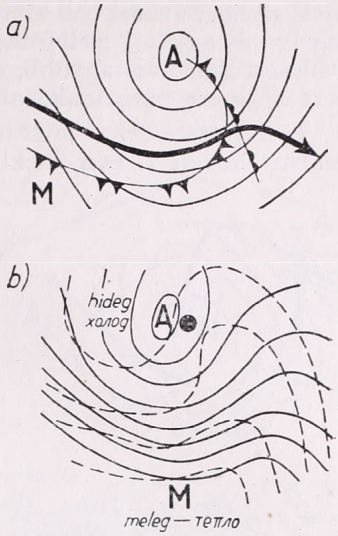
Ha ezeket a sémákat összehasonlítjuk *J. Wederman* sémáival [12], akkor bizo-

nyos különbségeket állapíthatunk meg közöttük. A mi eredményünk szerint — többek között — a futóáramlás az okklúziós ponttól nem északra halad át, mint az említett szerző munkájában, hanem annak közelében metszi a front meleg és hideg szakaszát, minthogy a talajközeli bárikus mező és a troposzféra termobárikus mezeje szerkezetének megfelelően a legnagyobb szélsebességeket az okklúziós pont alatt találjuk.

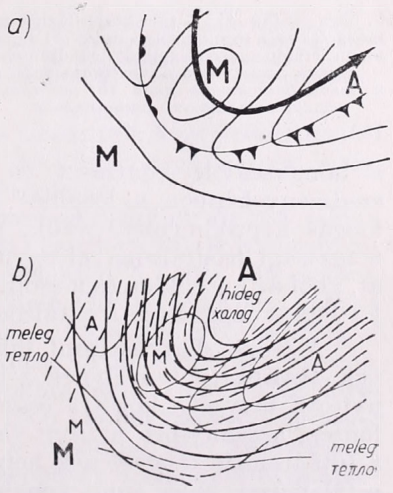
Ezért olyan esetekben, amikor az okklúziós pontnál új ciklon keletkezik, a futóáramlás tengelye kezdetben még nem balra fekszik a talajközeli centrumtól, mint az a *2. ábrán* látható, hanem attól jobbra.

Anticiklonális rendszerben a futóáramlások fejlődése lényegesen különbözik attól a fejlődéstől, amit ciklonoknál tapasztalunk. A statisztikai adatok szerint futóáramlások anticiklonokban ritkábban észlelhetők, mint ciklonokban. Kutatásaink szerint erős futóáramlás talajközeli anticiklon fölött rendszerint az anticiklon fejlődésének kezdeti stádiumában figyelhető meg. Az anticiklon erősödésével a futóáramlás a képződmény peremére helyeződik át, míg az anticiklon talajközeli centruma fölött a szél fokozatosan gyengül. A futóáramlásnak ez a viselkedése kifejlődő anticiklonban a termobárikus mező deformációjának sajátosságaival van összefüggésben. Vizsgáljuk meg ezeket a sajátosságokat a fejlődés stádiumai szerint.

A mozgó anticiklonok ugyancsak magassági frontálzóna alatt keletkeznek [4, 6, 8], a frontálzónának azon a részén, ahol összeáramlás van, azaz a tölcsér alatt. Az anticiklon talajközeli kialakulásának kezdetén a legerősebb hőmérsékleti kontraszt és a legerősebb szelek zónája (futóáramlás) a centrum fölött helyezkedik el. A mozgó anticiklon első fejlődési stádiumára jellemző termobárikus mezőt (300 mb-os AT és 300/1000 mb-os RT) és talajközeli bárikus mezőt a *6/a* és *b ábra* tünteti fel. Itt ugyanúgy figyelembe vettük a H_{1000}, H_{300} és H-300/1000 mezők közötti statisztikai összefüggést, mint a futóáramlás fejlődé-



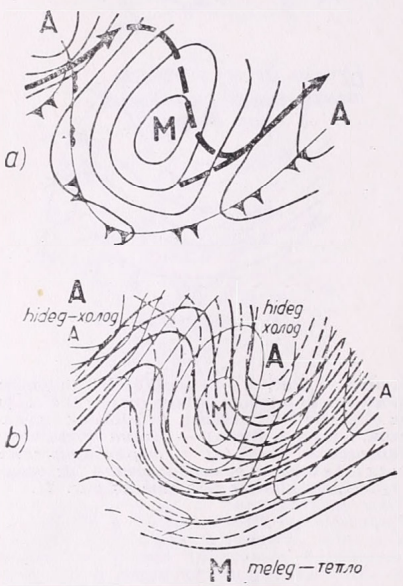
5. ábra — *Рис. 5.:* A talajközeli légnyomási mező *(a)* és a termobárikus mező *(b)* sémája az okklúzió stádiumában (a jelölések ugyanazok, mint a 2. ábrán). — *Схема приземного барического поля (а) и термобарического поля (b) в стадии окклюдирования (условные обозначения те же, что на рис. 2).*



6. ábra — *Рис. 6.:* A talajközeli légnyomási mező *(a)* és a termobárikus mező *(b)* sémája az anticiklon első fejlődési stádiumában (a jelölések ugyanazok, mint a ciklonoknál). — *Схема приземного барического поля (а) и термобарического поля (b) в первой стадии развития антициклона (обозначения те же, что и для циклонов).*

sének ciklon rendszerbeli vizsgálatánál. Felhívjuk itt a figyelmet a futóáramlás tengelye és a talajközeli front vonala közötti távolságra. Anticiklonokban ez a távolság valamivel nagyobb, mint ciklonokban, ami a talajközeli és szabad légköri áramlások irányának, továbbá az advekció különbségének tulajdonítható.

Létrejötte után az anticiklon erősödik, ha az advekció eloszlása a frontálzónában növeli a hőmérsékleti kontrasztot (frontképződés). A legnagyobb hőmérsékleti kontraszt zónája azonban fokozatosan eltolódik a talajközeli anticiklon hideg területe felé, míg közvetlenül fölötte — az áramlások és a hőmérsékleti advekció eloszlásának megfelelően — a hőmérsékleti kontraszt csökken, a szélsebesség pedig gyengül. A legfejlettebb stádiumban a talajközeli anticiklon fölött a futóáramlás lényegesen gyengül *(7. ábra)*, az áramlás tengelye pedig a talajközeli centrumtól balra tolódik el.



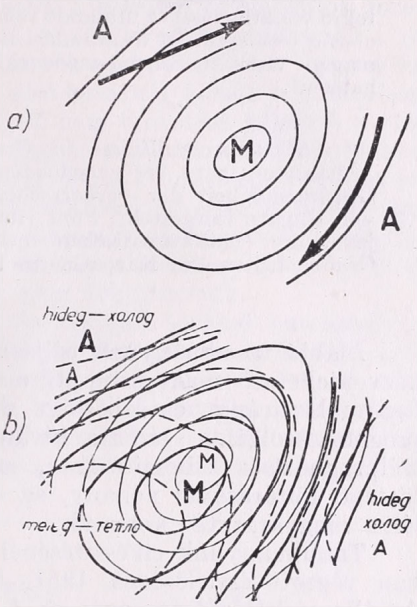
7. ábra — *Рис. 7.:* A talajközeli légnyomási mező *(a)* és a termobárikus mező *(b)* sémája az anticiklon második fejlődési stádiumában. — *Схема приземного барического поля (а) и термобарического поля (b) во второй стадии развития антициклона.*

Anticiklonban a magassági frontálzónának és futóáramlásnak az elmosódását az az áramlási iránykülönbség magyarázza, amely a magasban intenzív meleg, az alsóbb rétegekben erős hideg advekciót okoz. Ilyen körülmények között a front deformálódik. A front deformációjának kérdését anticiklonban *Z. L. Turketti* és a szerző vizsgálta meg részletesen [4, 10]. Kimutatták, hogy az anticiklon fejlődésének kezdeti stádiumában a frontot nagy hőmérsékleti kontraszt jellemzi és vertikális profilja csaknem normális. Az anticiklon erősödésével — az advekció eloszlásának megfelelően — a front laposssá válik, míg a hőmérsékleti kontraszt és a szélsebesség lényegesen csökken. Ennek eredményeképpen a leépülés stádiumában, amikor az anticiklon meleg és magas képződménnyé válik, a futóáramlás teljesen hiányzik fölötte és a magassági frontálzónával együtt a képződmény északi peremére helyeződik át, ahol az anticiklon és a szomszédos magas hideg ciklonok között rendszerint jól fejlett magassági frontálzóna fekszik *(8/a* és *b ábra)*.

A troposzférikus front talajközeli vonalának és a futóáramlás tengelyének, továbbá a tengelynek a nyomási képződmények középpontjához viszonyított helyzete közötti összefüggés a gyakorlati szinoptikus számára is fontos, amennyiben a front talajközeli helyzete alapján következtetni lehet a futóáramlás tengelyének helyzetére. *Palmén* szerint a futóáramlás tengelye a talajközeli hideg front vonala mögött 300—600 km-re fekszik. Ez közelítőleg megfelel a hideg frontokra jellemző 0,03—0,015 értékű hajlásszögnek. Ugyancsak adatok alapján a futóáramlás tengelye a talajközeli meleg front vonala előtt 600—1000 km távolságra helyezkedik el, ami közelítőleg megfelel a meleg frontokra jellemző 0,015—0,009 hajlásszögnek.

A közepes értékek alapján azonban nem mindig lehet meghatározni a futóáramlás tengelyének a front vonalához viszonyított helyzetét, mert

reális feltételek között a talajközeli bárikus mező és a különböző magasságok áramlási mezeje által meghatározott cirkulációs jellegtől függően a front hajlásszöge lényegese eltérhet az említett közepes értékektől. Itt az a legfontosabb mozzanat, hogy ciklonokban a futóáramlás tengelyének helyzete és a hideg vagy meleg front talajközeli vonala közötti távolság minimális. Anticiklonokban az áramlási irányok magasság szerinti változásának hatására a futóáramlás tengelye és a hideg, de különösen a meleg front közötti távolság jelentékeny értékeket érhet el. Az utóbbi függ az anticiklon vertikális kiterjedésétől (fejlődési stádiumától), továbbá az alsó és felső légrétegek áramlásának irányától és sebességétől. A meleg és hideg frontok talajközeli vonala és a futóáramlás tengelye közötti 300—600 km-es távolság a ciklonokra jellemző. Fordítva, függetlenül a front jellegétől, ha a front vonala és a futóáramlás tengelye közötti távolság eléri a 600—1000 vagy ennél több km-t, akkor ez az anticiklonokra jellemző. Ezenkívül ciklonokban a futóáramlás rendszerint sokkal intenzívebb, mint anticiklonokban. Az utóbbi — mint láttuk — azzal magyarázható, hogy ciklonokban a hőmérsékleti kontraszt zónája sokkal keskenyebb, mint anticiklonokban, ahol a meleg és hideg advekció eloszlásának jellege frontképződést és a futóáramlás elmosódását idézi elő.



8. ábra — *Рис. 8.:* A talajközeli légnyomási mező *(a)* és a termobárikus mező *(b)* sémája az anticiklon harmadik fejlődési stádiumában. — *Схема приземного барического поля (а) и термобарического поля (b) в третьей стадии развития антициклона.*

Statisztikai adatok alapján megállapították, hogy a futóáramlások leggyakrabban a ciklon talajközeli centrumától jobbra helyezkednek el. Ez érthető is, mert fordított helyzet csak rövid ideig, a ciklon fejlődésének kezdeti stádiumában állhat fenn.

Az Európa fölött 1956 január és július hónapban megvizsgált 235 ciklon közül a futóáramlás csak 25 esetben helyezkedett el a ciklon talajközeli centrumától balra, míg a centrum fölött 15 esetben észleltük. A többi 195 esetben a futóáramlás a ciklon középpontjától jobbra feküdt. Olyan esetekben, amikor a futóáramlás a ciklontól balra helyezkedett el, a közöttük levő távolság a legtöbb esetben nem haladta meg a 300—400 km-t. Olyan esetekben viszont, amikor a futóáramlás a talajközeli centrumtól jobbra feküdt, a távolság elérte a 600—800, sőt 30 esetben a 900—1000 km-t. 1000 km-nél nagyobb távolság mellett a futóáramlás rendszerint elvesztette a ciklonnal való kapcsolatát.

A futóáramlásnak a talajközeli bárikus középponthoz és a frontok talajközeli vonalához viszonyított helyzetét tehát elsősorban a hőmérsékleti mezőnek advekcióból és járulékosan a vertikális mozgásokból eredő változása határozza meg. A különböző cirkulációs feltételeknek megfelelően a futóáramlás fejlődése és deformációja ciklonokban és anticiklonokban különbözőképpen játszódik le.

IRODALOM

Lásd az orosz nyelvű szöveg végén, a 471. oldalon.

Péczely György:

Áramlási viszonyok Magyarországon különböző makroszinoptikus helyzetekben

Összefoglalás. A tanulmány megállapítja különböző makroszinoptikus helyzetekre vonatkozóan az uralkodó talajmenti légáramlás irányát és a sebességét Magyarország területén. Öt fő áramlási típust különböztet meg, amely típusok mindegyike magán viseli a Kárpát-medence orografikus adottságainak jellegzetes módosító hatásait.

★

Strömungsverhältnisse in Ungarn bei verschiedenen Grosswetterlagen. In der Abhandlung wird bei verschiedenen makrosynoptischen Lagen die Richtung und Geschwindigkeit der vorherrschenden bodennahen Luftströmung für das Gebiet von Ungarn festgestellt. Fünf Haupt-Strömungstypen werden unterschieden, deren jeder die charakteristischen modifizierenden Auswirkungen der orographischen Gegebenheiten des Karpathenbeckens aufweist.

★

Alábbi tanulmányunk célja annak bemutatása, hogy a Magyarországra nézve jellemző makroszinoptikus helyzetekben miként alakul a talajmenti légáramlás iránya és sebessége az ország területén. Vizsgálatunk egyrészt a prognózisszolgálat számára kíván tájékoztató adatokat nyújtani a területi szélprognózisok elkészítéséhez, másrészt szélklímánk szinoptikus alapokon történő föltárásával néhány, az eddigi szélföldolgozásoknál fölmerült probléma magyarázatát keressük.

Tanulmányunk elkészítésénél 28 szinoptikus állomás 06 GMT időpontban végzett észlelésének 1951—55 közötti 5 éves anyagát dolgoztuk föl. Az állomáshálózat térképét az *1. ábra* tünteti föl. Vizsgálatunk módszere a következő volt: Magyarország makroszinoptikus helyzeteit föltüntető katalógusunk alapján a megfigyelési anyagot különböző helyzetek szerint csoportosítottuk, majd megállapítottuk a földolgozott 28 állomásról minden egyes helyzetre a szélirányok abszolút és relatív gyakoriságát és az átlagos szélsebességet. A földolgozást külön-külön elkészítettük a téli és nyári félévre, tekintve azonban, hogy a két félév adatai nem mutattak lényegesebb eltérést, dolgozatunkban az évi összesített adatokat fogjuk tárgyalni. A szélirányokat a 4 fő és 4 mellékirány szerint csoportosítottuk, ezenkívül megállapítottuk a szélcsendek abszolút és relatív gyakoriságát is. A szélirányok gyakoriságának vizsgálatánál fölmerül az a probléma, hogy valamely állomáson egy adott makroszinoptikus helyzetben észlelt széliránygyakoriságot mikor tekinthetünk jellemző értéknek (uralkodó széliránynak), vagy más szóval, mikor mondhatjuk azt, hogy valamely állomáson egy adott makroszinoptikus helyzetben létezik jellegzetes uralkodó szélirány.

A problémát a következő meggondolások alapján dönthetjük el: Tekintve, hogy az áramlás irányának megjelölésénél 9 lehetőséget vettünk figyelembe (4 főirány, 4 mellékirány és szélcsend), s ha mind a kilenc lehetőség egyenlően valószínű volna — vagyis ha a makroszinoptikus helyzetek nem kapcsolódnának jellegzetes áramlási iránnyal — annak valószínűsége, hogy bármely lehetőség bekövetkezik: $p = 0{,}11$.

Valamely szélirányt, amelyet N megfigyelés során i-szer észleltünk, akkor tekinthetünk jellemzőnek, ha a $p = 0{,}11$ alapvalószínűség föltételezése mellett az N esetből való i-szeri előfordulás W_i valószínűsége olyan kicsiny, hogy alatta marad a 0,0027 küszöbértéknek.

A W_i valószínűség kiszámítására a *Newton*-féle formula szolgál:

$$W_i = \binom{N}{i} p^i (1 - p)^{N-i}$$

A $W_i < 0{,}0027$ egyenlőtlenség mindazon i gyakorisági értékeknél fönnáll, amelyeknél $i < h_1$ és $i > h_2$, ahol h_1 és h_2 a véletlen ingadozások intervallumának alsó és fölső határát jelentik. A h_2 fölső határnál nagyobb i abszolút gyakorisági értékkel rendelkező szélirányok azok, amelyeket úgy tekinthetünk mint uralkodó szélirányokat, a h_1 alsó határnál kisebb i gyakorisággal fellépő szélirányok pedig azok, amelyek elő nem fordulása jellemző a vizsgált makroszinoptikus helyzetre. Gyakorlatilag az előbbiek azok, amelyekkel foglalkoznunk kell, mind prognosztikai, mind pedig klimatológiai szempontból. A $W_i = 0{,}0027$ értékhez tartozó h_1 és h_2 határok közé eső széliránygyakoriságok az egyenlő eloszlásnál előálló 0,11 alapvalószínűség esetén véletlen ingadozások által is előfordulhatnak, ezért ezeket a szélirányokat sem uralkodó, sem elő nem forduló szélirányoknak nem tekinthetjük.

A h_2 határ értékének a Newton-formula alapján történő hosszadalmas kiszámítását elkerülhetjük, ha olyan táblázatokat használunk, amelyek különböző p és N értékekre megadják az említett határértékeket. E célra jól alkalmazható táblázat található többek közt a *Linke*-féle meteorológiai zsebkönyvben [1], amely az i/N relatív gyakoriságokra vonatkoztatott alsó és fölső határokat közli. Tanulmányunkban az említett táblázatot használtuk

1. ábra. Állomáshálózat és a Kárpát-medence domborzati térképe. A csíkozott területek tengerszint fölötti magassága meghaladja a 400 métert.

I. táblázat **Zónális nyugati és meridionális északi irányitású makroszinoptikus helyzetek uralkodó szélirányai**
(A szélirányok után %-ban kifejezett relatív gyakoriságuk áll.)

Állomás	zónális nyugati			meridionális északi		
	zC	**As**	**Aw**	**mCc**	**AB**	**CMc**
1. Magyaróvár	S 25, W 24	S 31	NW 51, W 21	NW 57, W 25	NW 63	NW 56
2. Sopron	NW 48, C 28	C 40, NW 36	NW 50, N 29	NW 54, N 32	NW 53, N 41	N 51, NW 31
3. Szombathely	C 41, SW 25	C 53	N 38, C 35	N 38, C 33	N 56, C 24	N 60
4. Szentgotthárd	NW 41	W 43, NW 29	NW 50, W 21	NW 57	NW 40	N 33
5. Pápa	S 30, SW 22	S 33	W 29, N 20	W 29	W 36	N 42
6. Győr	SW 26, NW 24	SW 31	NW 60	NW 67	NW 49, N 26	NW 67
7. Tatabánya	W 24, NW 22	W 27	NW 60, W 18	NW 71	NW 64	NW 73
8. Székesfehérvár	C 58, NW 23	C 61	NW 45, C 38	NW 58	NW 50, C 31	NW 56, C 34
9. Keszthely	C 39	C 49	N 44, C 22	N 33, NW 23	N 42, C 23	N 62
10. Nagykanizsa	C 41, S 29	S 42, C 40	C 43, N 30	N 39, C 29	C 46, N 33	N 54
11. Kaposvár	SW 27	SW 45	N 35	NW 27, SW 24	N 39, NW 23	N 47
12. Pécs	C 48, W 24	C 55	C 28, N 27	W 30	C 27, NW 26	N 38
13. Budapest O. M. I.	W 22	—	NW 46, W 28	NW 56, W 24	W 46	W 50, NW 28
14. Salgótarján	—	—	—	—	—	—
15. Eger	C 40, NW 26	C 39	NW 35, C 25	NW 34	C 42, NW 37	C 45
16. Miskolc	C 38	C 60	C 34, N 33	C 35, NW 23	C 39, N 35	N 42, C 28
17. Sárospatak	SW 31	—	N 49, C 20	N 38	N 61	N 82
18. Baja	SW 25	SE 30	NW 30, N 28	NW 30	NW 38	N 30, NW 28
19. Kalocsa	S 32	S 42	N 31, NW 27	W 44, NW 25	W 33, NW 32	W 39, N 33
20. Kecskemét	—	SW 42	NW 49	NW 47	NW 34	NW 57
21. Szeged	S 24	S 45	NW 37, N 23	NW 45, W 24	NW 37, N 26	NW 46
22. Szolnok	SW 28	SW 40	NW 26, W 22	W 39	W 32	W 28
23. Túrkeve	SW 36, W 34	SW 47	W 33, NW 23	W 42, NW 23	W 29, N 24	—
24. Békéscsaba	S 34, SW 23	S 60	W 23, N 18	W 32, SW 27	N 26	—
25. Debrecen	SW 41	SW 54	NE 26, C 25	SW 29, C 26	NE 26	NE 43
26. Nyíregyháza	SW 40	S 38	N 21, C 21	SW 29, C 23	N 30	NE 37
27. Galyatető (932 m)	SW 31, W 28	W 45	NW 31	NW 36	NW 24	NE 40
28. Misinatető (534 m)	SW 31, W 25	SW 33, W 33	N 58, NW 19	N 48	N 53, NW 32	N 65

II. táblázat **Meridionális déli és zónális keleti irányítású makroszinoptikus helyzetek uralkodó szélirányai**
(A szélirányok után %-ban kifejezett relatív gyakoriságuk áll.)

Állomás	meridionális déli			zónális keleti	
	mCw	**Ae**	**CMw**	**An**	**AF**
1. Magyaróvár	S 30, SE 20	SE 30, S 19	NW 27	NW 43, N 18	NW 35, N 26
2. Sopron	S 25, NW 21	SE 42, NW 24	NW 53	NW 39, N 33	N 47, NW 31
3. Szombathely	SW 34, C 32	C 35, SW 24	N 37, C 25	N 46, C 26	N 47, C 34
4. Szentgotthárd	NW 37, C 25	NW 39, C 34	NW 32, N 22	NW 39, C 23	NW 51
5. Pápa	S 44, SE 28	S 35, SE 26	—	N 21	—
6. Győr	SE 32, S 23	SE 66	SE 27	NW 31, SE 19	N 26
7. Tatabánya	SE 35, E 23	SE 50, E 31	SE 27, E 23	NW 26, E 20	NW 38
8. Székesfehérvár	C 57	C 59, E 24	C 49	C 59	C 59
9. Keszthely	SE 34, S 22	SE 54, C 22	N 28, C 26	N 43, C 23	N 41, C 26
10. Nagykanizsa	S 46, C 25	C 36	N 39, C 32	N 52, C 28	N 46, C 34
11. Kaposvár	S 32, SW 29	NE 22, E 20	E 22	N 27, NE 21	—
12. Pécs	C 44	C 43, E 41	E 33, C 32	C 38, E 23	C 36
13. Budapest OMI	S 24, C 19	C 29, NE 19	NE 25	N 32, C 24	N 28, C 26
14. Salgótarján	—	N 22	—	N 20	—
15. Eger	C 33, SE 21	C 46	C 42	C 35, NW 25	C 27, N 24
16. Miskolc	C 47	C 56, N 25	C 45, N 23	N 42, C 30	N 44, C 27
17. Sárospatak	C 39, N 26	N 42, C 35	N 43, C 17	N 67	N 76
18. Baja	SE 50	SE 44, E 22	SE 33	N 28	N 28
19. Kalocsa	S 51	S 27	N 23	N 52	N 39
20. Kecskemét	S 26, SE 25	SE 33, C 25	NE 24	NE 49, C 22	NE 33
21. Szeged	SE 44, S 26	SE 65	SE 46	NE 31, N 26	N 28, NE 26
22. Szolnok	S 39	C 28, S 18	E 22	NE 40, N 25	N 33, NE 26
23. Túrkeve	S 37, SW 30	S 25, NE 20	NE 25	N 40, NE 30	N 40
24. Békéscsaba	SE 40, S 35	SE 37, E 20	E 33	NE 32, N 21	NE 35
25. Debrecen	SW 25, S 20	C 48	E 30	NE 56, C 18	NE 50, C 23
26. Nyíregyháza	C 26, S 20	C 46, NE 27	NE 40, C 26	NE 58, N 21	NE 46, N 26
27. Galyatető (932 m)	SW 45	SW 32, S 22	SW 23	NE 33, C 24	NE 40
28. Misinatető (534 m)	SW 37, S 30	SE 21, S 21	—	N 37, NE 27	N 36

föl az egyes makroszinoptikus helyzetek uralkodó szélirányainak meghatározásánál. Az uralkodó szélirányokat az I—II. táblázatokban közöljük, megadva azok előfordulásának relatív gyakoriságát is. Az *A* és *C* helyzetekre vonatkozó táblázati anyagot nem közöljük, mivel e helyzetek természetéből következik, hogy jellegzetes áramlási rendszer nem alakul ki.

Az áramlás sebességére vonatkozó adatok földolgozásánál — tekintve a talajmenti légáramlás sebességére ható erős helyi zavaró körülményeket — oly módon jártunk el, hogy az állomások egyes makroszinoptikus helyzetekre kiszámított átlagos $\bar{v}$ szélsebességét az illető állomás makroszinoptikus helyzetktől független átlagos $\overline{V}$ szélsebességével vetettük össze. E célból meghatároztuk a $\bar{v}/\overline{V}$ hányados értékét, amely az egyes makroszinoptikus helyzeteknél föllépő áramlás sebességére a helyi zavaró hatásoktól már kevésbé függő képet ad, mintha csupán a $\bar{v}$ értékeket vizsgáltuk volna (III. táblázat).

A szélsebességek kiszámításánál a nagy adattömeg miatt bizonyos elhanyagolást voltunk kénytelenek alkalmazni, ugyanis az átlagos sebesség képzésénél nem választottuk szét az egyes irányokat. A vektorok ily módon való számbavételéből eredő hibát azonban nagy mértékben csökkenti az a körülmény, hogy a közepelésnél itt a jellegzetes uralkodó széliránynak megfelelő sebesség jut túlsúlyra.

Meg kell jegyeznünk, hogy a földolgozott 28 állomás még kevés ahhoz, hogy a különböző makroszinoptikus helyzetek áramlási viszonyait teljes

III. táblázat.

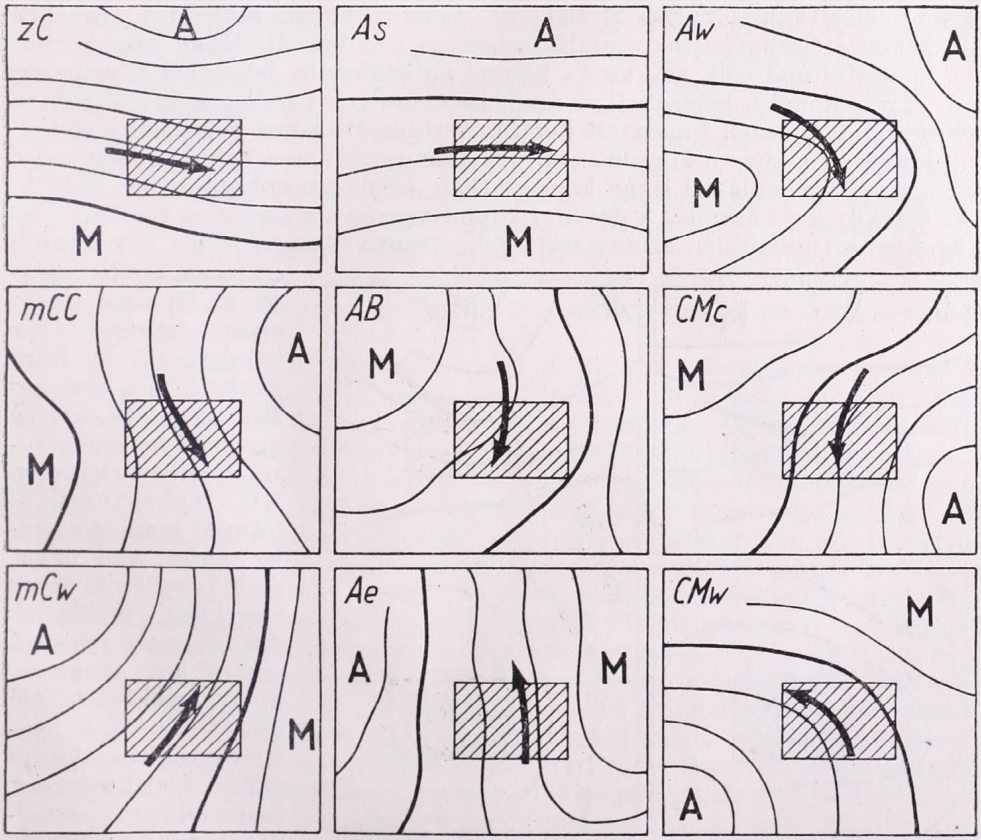
A makroszinoptikus helyzetek relatív szélsebessége ($\bar{v}/\overline{V}$ értékei)

Állomás	zC	As	Aw	mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	An	AF	A	C	$\overline{V}$ m/s.
1. Magyaróvár	0,88	0,72	1,16	1,48	1,28	1,68	1,00	0,92	0,96	0,88	0,92	0,72	1,76	2,5
2. Sopron	0,73	0,47	1,14	1,57	1,27	2,17	0,97	1,00	1,00	1,10	1,04	0,37	2,00	3,0
3. Szombathely	0,69	0,75	0,93	1,12	1,37	2,43	1,00	0,75	0,93	1,24	0,93	0,62	2,00	1,6
4. Szentgotthárd	1,00	0,93	1,00	1,07	1,36	1,93	1,07	0,78	0,93	0,93	1,28	0,64	1,22	1,4
5. Pápa	0,92	0,88	1,04	1,40	1,16	2,04	1,52	0,88	0,84	0,80	0,88	0,60	1,52	2,5
6. Győr	0,88	1,04	1,12	1,33	1,21	1,25	1,21	1,00	0,96	0,79	0,92	0,75	1,46	2,4
7. Tatabánya	0,69	0,53	0,94	1,47	1,00	1,67	1,08	1,17	1,00	0,58	0,67	0,47	1,20	3,6
8. Székesfehérvár	0,69	0,50	1,68	2,43	1,94	2,75	0,69	0,56	0,87	0,62	0,69	0,25	2,00	1,6
9. Keszthely	0,57	0,38	1,20	1,29	1,24	3,15	0,86	0,91	0,95	1,05	0,77	0,48	1,62	2,1
10. Nagykanizsa	0,86	0,67	0,86	1,00	1,05	2,58	1,29	0,76	1,10	1,43	1,15	0,33	1,34	2,1
11. Kaposvár	1,06	1,12	1,00	1,47	1,41	1,94	1,30	0,53	0,93	1,06	0,93	0,76	1,30	1,7
12. Pécs	0,74	0,65	1,39	1,52	1,00	2,35	0,65	0,82	1,22	1,04	1,22	0,35	1,57	2,3
13. Budapest OMI	0,86	0,90	1,57	1,95	1,52	2,00	1,24	0,52	0,76	0,71	0,76	0,38	1,28	2,1
14. Salgótarján	1,00	0,81	0,81	1,24	1,28	1,57	0,90	0,90	1,14	1,09	1,24	0,66	1,76	2,1
15. Eger	0,91	1,00	1,09	1,28	0,91	1,54	1,09	0,73	0,91	1,09	1,09	0,73	1,54	1,1
16. Miskolc	1,24	0,69	1,24	1,38	1,24	2,08	0,85	0,61	0,77	1,16	1,31	0,61	1,31	1,3
17. Sárospatak	0,91	0,55	1,05	1,27	1,55	3,18	0,45	0,50	0,73	1,50	1,64	0,50	0,82	2,2
18. Baja	0,80	0,56	1,32	1,44	1,28	1,84	1,04	0,92	1,04	0,92	0,92	0,48	1,40	2,5
19. Kalocsa	0,78	0,78	1,34	1,39	1,13	2,08	1,00	0,74	0,87	1,00	1,04	0,48	1,52	2,3
20. Kecskemét	1,00	1,00	1,13	2,00	1,32	1,50	1,13	0,69	1,00	0,88	0,93	0,63	1,50	1,6
21. Szeged	0,74	0,78	1,19	1,45	1,19	1,64	1,34	0,96	1,04	0,85	0,93	0,41	1,45	2,7
22. Szolnok	1,00	0,72	1,00	1,16	1,08	1,96	1,08	0,60	1,00	1,28	1,20	0,48	1,56	2,5
23. Túrkeve	0,90	0,85	1,00	1,20	1,00	1,66	1,10	0,80	0,95	1,20	1,25	0,75	1,15	2,0
24. Békéscsaba	1,20	0,95	1,05	1,40	1,20	1,50	1,10	0,65	0,90	1,05	1,25	0,65	1,35	2,0
25. Debrecen	1,06	1,06	1,00	1,06	1,22	2,27	1,00	0,50	0,88	1,34	1,34	0,61	1,34	1,8
26. Nyíregyháza	1,00	0,83	1,06	1,06	1,28	2,55	0,83	0,50	0,78	1,39	1,61	0,50	1,28	1,8
27. Galyatető (932 m)	1,46	1,80	1,00	1,58	1,08	1,38	1,58	0,92	0,92	0,65	0,73	0,54	0,88	2,6
28. Misinatető (534 m)	1,14	1,24	1,61	1,76	1,32	2,40	0,71	0,56	0,66	0,78	0,90	0,54	1,39	4,1

részletességgel föltárjuk, főként a szélsebességekre vonatkozóan. Ennek ellenére, amint látni fogjuk, adataink több olyan, a Kárpát-medencénél szóba jöhető orografikus tényező áramlástmódosító hatását bizonyítják, amelyek már lehetővé teszik azt, hogy e hatásokról általánosságban képet alkothassunk, fölhasználva ehhez az e problémakört érintő néhány régebbi vizsgálat eredményét.

Mint ismeretes, a talajmenti légáramlás iránya a súrlódási erő következtében (szárazföld fölött) mintegy 30°-kal tér el a gradiens szél irányától a légkör alsó 1—1,5 km-es rétegében. Az áramlás útjába eső orográfikus akadályok esetén hozzájárul még ehhez az akadályok hatása, amelyek a légáramlást útjából eltérítik, főnszerű jelenségeket hoznak létre, vagy pedig az áramló levegőt összeszűkítve megnövelik a sebességét. Vizsgált területünkön a főnszerű jelenségek kivételével — amelyet csupán Sopron légterében lehetett kimutatni [2] —, az eddigi vizsgálatok mind az eltérítésre, mind pedig az ún. csatornahatásra példákat szolgáltattak [3], [4].

Föntiek előrebocsátása után tekintsük át táblázatainkat, és azok alapján kíséreljük meg általánosságban vázolni a különböző makroszinoptikus helyzeteknél kialakuló áramlás sajátosságait. A különböző makroszinoptikus helyzetek sematizált talajmenti térképeit a *2.* és *3. ábrák* tüntetik föl. Az



2. ábra. Magyarország makroszinoptikus típusainak vázlatos talajtérképei zónális nyugati, meridionális északi és déli helyzetekben.

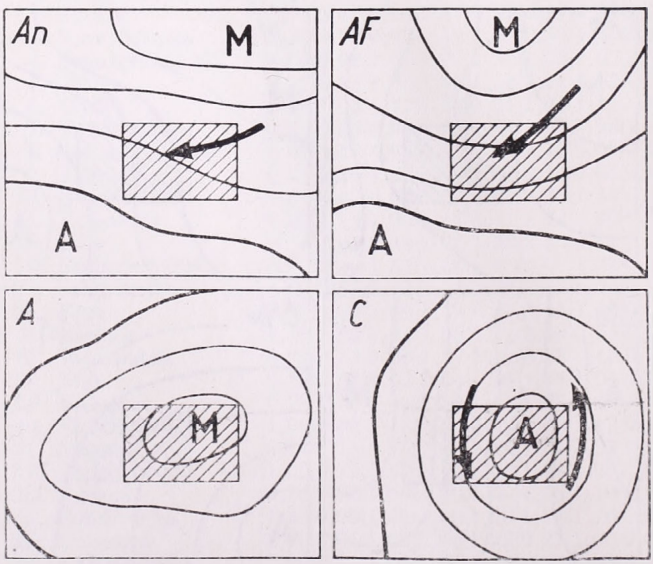
izovonalak 5 mb.-ként kihúzott izobárokat jelentenek, a vastagabb izovonal az 1015 mb.-os érték. A csíkozott téglalap határai a 45° és 49° *N* szélességi, valamint a 16° és 23° *E* hosszúsági körök. Az áramlási viszonyok tárgyalásánál az ábrák sorrendjét követjük.

1. Zónális nyugati irányítású makroszinoptikus helyzetek

zC. Az áramlás irányánál jól fölismerhető az általános nyugat-délnyugati irányítottság, amely azonban a Bihar hegység valamint az Északi-Kárpátokat szegélyező Mátra—Bükk—Sátor hegység vonulata között létrejövő SW—NE tengelyű csatornában határozottan SW, sőt S irányúvá válik. Lényegében ugyanez a hatás észlelhető kisebb méretekben a Bakony nyugati előterében fekvő Pápa állomáson, ahol a Bakony vonulatánál megtorlódó áramlás S irányúvá térül. Az áramlás sebességének általános eloszlása is igazolni látszik az előbb elmondottakat, amennyiben az Alpokhoz aránylag közeleső Sopron, Szombathely és Keszthely a szélárnyék miatt viszonylag kicsiny szélsebességet mutatnak, míg a Tiszántúlon és a Bakony—Vértes nyugati előterében viszonylag nagyobb szélsebességek észlelhetők.

As. Az áramlási viszonyok egészben véve nagyon hasonlítanak az előző típusnál vázolt képhez, ami e két makroszinoptikus helyzet közeli rokonságából ered. Jól fölismerhető itt is a tiszántúli csatorna hatás, valamint ennek kisebb méretű kialakulása a Bakony—Vértes nyugati előterében, továbbá az Alpok szélárnyéka, az áramlás sebessége azonban általában kisebb mint az előző típusnál volt, ami az As helyzet anticiklonális jellegéből következik.

Aw. Ennél a helyzetnél az áramlási viszonyok némileg már eltérnek az előző két helyzetnél tapasztalt képtől. A típus általános jellegéből következik, hogy az alapvető áramlási irány többnyire NW, s a helyzet megjelenése hidegfront átvonulással lévén kapcsolatban, általában erősebb szelek kísérik. Az északnyugati áramlás a dévényi kapun viszonylag szabadon tör be a medencébe, a Dunántúlon azután szétterül, s iránya északivá válik. A tiszántúli csatorna terelő hatása a típusnál nem olyan egységes, bár kétségen kívül fölismerhető Túrkeve és Békéscsaba W. irányú uralkodó szelénél. Ezzel szemben Debrecen NE, Nyíregyháza N irányú uralkodó szelet mutat, ami onnét ered, hogy azokban az esetekben, midőn az Aw helyzetre jellemző anticiklon tengelye kissé északkelet felé mutat (főként a nyári évszakban fordul elő), a kialakuló most már jobbára északias áramlás az Erdős-Kárpátokon átkelve



3. ábra. A makroszinoptikus típusok vázlatos talajtérképei zónális keleti és centrum helyzetekben.

NE irányúvá terelődik a tiszántúli csatornában. Megjegyezzük, hogy mint kisebb gyakorisággal előforduló, de az uralkodó szélirány átalunk elfogadott kritériumának még eleget tevő szelek között mind Debrecennél, mind pedig Nyíregyházánál megtaláljuk az SW szelet. A kisebb méretű eltérítő hatás most is fölismerhető Pápa W irányú uralkodó szelében. Az áramlás sebességének eloszlására nagy általánosságban az jellemző, hogy a Magyaróvár—Szeged tengelyben, vagyis ott, ahol az áramlás megtartja NW irányát, a szélsebességek viszonylag nagyobbak, míg a Dunántúl délnyugati részén, ahol az áramlás széttartó és valószínűleg az Alpok védőhatása is érvényesül, a légáramlás sebessége viszonylag kisebb. Székesfehérvár és Budapest relatív szélsebességei túlságosan nagy értékeket mutatnak környezetükkel szemben ; a jelenség oka minden bizonnyal e két állomásnak az NW áramlással szemben elfoglalt különleges helyzetében keresendő, nevezetesen Székesfehérvárnál a móri kapu, Budapesten a Meteorológiai Intézetnél pedig a vörösvári völgy következtében összeszűkülő áramlás sebessége erősen megnövekszik.

2. Meridionális északi irányítású makroszinoptikus helyzetek

mCc. E típus alapvető áramlási iránya NW, ezért az áramlási kép szerkezete hasonló az Aw típuséhoz, azonban sokkal jellegzetesebben magánviseli a Magyar medencét környező hegyrendszerek hatását. A dévényi kapun át betörő erőteljes NW áramlás a Magyaróvár—Szeged tengely mentén megtartja irányát, majd W-re, a Tiszántúlon pedig SW-re fordul. E jellegzetes szélfordulás okát könnyen megértjük, ha az *1. ábra* domborzati térképét áttekintjük. Az Alpok az Északi-Kárpátok, a Dinári Alpok, valamint az Erdélyi Középhegység által közbezárt mélyebb fekvésű részek, ahol az áramlás akadály nélkül haladhat tova, az NW felől érkező áramlást ív alakú pályára kényszerítik, amely ív keleti SW—NE irányú vége a tiszántúli csatorna. E jellegzetes áramlás csak akkor alakulhat ki egészen tisztán, ha az erőteljes áramlás iránya egybeesik az előbb említett ív nyugati végének NW—SE irányával. Az *Aw*, és amint látni fogjuk, az *AB* helyzeteknél ez az áramlási rendszer már nem olyan tiszta, mivel e helyzetek bizonyos kifejlődése esetén (magasnyomású nyúlvány a Kárpátoktól északra) az általános áramlás észak-északkeleties is lehet.

AB. Az áramlási viszonyok ennél a típusnál is bizonyos hasonlatot mutatnak az előző kettőnél megismert képhez, a tiszántúlon azonban az N és NE szélirány válik uralkodóvá. Ennek a jelenségnek ugyanaz az oka amit az Aw helyzet áramlási viszonyainak tárgyalásánál már kifejtettünk, tekintve, hogy az AB típusnál gyakran előfordul, hogy a Brit-szigetek fölött állandósult anticiklon nyúlványa egészen Lengyelország térségéig kiterjeszkedik, s ez északias áramlást idéz elő területünkön amely a Tiszántúlon NE irányúvá térül. Az áramlás sebessége az előző típusokhoz viszonyítva úgy módosul, hogy a Tiszántúl északi részén, az észak-északkeleti beáramlás területén viszonylag nagyobb szélsebességek észlelhetők. Ettől eltekintve a sebességeloszlás nagyvonalú képe ugyanaz, mint az Aw és mCc típusoknál volt.

CMc. Ennél a típusnál észlelhetők országszerte a legnagyobb szélsebességek. Az áramlás iránya csak a Dunántúlon és a Duna—Tisza közén hasonló az előző három helyzethez, az ország északkeleti részén viszont jellegzetesen kidomborodik az NE szél uralma, amely itt viszonylag nagy szélsebességgel jár együtt. Az NE áramlás még a nagyobb magasságokban is jól kifejezésre jut, amit Galyatető NE irányú uralkodó szele mutat. E típus általános irányítása ugyanis a téli félévben nagyon gyakran NE, mivel ilyenkor e helyzetnél Magyarországtól északra gyakran magasnyomású gerinc alakul ki.

3. *Meridionális déli irányítású makroszinoptikus helyzetek*

mCw. Az áramlás iránya országszerte elég egyöntetű képet mutat, amely megfelel az általános déli irányítottságnak. Az áramlás sebessége átlag körüli, területi eloszlására az jellemző, hogy északkeleten és az ország középső részén, viszonylag kisebb, míg délen és északnyugaton viszonylag nagyobb szélsebességek észlelhetők. Az ország délnyugati részén (Nagykanizsa, Kaposvár) létrejövő nagyobb szélsebesség véleményünk szerint azzal magyarázható, hogy a délies áramlás a Mecsek, valamint a külső somogyi és a göcseji dombvidék között összetorlódik. Szeged nagyobb szélsebessége talán onnan ered, hogy itt a délkeletről érkező, az Al-Duna és Morava völgyében összetorlódó áramlás még megtartja viszonylag nagyobb mozgási sebességét. Hasonló módon magyarázhatjuk Pápa és Győr erősebb szeleit, melyet a Bakony és az Alpok keleti nyúlványa között összetorlódó áramlás idéz elő.

Ae. Az áramlási kép sok tekintetben rokon vonásokat mutat az előző típussal, az áramlás iránya azonban inkább SE, sebessége pedig országszerte kisebb. A szélsebesség területi eloszlásának jellege nagy vonásaiban hasonló az előző típusnál talált képhez, amennyiben az ország déli délkeleti részén (Baja, Szeged), továbbá északnyugaton (Sopron, Magyaróvár, Győr) viszonylag nagyobb, az ország középső és északkeleti részein viszonylag kisebb az áramlás sebessége. A nagyobb szélsebességekre vonatkozó valószínű magyarázatot az előző típusnál már kifejtettük, ehhez csak annyit teszünk hozzá, hogy e típusnál az ország déli részén föllépő erősebb szelek az Al-Duna vidékén a téli és tavaszi évszakban gyakran föllépő ún. kossavával lehetnek kapcsolatban, amely úgy jön létre, hogy a Kelet-Európa fölött elhelyezkedő anticiklonban levő sekély kiterjedésű hideg levegő körülfolyja a Kárpátok vonulatát, s azt megkerülve, a Havasalföldön keresztül Szerbia felől, az Al-Duna és Morava völgyén át áramlik be a medencébe. Az összetorlódás következtében gyakran viharos sebességűvé fokozódó SE szél némileg még országunk déli részén is ereztetheti hatását, amint ezt a föntebb említett adatok bizonyítják. Az ország északkeleti részén észlelhető kicsiny áramlási sebességet ezen területnek az anticiklonhoz való viszonylagos közelsége magyarázza.

CMw. Az áramlás iránya ennél a típusnál általában keleties, amely a tiszántúli csatornában NE, a Dunántúl nyugati részén pedig az Alpok hatására N, NW irányúvá térül. A keleties irányú légáramlás csak az alsó néhány száz méteres rétegre terjed, mert adataink szerint Galyatetőn már az SW irányú szél az uralkodó. Az áramlás sebessége az ország déli részének kivételével mindenütt kisebb az átlagos értéknél.

4. *Zónális keleti irányítású makroszinoptikus helyzetek*

An. A kialakuló áramlási kép nagyon jellegzetes és tipikusan megmutatja az Északi-Kárpátok védő és eltérítő hatását. A típus alapvető, a bárikus helyzetből következő áramlási iránya NE, amely áramlásnak az Északi-Kárpátok hegytömege útját állja. Az áramló levegő két úton jut el a Kárpát-medencébe: egyik része viszonylag kis kerülővel az Erdős-Kárpátok alacsonyabb vonulatán keresztül haladva mint NE irányú szél jelentkezik a Tiszántúlon, másik része a Morva-medencén és a dévényi kapun át nagyobb kerülővel hatol be a Dunántúlra, mint NW, N irányú szél. Az NE és NW irányú fő áramlási pályán az áramlás sebessége az átlaghoz viszonyítva nagy, míg e két pálya közé eső területek beleesnek az Északi-Kárpátok szélárnyékába: itt a szél sebessége az átlagos érték alatt marad.

AF. Az áramlási viszonyok lényegében ugyanolyanok, mint az előző makroszinoptikus helyzetnél, itt is megtalálható az NE és NW—N irányú erősebb szelekkel járó két fő beáramlás között a Dunántúl keleti részén és a Duna—Tisza közén elhelyezkedő szélvédett terület.

Az idézett [3] tanulmány két nap hasonló széleloszlását vizsgálja: az 1933. január 21-i és az 1933. március 24-i helyzeteket mutatva be. E két nap szélerősség eloszlásának térképét újabb éghajlati irodalmunk több helyen idézi, mint a Kárpátok szélvédő hatásának iskolapéldáit. Megállapítottuk, hogy az első esetben *An*, a másodikban *AF* makroszinoptikus helyzet állott fönn, s tekintve, hogy vizsgálatunk szerint ezen helyzetek sokaságából is hasonló áramlási rendszert vezethettünk le, az ismertetett áramlási képet minden kétséget kizáróan reálisnak tekinthetjük.

5. Anticiklon és ciklon centrum helyzetek

A. E helyzet természetéből következik, hogy jellegzetes áramlási kép nem alakulhat ki. Az áramlás sebessége országszerte nagyon csekély, s az állomások zöménél a szélcsend az uralkodó.

C. Legritkábban előforduló helyzetünk, ezért az adatok csekély volta miatt az állomások nagyrészénél nem domborodik ki uralkodó szélirány. Csupán a Dunántúlon jellegzetes az NW, N irányú szél uralma, mely a ciklon hátoldalán föllépő nagyobb szélsebességekkel jár együtt. Ezzel szemben Békéscsaba SW irányú uralkodó szele arra mutat, hogy ez a terület a típus napjain többnyire a ciklon előoldali áramrendszerében foglal helyet; az ország keleti részén a szélsebesség is kisebb.

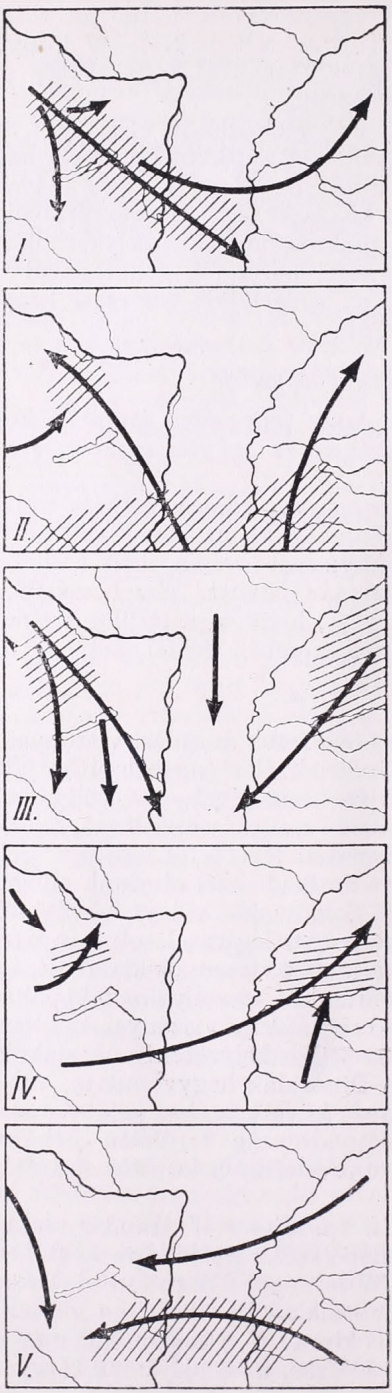
*

Áttekintve a különböző makroszinoptikus helyzetek áramlási viszonyait, foglaljuk össze vizsgálatunk eredményeit. Mindenek előtt megállapíthatjuk, hogy a földolgozott állomásoknál — Salgótarján kivételével — a különböző makroszinoptikus helyzetekben jellegzetes uralkodó szélirány észlelhető. Salgótarjánnál mindössze 3 makroszinoptikus helyzetnél lépett föl egy-egy szélirány olyan gyakorisággal, hogy eleget tett az uralkodó szél általunk elfogadott kritériumának, s ezt a tényt nyilvánvaló Salgótarján völgyi fekvésének tulajdoníthatjuk, amely zavarólag hatva a talajmenti légáramlások irányára, megakadályozta az egyes helyzetekre jellemző áramlási viszonyok kialakulását.

Vizsgálatunkból kitűnt, hogy az ország áramlási viszonyainak kialakulására a Kárpát-medence és környezetének orográfikus viszonyai döntően rányomják bélyegüket. A különböző makroszinoptikus helyzetekben kialakuló általános áramlás a Kárpátok, az Alpok és a Dináridák hegyvonulata, valamint kisebb mértékben a dunántúli középhegység következtében sajátságosan módosul. E kölcsönhatás következtében Magyarország területén néhány jellegzetes áramlási típus alakul ki. Vizsgálatunk szerint a következő áramlási típusokat találtuk *(4. ábra)*:

I. A Magyaróvár—Szeged tengely mentén erőteljes NW áramlás alakul ki, e tengelytől délnyugatra a Dunántúlon föllépő szétáramlás következtében az uralkodó szélirány N, a Tiszántúlon pedig W-re, majd SW-re fordul. Ez az áramlási típus jellegzetesen az *mCc.* helyzetben alakul ki. Bizonyos mértékben hasonló az *Aw* és *AB* helyzetek áramlási típusa is, itt azonban már a tiszántúli SW szél helyett inkább az NE lép előtérbe, az e helyzetek tárgyalásakor kifejtett okok következtében.

II. Az ország túlnyomó részén délies áramlás észlelhető, amely az Északi-Kárpátok kitérítő hatása miatt kisebb mértékben divergál: A Dunántúlon



4. ábra. Áramlási típusok Magyarországon. A csíkozás a viszonylag nagyobb szélsebességeket jelzi.

S—SE, a Tiszántúlon S—SW irányú áramlás alakul ki. Ebből az áramlási képből csupán Szentgotthárd NW és Sárospatak N irányú szele válik ki, valószínű, hogy itt helyi hatással állunk szemben. Az áramlás sebessége az ország déli és északnyugati részein nagyobb. Ez az áramlási típus az *mCw* helyzetre jellemző, bizonyos mértékig hasonló még az *Ae* helyzet áramlási rendszere is, itt azonban hiányzik a divergencia, s az ország északi, északkeleti részén északias áramlás alakul ki.

III Legjellegzetesebb áramlási típusunk, amelynél két fő áramlási pálya alakul ki : a Dunántúlon az áramlás iránya NW, N, a Tiszántúlon NE. Itt az áramlás sebessége nagyobb, míg a közbeeső területeken, a Dunántúl keleti részén és a Duna—Tisza közén az Északi-Kárpátok szélárnyéka következtében kisebb szélsebességek észlelhetők. Az áramlási típus az *An* és *AF* helyzetekben fordul elő.

IV. Nyugat-délnyugatias áramlás jellemzi, amely a Tiszántúlon határozottan SW, S irányúvá térül, s az áramlási sebesség is viszonylag megnövekszik. Kisebb méretekben a Bakony nyugati előterében is hasonló jelenség észlelhető. Az áramlási típus a *zC* és *As* helyzetekben lép föl.

V. Keleties irányú áramlás jellemzi, amely azonban csak az alsó néhány száz méteres rétegre terjed. A Tiszántúlon NE, a Dunántúl északnyugati részén viszont az Alpok kitérítő hatása miatt N, NW az uralkodó áramlás iránya. Az áramlás sebessége az ország déli részein nagyobb. A típus a *CMw* helyzetben észlelhető.

Az *A* és *C* helyzeteket figyelmen kívül hagyva (e helyzetek természetéből következik, hogy nem alakul ki jellegzetes áramlási rendszer) megállapíthatjuk, hogy a Kárpát-medence és környezetének jellegzetes áramlást módosító hatása az *mCc*, *mCw*, *An*, *AF*, *zC*, *As* és *CMw* helyzetekben érvényesül. Az *Aw*, *AB*, *CMc* és *Ae* helyzetek áramlási rendszere ezzel szemben az előbb vázolt fő áramlási típusok kombinációiból alakul ki, e helyzeteknél az

általános irányítottság olyan, hogy az orográfikus adottságokkal kölcsönhatásba lépve nem jön létre olyan tiszta jellegzetes áramlási rendszer, mint az előbb fölsorolt 7 makroszinoptikus helyzetnél. Táblázatainkból azt is megállapíthatjuk, hogy az egyes makroszinoptikus helyzetek, ill. helyzetcsoportok jellegzetesen elkülönülnek egymástól áramlási viszonyaikat tekintve.

IRODALOM

[1] *Linke*'s Meteorologisches Taschenbuch. Neue Ausgabe II. 691 o. Leipzig 1953.

[2] *Aujeszky, L.:* Főnjelenségek Nyugat-Magyarországon. Földrajzi Közlemények 51. Budapest 1933.

[3] *Tóth, G.:* Az Északi-Kárpátok védő és eltérítő hatása északi szelekkel szemben. Időjárás 37. Budapest 1933.

[4] *Kakas, J.:* Adatok hazánk évszakonkénti szélirány gyakoriságaihoz. Időjárás 56. Budapest 1952.

Rákóczi Ferenc:

Az 500/1000 mb-os relatív geopotenciál kapcsolata a napi hőmérsékleti maximummal derült napokon

Összefoglalás. A dolgozat derült és közel derült napokon összefüggést keres, budapesti adatok alapján, az 500/1000 mb-os relatív topográfia és a napi hőmérsékleti maximum között. Kimutatja, hogy a kapott regressziós egyenlet segítségével, hajnali rádiószonda felszállás alapján a hőmérsékleti maximum, a gyakorlatban kívánt pontossággal, prognosztizálható.

★

Zusammenhang des relativen Geopotenzials von 500/1000 mb mit Tages-Temperaturmaxima an klaren Tagen. Ein Zusammenhang an klaren und nahezu klaren Tagen zwischen relativen Topographien von 500/1000 mb und Tages-Temperaturmaxima wird gesucht auf Grund von Budapester Angaben. Anhand der erhaltenen Regressionsgleichung wird bewiesen, dass, das Temperaturmaximum auf Grund eines am Frühmorgen ausgeführten Radiosondenaufstiegs in der Praxis mit der erforderten Genauigkeit vorhergesagt werden kann.

★

A napi szinoptikai szolgálat egyik fontos feladata a hőmérsékleti maximum és hőmérsékleti minimum számszerű megállapítása, valamint téli időszakban a fűtési fokozat meghatározására szolgáló napi hőmérsékleti középérték előrejelzése. Ezeknek az értékeknek az előrejelzése — a sugárzási hatások figyelembevétele mellett — a talajközeli szinoptikus térképek valamint az abszolút és relatív topográfiák analízise alapján becsléssel történik.

Scherhag [1] kimutatta, hogy jól kifejezett lineárisnak felfogható kapcsolat van az 500/1000 mb-os relatív geopotenciál és a várható hőmérsékleti csúcsérték között. *Scherhag* tapasztalati formulát közöl, melynek segítségével a hajnali rádiószonda felszállásból kapott 500/1000 mb-os relatív geopotenciálból a várható hőmérsékleti maximum meghatározható. Ez a gondolat adott ösztönzést arra, hogy budapesti adatok alapján megkíséreljünk kapcsolatot, és előrejelzési formulát keresni az 500/1000 mb-os relatív geopotenciál és a várható hőmérsékleti csúcsérték között.

A feldolgozásra kerülendő anyag megválasztásánál abból a fizikai szemléletből indultunk ki, hogy a napi hőmérsékleti maximum kialakulásához több tényező szükséges: zavartalan besugárzás, a besugárzott energiának a hőmérséklet növelésére kell fordítódnia, továbbá kívánalom az is, hogy a talajra lejutó energiamennyiség ne túlzottan vastag levegőréteget melegítsen fel. Ha ezekre a feltételekre tekintettel akarunk lenni, akkor a feldolgozásra kerülendő napokat az alábbi szempontok szerint célszerű megválasztanunk:

1. Az összborultság értéke a hőmérsékleti maximumot kialakító időszakban, 7 és 14 óra között ne legyen 4 tizednél nagyobb.

2. A megelőző napon ne legyen csapadék, hogy a párolgásra ne fordítódjék hőenergia.

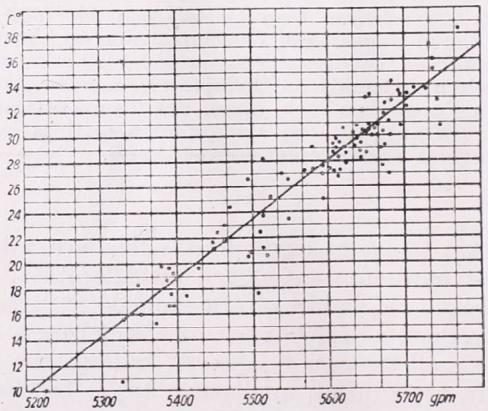
3. A talajmenti szélsebesség középértéke az intenzív besugárzási időszak alatt ne haladja meg a 3 m/sec értéket. Ezzel azt kívánjuk elérni, hogy a turbulencia által átkevert réteg ne legyen túl vastag.

4. Hajnali rádiószonda felszállás álljon rendelkezésünkre.

Feldolgozásunk alapjául az 1951—54. éveket vettük. A fenti négy évben csak a tavaszi és nyári hónapokra voltunk tekintettel III. hó 21-től IX. hó 30-ig. A fenti négy kívánalomnak az I. táblázatban közölt napok feleltek meg.

A geopotenciálra vonatkozó adatokat a budapesti aerológiai felszállásokból, a hőmérsékleti maximumokat pedig a Meteorológiai Intézet észlelő kertjében felállított hőmérő házikóban mért adatokból nyertük. Így kapott eredményeink Budapestre vonatkoznak.

Annak eldöntésére, hogy a szóbanforgó érték-párok (hőmérsékleti maximum, geopotenciál) között van-e kapcsolat és milyen természetű összefüggés áll fenn, a kérdéses értékpárokat grafikusan ábrázoltuk. Abszcisszául a geopotenciál értékeit, ordinátául pedig a hőmérsékleti maximumot vettük fel. A kérdéses pontok eloszlását az alábbi ábrán láthatjuk.



Az 500/1000 mb-os relatív geoprotenciálok és a hőmérsékleti maximumok eloszlása.

Az ábra szerint a relatív geopotenciálok és hőmérsékleti maximumok között jól kifejezett, lineárisnak felfogható kapcsolat van. Ábránkból az is kitűnik, hogy egy középértéknek megfelelő egyenes körül a pontok szóródása minimálisnak mondható, szinte a geopotenciálok mérési pontosságán belül van, legalább is az esetek túlnyomó többségében.

I. TÁBLÁZAT

A felhasználásra került derült és közel szélcsendes napok eloszlása

	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Σ
1951	1	2	1	5	6	5	4	24
1952	—	6	—	3	6	4	—	19
1953	5	5	1	3	5	5	4	28
1954	2	1	4	2	2	4	10	25
Σ	8	14	6	13	19	18	18	96

Az ábrán lineárisnak tekinthető összefüggés arra adott ösztönzést, hogy statisztikai módszerekkel előrejelzési formulát keressünk. Kézenfekvőnek tűnik a regressziós egyenesre vonatkozó elmélet alkalmazása. Ha ugyanis két észlelési sor értékpárjai által meghatározott pontok egy egyenes körül fekszenek, akkor az összefüggést egy regressziós egyenlettel írhatjuk le, és a regressziós egyenlet segítségével egyik érték ismeretében a másik értéket kiszámíthatjuk. Ügyelnünk kell azonban arra, hogy az x által y-ra meghatározott egyenlet csak y kiszámítására alkalmas x értéke ismeretében és fordítva nem [2]. Ez azt jelenti, hogy x-nek y-ból való kiszámítására szolgáló egyenlet, illetve egyenes más, mint y-nak x-ből való értékét megadó formula. A két egyenes csak akkor lenne azonos, ha az értékpárok között függvényszerű kapcsolat állna fenn.

Mint a regressziós egyenletre vonatkozó elméletből ismeretes, a regressziós egyenes egyenlete az alábbi alakban írható fel:

$$y - \bar{y} = b\,(x - \bar{x}), \tag{1}$$

ahol $\bar{y}$ az egyik, $\bar{x}$ a másik értékpár középértékét, b pedig a kérdéses egyenes iránytangensét jelenti. b meghatározására a következő formula áll rendelkezésünkre:

$$b = \frac{\Sigma\, \Delta x\, \Delta y}{\Sigma\, (\Delta x)^2}, \tag{2}$$

ahol $\Delta x = \bar{x} - x$, $\Delta y = y - \bar{y}$ *és* $(\Delta x)^2 = (x - \bar{x})^2$

Esetünkben x szerepét a relatív geopotenciál veszi át, amit a továbbiakban r-rel fogunk jelölni. y helyébe viszont az r segítségével meghatározandó t'_m maximális hőmérsékletet helyettesítjük. A regressziós egyenlet karakterisztikáinak meghatározásához szükséges állandókat a II. táblázatban találjuk.

II. TÁBLÁZAT

A regressziós egyenlet karakterisztikáit meghatározó állandók

$\bar{t}_m$	$\bar{r}$	$\Sigma\, x\, \Delta y$	$\Sigma\, (\Delta x)^2$	$\Sigma\, (\Delta y)^2$
26,80	55,78	613,65	133,37	3194,96

A II. táblázatban szereplő $\bar{t}_m$ és $\bar{r}$ értékek a hőmersekleti maximumok, illetve a geopotenciális hektométerben kifejezett geopotenciálok középértékei,

a többi mennyiség az (1), illetve (2) képletben szereplő állandók értékei. A II. táblázatból nyert állandók alapján regressziós egyenletünk az alábbi módon írható fel :

$$t'_m - 26{,}80 = 4{,}69 \cdot r - 55{,}78, \qquad (3)$$

vagy a műveletek elvégzése után

$$t'_m = 4{,}69 \cdot r - 234{,}81. \qquad (3/a)$$

A keresett és (3/a)-val leírt lineáris kapcsolat segítségével, következő lépésként, előrejelzési kísérletet tettünk 1955 azon időszakára, melyre az 1951—54-es évek alapján a regressziós egyenletet meghatároztuk. Természetesen itt is szem előtt tartottuk a korábban 4 pontban összefoglalt feltételeket, azzal a különbséggel, hogy a talajmenti szélsebességre vonatkozó kikötésünket föllazítottuk. Itt nem zártuk ki azokat az értékpárokat sem, amelyek esetén a talajszél sebessége 5 m/sec volt. Erre vonatkozó eredményeinket a III. táblázatban közöljük :

III. TÁBLÁZAT

A regressziós egyenlettel meghatározott és tényleges hőmérsékleti maximumok, valamint ezek különbségei. (A vonal alatt fekvő értékekhez 5 m/sec-nál nagyobb szélsebesség tartozik.)

No	Dátum	r gpm	t_m C°	t'_m C°	$t'_m - t_m$ C°
1.	1955. IV. 3.	5388	13,3	17,7	4,4
2.	IV. 7.	5343	16,7	15,8	—0,9
3.	IV. 26.	5263	13,7	12,0	—1,7
4.	IV. 29.	5496	24,4	23,2	—1,2
5.	IV. 30.	5535	27,4	24,8	—2,6
6.	V. 1.	5502	29,0	25,9	—3,1
7.	V. 2.	5575	29,2	26,7	—2,5
8.	V. 9.	5526	22,7	24,4	1,7
9.	V. 13.	5484	21,5	23,4	1,9
10.	V. 14.	5544	24,9	25,2	0,3
11.	V. 27.	5500	24,0	23,1	—0,9
12.	V. 30.	5425	17,7	19,6	1,9
13.	VI. 22.	5611	27,2	29,3	2,1
14.	VI. 25.	5657	28,6	20,5	1,9
15.	VII. 16.	5612	29,3	29,3	0,0
16.	VII. 19.	5630	31,7	29,4	—2,3
17.	VII. 21.	5635	30,1	29,4	—0,7
18.	VII. 25.	5588	25,0	27,2	2,2
19.	VIII. 7.	5590	25,0	27,3	2,3
20.	VIII. 19.	5621	28,5	28,8	0,3
21.	VIII. 21.	5651	27,6	30,2	2,6
22.	VIII. 22.	5598	28,5	27,7	—0,8
23.	VIII. 30.	5601	25,0	27,8	2,8
24.	IX. 5.	2621	28,2	28,8	0,6
25.	IX. 8.	2623	28,2	28,8	0,6
26.	IX. 10.	5644	28,1	29,8	1,7
27.	IV 22.	5351	12,4	16,1	3,7
28.	V. 3.	5563	20,9	26,2	5,3
29.	V. 16.	5491	16,8	22,7	5,9
30.	VI. 11.	5503	18,4	23,3	4,9
31.	IX. 18.	5494	20,5	22,8	2,3

A III. táblázatban a kérdéses értékpárok fellépési idejét, a relatív geopotenciál értékét *(r)*, a hőmérő házikóban leolvasott hőmérsékleti maximumot *(t_m)*, a regressziós egyenlettel meghatározott értéket *(t'_m)*, valamint az észlelt és számított hőmérsékleti maximum különbségét találjuk. A számított és észlelt maximum közötti eltérés meglehetősen kicsi, csak két esetben lépi túl a napi szolgálatban használatos 3° C-os megadási pontosságot. Olyan esetekben, amikor derült vagy közel derült volt az időjárás, a szélsebesség azonban 5 m/sec-nál nagyobb volt, az észlelt és számított maximum közötti különbség nagyobb, de érdekes sajátossága, hogy a számított érték minden esetben az észlelt érték fölött van.

Tapasztalati összefüggésünk elvileg minden kívánalmat kielégítő magyarázatát nem sikerült megadnunk. Abból a tényből, hogy derült napokra a módszer kielégítő eredményt ad ; valamint abból, hogy intenzívebb besugárzás idején III.—IX. hónapokban érvényes, csupán annyit mondhatunk, hogy a talajközeltől felmelegedett légréteg maximális hőmérséklete és az átsugárzott légréteg középhőmérséklete között olyan kapcsolat lehet, ami leírja, hogy az alsóbb légrétegek hőmérsékleti eloszlása adott sugárzási viszonyok mellett milyen természetű. Ezt a felfogást támasztja alá az a tény is, hogy olyan esetekben, amikor a szélsebesség 5 m/sec-nél magasabb, azaz az átkeveredés mértéke nagyobb, tehát adott energiamennyiség nagyobb levegőmennyiséget hevít fel, alacsonyabb a levegő maximális hőmérséklete, mint amit a (3/a)-val számított eredmény nyújt. Végül érvelésünket bizonyítja *Bucsy* [3] eredménye is. *Bucsy* említett dolgozatában meghatározta a napi maximális felmelegedéshez szükséges energiamennyiséget J/kg-ban. Összehasonlítva ezt kapott értékeinkkel azt mondhatjuk, hogy úgy látszik, a relatív geopotenciál geopotenciális hektométerekben kifejezett magassága és a maximális hőmérséklet között csak olyan esetekben van meg a (3/a)-val leírt kapcsolat, ha a hőmérsékleti maximum kialakításához szükséges energia 300 J/kg-nál nagyobb érték.

Eredményeinket összefoglalva annyit mondhatunk, hogy azokra a napokra, amelyekre kikötéseink kielégülnek, a hajnali rádiószonda segítségével a hőmérsékleti maximumot a gyakorlat által kívánt pontossággal előrejelezhetjük. Azokra a napokra vonatkozóan pedig, amelyekre 3. kikötésünk nem elégül ki, eldönthetjük, hogy melyik az a hőmérsékleti érték, amelyet, bár a besugárzási viszonyok biztosítanak, de nem érhetünk el. Természetesen kapott eredményeink gyakorlati felhasználhatóságát az egy év folyamán átlagosan 25 esetben való alkalmazhatósága, valamint a szél és felhőzet prognosztizálásának szükséges volta miatt nem szabad túlbecsülnünk.

IRODALOM

[1] *Scherhag:* Wetteranalyse und Wetterprognose. Berlin. 1948.

[2] *Czelnai R.:* Részletek a matematikai statisztika tárgyköréből.

[3] *Bucsy J.:* A hőmérséklet délelőtti alakulásának előrejelzése az éjjeli rádiószonda felszállás alapján, derült napokon. Beszámolók, 1953.

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG PÁLYÁZATI HIRDETMÉNYEI

I. Szakirodalmi pályázat

A Magyar Meteorológiai Társaság a meteorológiai kutatások elmélyítése, a magyar meteorológiai szakirodalom további fejlesztése érdekében az 1958. évre is pályázatot hirdet, *önálló, tudományos értékű dolgozatok megírására.* Pályamunkák nyújthatók be a mezőgazdaság és az egészségügy érdekeit előmozdító meteorológiai kutatások területéről.

A legjobb pályamű díja 2000 Ft. Ezen kívül a további két legjobb pályaművet 1000—1000 forinttal jutalmazza a Társaság, fenntartva azt a jogát, hogy a pályadíjakat megosztva adja ki.

Pályázati feltételek:

1. A pályaművek terjedelme legfeljebb 1 szabvány ív (40 000 n, kb. 20 gépelt oldal).
2. Az MNOSz 9651—51 „Nyomdakézirati Szabvány" előírásai szerint, 2 példányban leírt jeligés pályaművek *benyújtásának határideje: 1958. október 31.*
3. A szerző nevét és címét tartalmazó lezárt boríték kíséretében benyújtandó pályaművek postai úton küldendők be a *Társaság Titkárságának címére (Budapest II. Kitaibel Pál u. 1.)*
4. A díjnyertes dolgozatok kiadásának joga a Társaságot illeti, de a szerzőt a tanulmánynak az „IDŐJÁRÁS"-ban leendő közlésekor még az 500 560/1951. OT sz. rendelet 12. §-a szerinti szerzői díj illeti meg.

II. Fénykép-pályázat

A Magyar Meteorológiai Társaság pályázatot hirdet időjárási jelenségeket ábrázoló, vagy az időjárás hatásait feltüntető olyan *fényképfelvételek* jutalmazására, amelyek nyomdai sokszorosításra alkalmasak és tudományos, vagy ismeretterjesztő szempontból értékesek.

Pályázati feltételek:

1. A pályázatra olyan meteorológiai tárgyú fényképfelvételek küldhetők be, amelyek kiadási és tulajdonjoga felett a beküldő teljes mértékben rendelkezik.
2. A Társaság címére beküldött fényképeken pontosan feltüntetendő a felvétel helye, időpontja (év, hó, nap, lehetőleg az óra is, vagy legalább a napszak) és tájképeknél az égtáj is, amely felé a felvétel készült. A fényképen, valamint a lezárt borítékon — amelyben a szerző neve és címe szerepel — fel kell tüntetni a jeligét is.
3. A pályázó a kép beküldésével aláveti magát a pályázati feltételeknek, különösen pedig beleegyezését adja, hogy a képeket a Társaságtól nem kapja vissza, továbbá jogosult, a képeket saját, vagy az Országos Meteorológiai Intézet helyiségeiben a felvevő nevét feltüntető címkével ellátva kiffüggeszteni, a Társaság, vagy az Országos Meteorológiai Intézet bármely kiadványában a szokásos szerzői díj ellenében közzétenni.
4. A pályázatra beküldendő képek mérete 9×12, vagy 18×24 cm.
5. A tudományos és ismeretterjesztő szempontból kiemelkedő értékű képek pályadíjai

   2 db első díj á 200,— Ft
   2 db második díj á 100,— Ft
   4 db harmadik díj á 50,— Ft.

   Hasonló értékű felvételeknél előnyben részesülnek azok, amelyekhez a pályázó az eredeti felvétel negatívját is mellékelte.
6. A pályázatra beküldött képek mindennemű szerzői és tulajdonjoga a 3. alatt említetteken felül is, a Társaságra száll át.
7. A jeligés pályamunkák *beadási határideje: 1958. október 31.*

Mindkét pályázat eredményeinek kihirdetésére, valamint a jutalmak kiosztására 1958. november második felében, a Társaság nyilvános ülésén kerül sor.

Budapest, 1957. november

Titkárság

Kiss István:

A növényi mikroszervezetek „időérzékenységének" újabb ellenőrző vizsgálata

Összefoglalás. A szerző a tudományos irodalomban egy újabb olyan vízvirágzást talált, amelynek kialakulása kezdeti időpontját és kifejlődési idejét a leírója *(Szabados)* dátumszerűen megjelöli. Így ez az adat is alkalmas utólagos meteorobiológiai kielemzésre. Az elemzés szerint ez a vízvirágzás is praefrontális időjárási viszonyok között kezdődött, s így ismét alátámasztja a szerzőnek azt a felismerését, hogy bizonyos növényi mikroszervezetek tömegprodukciói és az időjárás praefrontális-jellegű helyzetei között szoros kapcsolat van.

★

New critical survey on "the weather-sensitiveness" of vegetal micro-organisms. The description of a new algal bloom has been found in the scientific literature, the beginning date and period of development of which is exactly given by the author describing the phenomenon (Szabados). Thus, this date, may also appropriately serve for a subsequent meteorobiological analysis. According to the analysis, this algal bloom too, began in praefrontal weather situation and this way a new evidence is furnished to support the author's thesis of a close connection subsisting between the mass-production of micro-organisms and prae-frontal weather situations.

★

A növényi mikroszervezetek „időérzékenységére" vonatkozó vizsgálataim során az utóbbi években olyan vízvirágzás-leírásokat kerestem, amelyekben a szerzők a tömegjelenségek kezdetének idejét is pontosan közölték. A tudományos irodalomnak ezek az adatai ugyanis alkalmasak saját kutatási eredményeim realitásának felülvizsgálatára. A más szerzők által közölt biológiai adatok utólagos meteorobiológiai elemzése kétségtelenül „objektív" ellenőrzést jelent, azaz: az időjáráshatás léte kérdésében nem lehet részrehajló sem irányomban, sem ellenem. Az *Időjárás* 61. évfolyamában *Sebestyén* és *Kol* által a Balatonból, illetve a vácrátóti Botanikai Kutatóintézet parkjából leírt tömegprodukciós jelenségeket már kielemeztük [3]. E tudományos ritkaságnak tekinthető adatok elemzése igazolta a növényi mikroszervezetek „időérzékenységére" vonatkozó felfogásomat.

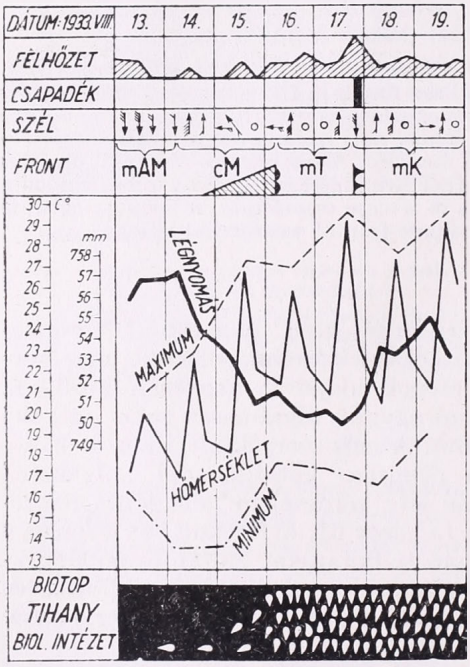
Ez alkalommal egy harmadik olyan tömeges felszaporodásról szóló közleményt vizsgálunk meg, amelynek kezdetéről szerzője ugyancsak pontos adatokat közöl. A szegedi Tudományegyetem „Acta Biologica" c. folyóiratának 1936. évfolyamában (IV. kötet) jelent meg *Szabados M.* „Euglena vizsgálatok" című dolgozata [4], amelyben az *Euglena* fajok rendszeres leírása mellett a szerző az *Euglenák* által alkotott vízvirágzások ismertetésére egy külön fejezetet fordít, s összesen hat *Euglena*-vízvirágzás életének lefolyását ismerteti. Az első öt vízvirágzás Szeged környékéről, a hatodik Tihanyból való. Ez utóbbi vízvirágzásra vonatkozólag a szerző megemlíti, hogy ez is a Biológiai Kutatóintézet területén jelent meg, az Intézet egy kerti betonmedencéjében. A zöld színeződést egyedül az *Euglena viridis* mérhetetlen tömegben való felszaporodása idézte elő. A szerző leírása szerint *a tömegprodukció 1933. augusztus 16-án kezdődött*, s az *Euglenák* hatalmas mérvű szaporodásuk révén 17—18-án teljesen zöldre színezték az említett élettér *(biotop)* sekély, szennyezettnek mondható vizét.

A közlemény részünkre két szempontból fontos:

a) A benne szereplő vízvirágzást a leggyakoribb tömegproducens faj

hozta létre. Vizsgálataim szerint ugyanis az *Euglena viridis* a leggyakoribb vízvirágzásalkotó faj. Az általam eddig megfigyelt több mint 400 vízvirágzás felét egyedül ez a szervezet hozta létre. Az „időérzékenység" jelenségét is leginkább ennél a szervezetnél lehetett felismerni.

b) Az előbbi ellenőrző vizsgálatban szereplő vízvirágzás a Balaton meglehetősen tiszta vízéből való volt, s egy *Cyanophyta (Microcystis flos-aquae, M. aeruginosa)* játszotta benne a főszerepet. Ezzel szemben a most elemzendő tömegprodukció életfeltételei egészen mások; a víz szennyezettsége lényegesen nagyobb fokú, sekélyebb volta miatt egész mélységében erősen átvilágított és átmelegedő. Más a tömegprodukciót kialakító faj is, s mégis: a tömeges felszaporodás kezdete ez esetben is azonos időjárási helyzetben, praefrontális-jellegű időszakban következett be. Az időjárási komplex-hatás tehát még a víz kémiai alkatánál is lényegesebbnek látszó élettani tényező.



1. ábra.

A Tihanyban végbemenő meteorológiai és biológiai történések szintézisét a mellékelt grafikon mutatja be. *Ozorai Zoltán* utólagos front- és légtömeg elemzése szerint 1933. augusztus 13-án Tihanyban postfrontális jellegű időjárás uralkodott tengeri sarkvidéki (mAM) levegővel. Augusztus 14-én az Északi tenger felett még előző nap kialakult anticiklon kelet, majd északkelet felé halad. A szél ennek következtében hazánkban először északias, majd — főleg a Dunántúlon — délkeletire fordul. Tihanyban délelőtt lesiklás, s nyomában szárazföldi (cM) légtömegek érkeznek. Augusztus 15-én Magyarországon az időjárási helyzet teljesen átalakul. Az északkeleti anticiklon dél felé tolódik, s Ukrajna és Moldva felett épül fel. Az izlandi ciklon frontjainak teknője Nyugat-Európában kimélyül, s így déli, délnyugati áramlásba jutunk, amely az Adriáról meleg levegőt szállít hozzánk. Tihanyban a napsütés hatására a szárazföldi levegő erősen felmelegszik. *Augusztus 16-án délnyugat felől meleg szubtrópusi légtömegek érkeznek. Tihanyban a hajnali órákban vonul át egy gyengén fejlett felsikló front, de csapadékot nem eredményez. A felsikló front nyomában szubtrópusi levegő válik uralkodóvá. Szabados közleménye szerint ebben az időszakban már észlelhető volt az Euglena viridis vízvirágzásának kezdete.*

Augusztus 17-én 21 óra körül Tihanyban egy mérsékelt fejlettségű betörési front vonul keresztül. Az északias szél megélénkül és kevés eső is esik. Másnap folytatódik a postfrontális időjárási helyzet. Valószínűnek látszik, hogy még jelentkezik egy-két gyengébb betörési front, azonban ezeket közelebbi adatok hiányában nem lehet bizonyosan megállapítani. A nap második felében észlelhető délies légáramlás nem szubtrópusi beáramlást jelent, hanem

csupán helyi hatásra alakult ki. Az általános légáramlás országosan nyugati vagy északnyugati irányú.

A néphagyomány, mint arról korábban már több ízben is beszámoltam, a vizek megszínesedését „eső-jelnek" tekinti. Különösen a sekély, szennyezett vizekben megjelenő bioseston-színeződések a leggyakoribb „időjósok". Ezeket túlnyomórészben *Euglenák*, főként pedig az *Euglena viridis* és az *E. polymorpha* idézik elő. A hosszú idők tapasztalataiból leszűrt meteorológiai hagyomány ez esetben is valóságalappal rendelkezőnek bizonyul: augusztus 17-én, a bioseston-színeződés jelentkezése utáni második napon, megjelenik az eső is.

A tudományos irodalom eddig csak egyetlen növényi mikroszervezetet hozott kapcsolatba az esős időjárással, a *Haematococcus pluvialis* nevű egysejtű növénykét. Ennek a szervezetnek a tömeges megjelenése valóban az esővízben következik be. A felszaporodó sejtek eleinte halványzöldek vagy sárgászöldek, s a tiszta esővíz felületét — rendszerint az eső utáni erős napsütésben — halvány sárgászöld, igen finom hártyával vonják be. Ekkor még a víz színeződése nem észlelhető. 1—2 nap múlva azonban a sejtekben — rendszerint a centrális plazmarészekből kiindulóan — a haematochrom nevű piros színanyag kezd termelődni, amely hamarosan az egész plazmatestet elborítja, s a sejt egészében vörössé vagy pirossá válik. Tehát a már felszaporodott szervezettömeg utólagosan válik piros színűvé. A „véres eső"-nek vizsgálataim szerint ez az alapja, s nem a már pirossá vált szervezetek további tömegprodukciója. Ez a szervezet az esős idő előtt tömegesen nem igen jelentkezik, vagyis nem „jelzi" az időjárás megváltozást. Azonban már maga az a tény, hogy a szervezet elnevezésében kifejezésre jut az esős időjárás, arra enged következtetni, hogy e szervezet esős időt jelző természetét — alighanem ugyancsak néphagyomány alapján — már régebben észrevették.

Az esős időjárást, illetve a „jóidőnek" vagy „szépidőnek" a megváltozását, „elromlását", tapasztalataim szerint legbiztosabban az Euglenák, éspedig az Euglena viridis és az Euglena polymorpha jelzik. Persze nem minden alkalommal jön eső. A „zöldül a víz — eső lesz" időjárási néphagyomány „prognózisa" csak 60—70%-ban válik be; de minden megvizsgált esetben azt tapasztaltam, hogy a tömegprodukció kialakulása jellegzetesen praefrontális időjárási helyztben következett be. A tihanyi Biológiai Kutatóintézet vízmedencéjében kialakult vízvirágzás is azt mutatja, hogy a szervezetek felszaporodása egy felsikló front átvonulása előtt kezdődött meg, illetve ahhoz kapcsolódott. A felsiklás után jött a betörés, amely ez esetben csapadékot is adott. Az esős idő tehát csak többnyire külső jelzője a légköri mechanizmusnak, s az ehhez kapcsolódó élettani folyamatoknak.

Ha az elemzett tihanyi vízvirágzásról készített grafikont szemléljük, a meteorológiai elemek közül különösen a hőmérséklet jelentős emelkedése tűnhet fel. Kérdés: a tömegprodukció, vagyis a szervezetek gyors felszaporodása és felszínregyülekezése nem egyszerűen a fokozódó felmelegedés következménye-e? A növényfiziológia szerint a *Van't Hoff*-féle törvény — ha igen szűk korlátok között is — az élő plazma tevékenységére is érvényes. Általában az a vélemény, hogy 0—35 C° között a hőmérséklet emelkedésével a plazmatikus tevékenység is fokozódik, bár korántsem egyszerűen úgy, hogy tízfokonként a kétszeresére emelkedik. Ha valaki meg akar győződni róla, hogy a növényi mikroszervezetek tömeges felszaporodása ennek a törvényszerűségnek nem engedelmeskedik, az válassza ki vizsgálatai objektumául az említett *Euglenák*at. Az *Euglenák*kal végzett kísérleteim során azt talál-

tam, hogy a vízvirágzásból vett bioseston tömeg hamarosan pusztulásnak indul, különösen, ha az eredetinél valamivel melegebb helyre kerülnek.

Melegebb helyen a tömeges felszaporodást egyetlen esetben sem sikerült megindítani. Ellenkezőleg : a kovaalgák, a zöld moszatok (Chlamydomonas) és az Euglenák vitalitása éppen a fagyasztásos kísérleteim során fokozódott. Fagyasztással és hidegebb helyen való tartással a természetes bioseston élettartama laboratóriumi körülmények között általában növekedett. Mindez az egyszerű meleghatás szerepét már eleve cáfolja. Egyébként is a tihanyi vízvirágzás esetében az idő felmelegedése már korábban, augusztus 14—15-én megkezdődött. A fokozódó fényözön sem tehető felelőssé, mert 14—15-én csaknem derült volt az időjárás, viszont 16-án, a vízvirágzás kialakulásának kezdetén, jelentős borulás következett be.

Hogy a vízvirágzások kialakulásánál nem a fokozódó felmelegedés a „hatásos tényező", következik abból, hogy a tömegprodukciók olykor éppen az esős időszakban, borult, hűvös időben jelentkeznek. Erre az Időjárás 60. évfolyamában már rámutattam [2]. Gyakran tapasztalható, hogy az *Euglena*-vízvirágzások életlehetőségei az esős-hűvös időszakban sem szűkülnek be, sőt szaporodásuk és térfoglalásuk szinte robbanásszerűen fokozódik. Ennek az igazolására ugyancsak *Szabados* munkájából [4] mutathatok be egy-két példát. Az *Euglena polymorpha* 1933 őszén jelentkező vízvirágzásáról a következőket írja : „. . . a vízvirágzást az észlelést követő napokon nov. 12-én reggel rövid ideig tartó, de annál erősebb, 13-án pedig egész délelőtt zuhogó eső sem tudta szétverni, szétpaskolni, sőt, mint 14-én észleltem még inkább megnagyobbodott : 100—110 lépés hosszúságra növekedett a part mentén." 1934 nyarán ugyancsak észlelte az *Euglena polymorpha* vízvirágzását. Ez esetben a hűvös időjárás szerepe tűnt ki. *Szabados* erről így emlékezik meg : „Ezután a sok esőzés miatt újból nőni kezdett a tó víze, a vízvirágzás pedig még nagyobb területre húzódott ki a part mentén : 500×600 lépés szakaszon borítva a víz felületét. *Június 18-ára az idő hűvösebbre fordult, de a vízvirágzás egyre nagyobbodott.* A tó közepét jóval túlhaladta és már csaknem átérte a tavat." (Saját kiemelésem.)

Az *Euglena viridis* és *E. polymorpha* tömegprodukcióját már a vizek felületét fedő jég- és hórétegekben is észleltem [1], vagyis ezek az *Euglenák* nemcsak nagy melegek idején, nyáron, vagy ősszel hozhatnak létre biosestonszíneződést, hanem télen, valóban hidegvilági körülmények között is. Mindez a hőigény viszonylagosságát bizonyítja. Viszont e „jég- és hóvirágzások" esetében is megállapítható volt, hogy a mikroszervezetek tömeges megjelenése praefrontális-jellegű időjárási helyzetben következett be.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a tihanyi Biológiai Kutatóintézet kertjében megjelent Euglena-vízvirágzás ismét egy példa arra, hogy a mikroszervezetek „időérzékenységi" jelenségei utólagos meteorobiológiai elemzéssel más szerzők munkáiból is kimutathatók. Ez utóbbi vízvirágzást nem én írtam le, az adatok tehát kétségbevonhatatlanul „objektívek", elfogulatlanok, s az általam hangoztatott időjárási helyzet szerepe ez esetben is joggal feltételezhető.

Ez esetben is jól szembetűnik az a meteorológiai és biológiai tartalom, amely az említett *időjárási néphagyomány* magvát képezi. Persze a vízvirágzások kialakulásának biológiai mechanizmusa az időjárás előrejelzésében nem versenyezhet a szinoptikus meteorológiával. Ez a biológiai „mechanizmus" nem igazi műszer, amely ingadozásokat regisztrál, hanem fejlődés, visszafordíthatatlan folyamatok egymásutánja, csupán egyszer jelentkező

történések menete, amely szoros kapcsolatban áll egy-egy konkrét időjárási helyzet kifejlődési folyamataival. A biológiai történések — egyéb feltételek megléte esetén — bizonyos atmoszférikus folyamatok hatására „robbannak ki", majd folyton „öregedve" eltűnnek. Az időjárási szabály tehát mély és igaz tartalmú, néphagyományunk igazgyöngyszeme, hiszen a régi pásztorok és földművelők nehéz életformájából született. Megérdemli, hogy felemeljük az idő és a feledés porából.

IRODALOM

[1] *Kiss I.:* Meteorobiológiai vizsgálatok a mikroszervezetek víz- és hóvirágzásában. MTA Biol. és Agr. Oszt. Közl. II. 53—100., 1951.

[2] *Kiss I.:* A szinoptika felhasználása a biológiai kutatásokban. Időjárás, 60. 236—241., 1956.

[3] *Kiss I.:* „Időérzékenységi" jelenségek ellenőrző vizsgálata a növényi mikroszervezetek életében. Időjárás, 61. 15—21., 75—80., 1957.

[4] *Szabados M.:* Euglena vizsgálatok — Euglena Untersuchungen, Acta Biol. (Act. Litt. ac scient. Reg. Univ. Hung. Fr-I.) IV. 49—96., 1936.

Ozorai Zoltán:

Az időjárási frontok és a légtömegek mai szemmel

Összefoglalás. A tanulmány a frontok és légtömegek körüli viták során leszűrt tanulságokat egyezteti, és kidomborítja ezeknek a fogalmaknak lényeges vonásait. Reámutat az eddig közzétett budapesti front- és légtömegnaptár hiányosságaira és ellentmondásaira, amelyek a fogalmak kellőleg nem tisztázott tartalma miatt merültek föl.

★

Fronts and air-masses from an up-to-date point of view. A synthesis of the results from discussions on fronts and air-masses is strived for, by stressing also the essential features of these concepts. Some inconsequences and contradictions are found in the calendar of fronts and air-masses for Budapest, arising in consequence of inconcise conceptions.

★

Az Időjárás olvasóinak nem kell bemutatnunk az időjárási frontokat és a légtömegeket. Az is ismeretes, hogy milyen hasznos, sőt nyugodtan mondhatjuk, hézagpótló volt ezeknek az új fogalmaknak a bevezetése a meteorológiába, pontosabban a szinoptikába és a prognosztikába. Felfedezésükkel igen sok olyan jelenséget meg lehetett magyarázni, amelyre addig még nem volt lehetőség. S amikor a kezdeti feltételezések beigazolódtak, egyre szélesebb körben terjedt el a használatuk.

S annak ellenére, hogy a frontokat és légtömegeket már felfedezésük idején *három dimenziós* képződményeknek tekintették, a kutatásuk és felhasználásuk első évtizedeiben — főleg az aerológiai anyag hiányossága miatt — a harmadik dimenzió valahogy elsikkadt.

A front, mint tudjuk, különböző fizikai tulajdonságú legtestek közötti elválasztó felület. De ugyanezzel a névvel jelölik az elválasztófelületnek a talajfelszínnel való metszésvonalát is. S minthogy a szinoptikus térképen a metszésvonal jelentkezett (s jelentkezik), lassacskán másodrangú szerepet töltött be a frontfelület fekvése különösen akkor, amikor már megtanulták pl., hogy a melegfront előtt és a hidegfront után hull a csapadék. Ilyen módon

a háromdimenziós képződménynek csak *két dimenziójával* törődtek, és egyre több formalista elem tapadt a fogalmához. A tipizálás ezt a folyamatot még fokozta, hiszen még kevésbé kellett a nehezen megfogható *harmadik* dimenzióval foglalkozni.

A frontokat több szempont szerint is osztályozták. Alapul vették például a meleg levegőben bekövetkező *függőleges* mozgást *(anafront, katafront)*. Más felosztásban a frontvonalnak a két légtömeghez viszonyított mozgása a főszempont *(felsiklási* front, *betörési* front). Amikor a két légtömeg közül a gyorsabb a talajon a fronttól elirányuló mozgást végez, lesiklással van dolgunk.

A kezdeti, egyszerű sablonokkal azonban nem tudtak minden jelenséget megmagyarázni, ezért további típusokra volt szükség. Így alakult ki az okklúziós, a veszteglő, a magas, stb. front fogalma. Minthogy későbbi tárgyalásainkhoz ezekre nincs szükségünk, tartalmukat részleteiben nem fejtjük ki. De reámutatunk arra, hogy a fronttípusok számának szaporodásában a jelenségek sokrétűsége jelentkezett, maga a természet, amely nem hagyja magát beskatulyázni. Ezt viszont egyesek arra akarták magyarázni, hogy nincsenek sablonok, és a frontok analízise a térképen a sablonoktól eltérő módon is végezhető. Ugyanakkor elfeledkeztek arról, hogy a sablonoknak vannak előnyös oldalaik is, mármint azok, amelyek összetett gondolatmeneteket egyszerűsítenek le gyakorlati szabály formájában. Így tértek le a „sablon-ellenesek" akaratlanul is a háromdimenziós szemlélet útjáról.

A szovjet kutatók bevezette *advektív-dinamikus analízis* visszatérést jelentett a három dimenzióhoz. Ők ismét más szempont szerint osztályozták a frontokat, mégpedig magassági kiterjedésük (troposzférikus és talajközeli frontok), ill. dinamikus hatékonyságuk szerint [1]. Fejtegetéseinket csak akkor folytathatjuk, ha tisztáztunk néhány kérdést a légtömegek körül.

A front fogalmához csupán arra a tapasztalatra van szükség, hogy a levegőtengerben a sarkvidékeken, ill. az Egyenlítő környékén uralkodó és szükségszerűen különböző hőmérsékletek között az átmenet nem folyamatos, hanem lépcsőzetes. Amint ismeretes, a hőmérséklet lépcsőzetes ugrásaival együtt a légnedvesség értékeiben, a szennyezettség mértékében is változások vannak. Ilyen módon a légkör, legalábbis az alsóbb rétegekben (a troposzférában), fizikai tulajdonságai szerint többé-kevésbé jól elkülönülő részekre, ún. *légtest*ekre tagozódik. A légtesteket is tipizálták, s így eljutottak a *légtömeg* fogalmához.

A légtömegek osztályozásához az alapot az a feltételezés szolgáltatta, hogy a légtestek Földünk bizonyos tájain, ahol huzamosabb ideig ugyanazon a területen tartózkodnak, arra a helyre jellemző tulajdonságokat vesznek fel. Szinoptikus tapasztalat szerint a légtest csak stacionárius anticiklon uralma idején maradhat több napig egy és ugyanazon körzeten belül. Ilyen helyen szabadon érvényesülhetnek a sugárzások, éppen ezért a légtestben kialakuló függőleges hőmérsékleti eloszlást *sugárzási egyensúly*nak nevezik. A sugárzási egyensúly természetesen függvénye az illető körzet földrajzi szélességének, az évszaknak, de még a talajfelszínnek is. Az utóbbi döntő a légtest nedvességtartalmára, valamint a szennyezettségére is.

A sugárzási egyensúly felvételéhez kb. 3—4 napra van szüksége a légtestnek. Azt a körzetet, ahol a légtest felvette a sugárzási egyensúlynak megfelelő hőmérsékleti eloszlást, kialakulási, vagy *származási hely*nek nevezik. Erről a helyről eltávozván a légtestek tulajdonságaikat csak olyan lassan változtatják, hogy az néhány (kb. 4—5) napig jellemző marad a kialakulási helyükre.

Ezen az időtartamon túl azonban a tulajdonságok már elhalványulnak, *a légtest átalakul*. Az átalakulás természetesen attól is függ, hogy az eredeti állapotától mennyire eltérő tulajdonságú helyeken vonult át a légtest. A származási hely megállapításában segítséget nyújthat a szinoptikus térképek sorozata. Ez a vizsgálat azonban távolról sem jelent könnyen megoldható feladatot. Elegendő, ha itt *Berényi Dénes* kutatásaira utalunk, amelyekről 1955. december 2-án a Meteorológiai Társaságban beszámolt.

A keletkezési helyről, valamint a sugárzási egyensúlyról elmondottak alapján világos, hogy ezen az alapon indult el *a légtömegek osztályozása*. Éghajlati övek szerint megkülönböztettek sarkvidéki (arktikus), mérsékletégövi (poláris), szubtrópusi (trópikus) és egyenlítői (ekvatoriális) légtömegeket. A felszín szerinti megkülönböztetés jelentkezik a tengeri (maritim) és a szárazföldi (kontinentális) jelzőkben. További finomítást tett lehetővé a termodinamikus állapot figyelembe vétele, s azóta a stabil rétegeződésű légtömegeket melegeknek, az instabilokat pedig hideg légtömegeknek nevezik. Az utóbbi elnevezésekhez még egy-két észrevételt kell fűznünk, hogy a megjelölést megérthessük. Ha egy légtest a keletkezési helyéről hidegebb felszínű helyre érkezik, akkor a légtest alsóbb rétegeiben nyilván lehűl, ezzel együtt pedig a stabilitása növekszik. Minthogy az utóbbi helyen a sugárzási egyensúly hőmérsékletei nyilván alacsonyabbak, mint a keletkezési helyen, tehát az érkezett légtest „melegebb", de egyúttal az időközben bekövetkezett átalakulások miatt „stabil" is. Ekként kapcsolódik ez a két, látszólag össze nem illő meghatározás. De úgy is mondhatnánk, hogy akkor „meleg" egy légtömeg, ha a felsőbb szintjeiben magasabb a hőmérséklete a környezeténél, ám ez is csak úgy történhetik meg, ha benne a függőleges hőcsökkenés (a gradiens) kicsiny, vagyis a rétegeződése stabilis.

Hasonló gondolatmenet indokolja azt, hogy az instabil megjelölés helyett a „hideg" elnevezést használjuk.

Az alapmeghatározásokat tisztázva rátérhetünk arra, milyen nehézségek merültek föl a légtömegekkel kapcsolatban. Elsősorban az évek folyamán egyre több és több fajta légtömeget állapítottak meg. Minden földrészen, sőt azok egyes tájain is külön-külön légtömeg-típusokat kellett megállapítani, ami — csakúgy, mint a frontok esetén — a légtömegek sokrétűségére mutat. Vagyis nem állapíthatók meg pontos, élesen elhatárolt osztályok. További nehézséget okozott annak a felismerése, hogy távolról sincs kielégítve az a feltétel, hogy az egyes légtestek 4—5 napi vándorlás után (mialatt elvesztik jellemző tulajdonságukat) 3—4 napig egy stacionárius anticiklon uralma alá kerülnek, ahol újjáalakulhatnak. Kiderült, hogy a légtömegek vándorlása csaknem megszakítás nélküli, s így a sugárzási egyensúly felvételéről szóló szép elmélet gyakorlatban csak kevésszer valósul meg. A nehézségek miatt már egyes kutatók tagadták a légtömegek létezését. Véleményünk szerint azonban kár lenne ezeket, a szinoptikus gyakorlatban jól használható fogalmakat teljesen elvetni, amikor bizonyos megalkuvással továbbra is jó szolgálatot tehetnek munkánk megkönnyítésében.

A légtestek állandó vándorlásuk során, mint ismeretes, állandóan változtatják tulajdonságaikat. Ezek összességükben hol az egyik, hol a másik kategóriának feltételezett állapotot közelítik meg. Ha erre gondolunk, belátjuk, hogy az egyes légtömegek jellemzését sokkal könnyebben és pontosabban megadhatjuk a régi elnevezések két, vagy három betűs, általánosan ismert rövidítésével, mint a részletek felsorolásával. Ily módon a régi fogalmat új tartalommal tölthetjük meg. Ha a légtömeg tulajdonságait felmérjük,

a keletkezési hely kinyomozása nélkül is a legmegfelelőbb megjelölést alkalmazhatjuk, sőt az elnevezést sokkal következetesebben végrehajthatjuk, mint amikor még hosszas és bizonytalan vizsgálatokat kellett végrehajtani a származási hely kiderítésére.

Ha a légtömegeknek ezt az osztályozását elfogadjuk, nem lehet probléma két légtömeg közötti frontfelület milyensége sem. Itt most elsősorban a leggyakrabban előforduló és legegyszerűbb frontfelületekre gondolunk, a felsikló és a betörési frontra. A frontfelület dőlése szempontjából, azaz a front típusára döntő a két légtömeg között a *magasban* fennálló és *nem a talajon észlelt* hőmérsékletkülönbség. Nem lehet kétséges tehát, hogy ha a front-átvonulás után a fenti értelmezés szerint melegebb légtömegbe jutunk, az átvonult front felsikló típusú volt. Amennyiben a két légtömegben a hőmérsékleti különbségek előjele az alsó és felső szintekben különböző, különleges frontfelületek alakulhatnak ki, mint aminőket *Čadež* leírt [2]. Végső fokon, vagyis a módosulásoktól eltekintve, a *frontfelület típusára a magasban uralkodó hőmérsékletkülönbség a mérvadó.*

Láthatjuk tehát, hogy a frontok és a légtömegek az új értelmezésük szerint harmonikus egységben vannak. Tárgyalásaink eredményeit (némi kiegészítéssel) a következőkben szögezhetjük le :

1. Léteznek az időjárási frontok, amelyek háromdimenziós elválasztó felületek különböző fizikai tulajdonságú légtestek között.

2. Vitatható a frontok fizikai realitása. Hiszen a frontfelületen jelenlevő légrészecskék állandóan változnak : mindig más és más részecskék alkotják a frontot. De ugyanígy tagadható akkor a felhő fizikai realitása is, hiszen ott is a felhőrészek állandó cserélődésben vannak (különösen a konvektív felhőknél). Meteorológiai szempontból azonban ez a kérdés nem lényeges, mert a frontfelületeket azok a jelenségek jelzik számunkra, amelyek frontok nélkül nem következhetnének be. Ilyenek létezése pedig nem tagadható.

3. A különböző fizikai tulajdonságú (függőleges hőmérsékleti gradiensű, nedvességtartalmú, szennyezettségű) légtestek között — munkahipotézisként — típusok állapíthatók meg. Ezeket a típusokat, a légtömegeket, a régi „keletkezési hely-elmélet" alapján nevezhetjük el. Nem tagadhatjuk azonban, hogy előfordul a régi elmélet szerinti kialakulás is, amikoris a légtest felveszi az illető körzetnek a sugárzási egyensúlyát, az anak megfelelő nedvességtartalmat és szennyezettséget. Épp ezért célszerű a régi elnevezéseket megtartani és a típusokat úgy megállapítani, hogy ezekkel az elnevezésekkel ne ütközzenek.

4. A frontfelület két oldalán helyet foglaló légtömeg meghatározza a köztük levő frontfelület típusát. Így tehát a megelőzőnél melegebb levegő sem érkezhetik betörési fronttal, sem hidegebb levegő felsiklási fronttal.

Miközben a frontok és légtömegek körüli viták zajlottak, a régi, s valljuk be őszintén, sok esetben formalisztikus, sablonos osztályozások alapján bizonyos feldolgozások készültek el, amelyekben a fogalmak kellő kiforrottságának hiányában számos ellentmondás keveredett Ezek az ellentmondások a szakmeteorológusok kezében hamar kitűnnek, s így zavart nem okoznak, sajnos *a határterületen dolgozó kutatókat azonban félrevezethetik.* Az ő érdekükben mutatunk reá ezeknek a feldolgozásoknak a hibáira, hogy kutatásaikat a helyes irányba tereljük, annál is inkább, mert tagadhatatlan, hogy a frontoknak, a légtömegeknek komoly *élettani* hatásuk is van. Ezeknek a hatásoknak a kinyomozására, kimutatására — amint a továbbiakból kitűnik — ezek *a front- és légtömegstatisztikák aligha alkalmasak.*

A feldolgozások sorát a front- és légtömeg-naptárak nyitották meg (a Budapestre vonatkozó kezdetben az *Orvosi Hetilap*ban jelent meg, később az *Időjárás*ban, jelenleg pedig az Országos Meteorológiai Intézet Időjárási Napijelentése havi mellékleteként *Aujeszky László* összeállításában).

A fentebb felsorolt okok miatt ezekben is ellentmondások keveredtek. Példaképpen ragadjuk ki az 1948 márciusára vonatkozó légtömeg-naptárt [3]. Eszerint az 1948. március 7-én 13 órakor a Budapest fölött uralmon levő szárazföldi hideg levegőt *tengeri mérsékelt* levegő *betörési* (!) front kíséretében szorította ki. Ugyanezt a tengeri mérsékelt levegőt pedig az újabb *hideg* (!) front választotta el az utána következő *tengeri enyhe* levegőtől. Nem lehet kétséges, hogy március elején a szárazföldi hideg (nagy gradiensű, instabil) levegő hidegebb, mint a tengeri mérséklet légtömeg. Ez pedig nyilvánvalóan hidegebb, mint a tengeri enyhe légtömeg. Az elmondottak szerint tehát semmiképpen sem lehet betörési jellegű front közöttük, ha valóban ebben a sorrendben következtek egymás után. Vagy a légtömeg-meghatározás, vagy a fronttípus megállapítása volt helytelen. (Sajtóhibáról szó sem lehet, minthogy az előző oldalon a frontnaptárban szintén betörési frontként van feltüntetve e két átvonulás.)

Hasonló az eset 1948. április 30-án 8 órakor : *tengeri mérsékelt* után *betörési* (!) front hozta a *tengeri enyhe* levegőt. Az 1948. májusi légtömeg-naptárban pedig azt a meglepő bejegyzést találjuk, hogy 11-én 24 órakor a *szárazföldi mérsékelt* légtömeget *betörési* fronttal váltotta fel a *szubtrópusi* levegő (!). A mi éghajlatunk alatt előforduló legmelegebb légtömeg semmiképpen sem érkezhet betörési fronttal, mert ez súlyos ellentmondás.

Le kell szögeznünk, hogy nem vizsgáltuk végig az összes légtömeg- és frontnaptárt, hogy ilyen hibákat keressünk bennük. Csupán véletlenül emeltük ki a sorozatból az *Időjárás*nak az idézett számát, minthogy ismeretes volt előttünk, hogy ilyen hibák előfordultak. Meglepődtünk, hogy egyetlen oldalon *négy* ellentmondás is akadt.

További aggályainkra ezekkel a naptárakkal szemben az összesítő statisztikákkal kapcsolatosan tudunk reámutatni. A frontstatisztikákból kitűnik, hogy Budapest felett legalább kétszerannyi betörési front vonul át, mint felsiklási. Ha a norvég iskola ciklonmodelljére gondolunk, ez meglehetősen meglepő eredmény, főleg ha tekintetbe vesszük, hogy a ciklonok zömmel hazánktól északra vonulnak el. Nem lehetetlen, hogy valóban több Budapest felett a betörési, mint a felsiklási front, de ekkora aránytalanság csak *szubjektív okokból* állhatott elő. Véleményünk szerint egyik szubjektív ok az, hogy a frontátvonulást elsősorban a szélirány megváltozásából és a szél élénkülésében állapították meg. A betörési frontoknál éppen ezek a tünetek élesebben jelentkeznek, tehát a gyengébbek is fölfedezhetők. A másik ok a helytelen megítélésből származik. A fenti négy ellentmondásnál, ha a légtömeg osztályozását fogadjuk el helyesnek, éppen *négy betörési* frontot jegyeztek fel *négy felsiklási* front helyett. Tehát ezzel is szaporították a betörések számát. Harmadik ok — amely már kevésbé szubjektív — az, hogy a hideg levegő több hullámban érkezik, és így több frontátvonulás jegyezhető fel, holott légtömegváltozás csak egyszer következett be. Negyedik ok pedig az, hogy egy ideig hideg frontot jegyeztek föl akkor is, ha instabil légtömegben az alsó túlmelegedés következtében záporeső, zivatar, vagy ha csak turbulens szélélénkülés is lépett föl (tagadván a „hőzivatarok" létezését a mi éghajlatunk alatt).

Helytelen továbbá az ilyen frontstatisztika azért is, mert csak két típust használt, újabban harmadikként néhány esetben veszteglő frontot is, a na-

gyon gyakori okklúziós frontról pedig nem tesz említést. A veszteglő frontok esetén pedig még nem alakult ki egységes megjelölés : olykor felbontva jegyezték fel őket, mint *külön* felsiklási és *külön* betörési frontokat. Ez az eljárás elvileg nem helytelen, hiszen a veszteglő front hideg- és melegfrontból tevődik össze, de ha ez a módszer is használatban van, nem kaphatunk tiszta képet a veszteglő frontok előfordulásairól.

Még ha a frontnaptáraink mentesek lennének is az ilyen alaki hibáktól, aggályosaknak kell lennünk biológiai felhasználásukkal szemben, ha egyedi előfordulások helyett statisztikai csoportosításokat vizsgálnak. Gondolunk itt olyan feldolgozásra, amikor *bizonyos biológiai jelenségeket a frontátvonulás időpontjához viszonyítva osztályoznak*. Vegyük figyelembe, hogy a frontfelületek különböző magasságra nyúlnak fel, dőlésszögük és sebességük nagyon különböző. Éppen ezért nagy magasságokig felnyúló, lassú mozgású, kis dőlésszögű melegfront előtt akár 48 órával is lehetnek már praefrontális tünetek, de ne várjuk ugyanezt egy „talajközeli", gyorsmozgású front előtt. Arra vonatkozólag pedig, hogy egy front lassú vagy gyors, talajközeli vagy troposzférikus, a frontnaptárakból semmi támpontot sem kapunk, mert a közölt fronterősségek (0, 1, 2 indexek) csak a meteorológiai kísérő jelenségek intenzitására utalnak. Az eddigi kutatások eredményeképpen pedig megállapíthatjuk, hogy *az egyes frontok meteorológiai és biológiai hatásaiban nagyon eltérő viselkedésűek* lehetnek.

A legutolsó 10 év frontnaptárai alapján nemrég statisztikai feldolgozás készült [4]. Ennek tükrében reá tudunk mutatni néhány további tényre, amely szintén pesszimistává tesz bennünket a használhatóság irányában. Ez a feldolgozás elsősorban éghajlatkutatási célokat szolgál. Megvizsgálták a havi frontátvonulások számának évi menetét. Ebből kiderült, hogy októberben minimum van, azaz átlagosan októberben van a legkevesebb frontátvonulás. Minthogy a frontátvonulások időromlással, felhőzettel, csapadékhullással és szélélénküléssel kapcsolatosak, a frontszegénység jó időre mutatna. Ez pedig távolról sincs így, hiszen ismeretes, hogy az októberi csapadékátlagnál csak a májusi és júniusi magasabb [5]. A magyarázatot a frontfajták eloszlásának statisztikájából kaphatjuk meg. Eszerint októberben legmagasabb a veszteglő frontok gyakorisága, éppen kétszerese a nagyságban utána következő értéknek. Ebből az összeállításból az is kiderül még, hogy októberben az egy frontra eső csapadékmennyiség a legnagyobb. Mindezeket az adatokat egybevetve láthatjuk, hogy októberben azért kevés a frontok száma, mert sok a veszteglő front. Minthogy egy-egy veszteglő front 24 órát meghaladó ideig is felettünk tartózkodik, természetes, hogy ezen idő alatt újabb frontátvonulás nem történhet. Így a frontok száma kevés, de ez nem egyértelmű a jó idővel. A frontátvonulások átlagos számának ismerete tehát magábanvéve nagyon kevés ahhoz, hogy bármiféle következtetést tegyünk. Sok hasznát tehát nem láthatjuk a statisztikának. S ha még azt is fontolóra vesszük, hogy frontok száma erősen ingadozik, a nyert középértékeknek még kevesebb gyakorlati értékük van.

Hasonlóképpen nem sokra megyünk a légtömeg-statisztikákkal sem. Az ezzel kapcsolatos alapvető kifogásunk megértése céljából vegyük fontolóra a következőket :

Ismeretes tény, hogy a mérsékelt égövben az óceánok vízfelszíne nyáron hidegebb, mint a szárazföldeké. Ha egy légtest huzamosabb ideig tartózkodik ott (vagyis felveszi a sugárzási egyensúlynak megfelelő hőmérsékleti eloszlást), teljes egészében hidegebb lesz, mint egy mérsékelt égövi szárazföldi

terület felett kialakuló légtömeg. Ha tehát egy ilyen (vagy a föntebb elfogadott elveknek megfelelően tengeri, mérsékelt égövinek minősített) légtömeg fölénk jut, alsóbb rétegeiben túlmelegszik, s így csak instabil hideg levegőként jelentkezhet. Hasonlóképpen télen a mérsékelt égövi tengeri levegő csak mint „meleg" légtömeg szerepelhet nálunk. A nem egyértelmű jelölés következtében a légtömeg statisztikáink sajnálatos módon jelentékeny mértékben kimutatnak tengeri meleg légtömegeket nyáron és tengeri hideg légtömegeket télen [6]. A már említett kéziratos statisztika [4] szerint a tengeri meleg levegőnek júniusban, ill. júliusban ugyanakkora vagy nagyobb a gyakorisága, mint a szárazföldi meleg levegőnek (!).

A légtömegek típusának szubjektív megállapítására jellemző még a következő adat, amelyet szintén ugyaninnen vettünk. A külön részletezés nélküli szubtrópusi levegő itt tartózkodásának átlagos hossza csaknem azonos júliusban és augusztusban (38, ill. 37 óra). De ugyanezt nem mondhatjuk el sem a tengeri, sem a szárazföldi szubtrópusi levegőről. Az előbbi itt tartózkodásának átlagos hossza júliusról augusztusra a *felére* (46-ról 20-ra), az utóbbi pedig a *huszadrészére* (117-ről 6 órára) csökkent.

Ha pedig ilyen hibák és ellentmondások vannak a front- és légtömegnaptárainkban, minden okunk megvan arra, hogy kétkedéssel szemléljük a felhasználásukból származó következtetéseket.

Mindezek ellenére nem ítéljük el az ezen a területen eddig végzett munkát. Az előbbi meggondolásokból azonban leszűrhetjük azt a tanulságot, hogy mindennemű statisztikai feldolgozás előtt egységes szempontok szerint *átnézendő és javítandó mind a front-, mind a légtömegnaptár.* A frontnaptárba felveendők lennének az okklúziók is. Az így elkészült összeállítások egy-két, éghajlati szempontból is érdekes eredményt hozhatnak. A határterületeken (biológia, stb.) való felhasználásuk azonban *még ekkor sem* lesz ajánlatos. Egyelőre úgy látjuk, hogy itt inkább az egyedi előfordulásokat kellene vizsgálnunk, amire szintén van már példa [7]. Hisszük, hogy a frontok és a légtömegek fogalmának felhasználásával még újabb jelentős eredmények születnek meg több munkaterületen.

IRODALOM

[1] *Bodolai:* Az advektív-dinamikus analízis elméleti és gyakorlati alapelvei. OMI Kisebb Kiadványai 25. sz. Budapest, 1953.

[2] *Čadež:* A légkör diszkontinuitási felületeinek alakjáról. Időjárás 61. évf. 241. old. 1957.

[3] *Aujeszky:* Légtömegnaptár. Időjárás 52. évf. 76. old. 1948.

[4] *Graics:* A budapesti front és légtömegnaptár kiértékelése. Kéziratban, 1957.

[5] *Hajósy:* Magyarország csapadékviszonyai 1901—1940. OMI Hivatalos Kiadványai, Magyarország Éghajlata 6. sz., Budapest, 1952.

[6] *Bacsó—Kakas—Takács:* Magyarország éghajlata. OMI Hivatalos Kiadványai XVII. k. Budapest, 1953.

[7] *Kiss:* A szinoptika felhasználása a biológiai kutatásokban. Időjárás 60. évf. 236. old. 1956.

Korbonits András:

Időjárási tényezők hatása a paradicsomtermés mennyiségére és az érés idejére*

Összefoglalás. A paradicsomtermeléssel szemben megnyilvánuló piaci, export és ipari feldolgozási igények megkövetelik az érési idény megnyújtását, mégpedig elsősorban az általános érés kezdetének előbbrehozatalával, másodsorban a tenyészidőszak teljes hosszának a kihasználásával. Ezeket a kívánalmakat az 1954/56. években Magyarország hét különböző éghajlati jellegű területén végzett kísérletek tapasztalatai szerint a következő módon lehet kielégíteni : korai palántaneveléssel ; az éghajlathoz alkalmazkodó fajtákkal ; korai kiültetéssel (vállalva a tavaszi fagyok kártételeit s ennek elhárítására tartalék palántákkal készülve fel) ; a szokásos tősűrűséget meghaladó helyrevetéssel, amely kisebb egyedi termést ad, de az érés időtartamát lényegesen meghosszabbítja.

★

Auswirkung von Witterungsfaktoren auf Ertrag und Reifezeit der Tomaten. Die seitens des Binnenmarktes, sowie des Aussenhandels und der industriellen Verbreitung an den Tomatenbau gestellten Anforderungen verlangen die Verlängerung der Reifeperiode, undzwar zunächst durch die Vorwärtsverlegung des allgemeinen Reifebeginns und zweitens durch die Ausnützung der vollen Länge der Vegetationszeit. Diesen Anforderungen kann — auf Grund der Resultate der im Jahre 1954/56 in den sieben verschiedenen Klimagebieten Ungarns ausgeführten Untersuchungen — in der folgenden Weise nachgekommen werden : *a)* durch den Anbau von Frühsprösslingen, *b)* durch Anbau von sich an das Klima anpassenden Sorten, *c)* durch eine frühe Auspflanzung (den Schäden der Frühjahrfröste mit Reservervorräten von Sprösslingen vorbeugend), *d)* durch einen die übliche Stockdichte übersteigenden Anbau, wodurch zwar ein geringerer Einzelertrag, dagegen aber eine bedeutende Verlängerung der Reifezeit erzielt wird.

★

Magyarország éghajlati viszonyai lehetővé teszik, hogy több forró égövi származású, kimondottan melegigényes, de nagy alkalmazkodó képességű növényt tömegesen termesszünk és ezekből tökéletesen érett, kiváló minőségű termést kapjunk. Néhány ilyen növény régen elterjedt köztermesztésünkben, de az átlagtermés, az érés üteme és sokszor a termés minősége is jelentékenyen alulmarad azon a szinten, amelynek eléréséhez megvannak az éghajlati adottságaink. Ennek egyik oka az, hogy a termőtájak és termesztési módok tisztán empirikusan, az időjárási tényezők elemzése nélkül alakultak ki. Ezért megvan a lehetősége annak, hogy már a makroklimatikus tényezők hatásának a vizsgálatával és célszerű felhasználásával is, egyszerű eszközökkel jelentősen javítsuk egy-egy növényfaj hazai termesztését.

A paradicsom egyik olyan melegigényes növényünk, amelynek jelentősége évről-évre nagyobb. Nagy C-vitamintartalma miatt belső fogyasztása és nyers gyümölcskénti kivitele rohamosan nő. A konzerviparnak legfontosabb növényi nyersanyaga, egyetlen egy más gyümölcs- vagy zöldségféléből sem használ fel az ipar konzervkészítéshez még megközelítőleg sem annyit, mint a paradicsomból.

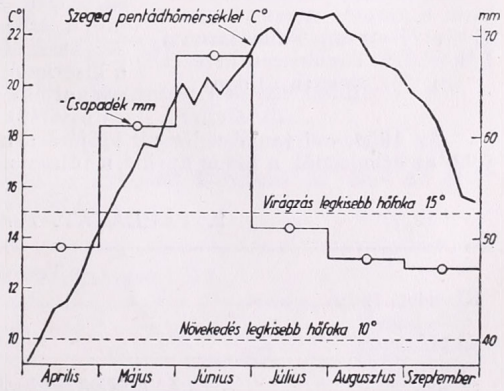
A legutolsó évekig a paradicsom későn jelent meg a piacon és konzervgyáraink a paradicsom folyamatos feldolgozását általában csak augusztus közepén kezdték meg. A kései üzemkezdés és az ezzel járó termelés-kiesés

* A Magyar Meteorológiai Társaság, Agrometeorológiai Szakosztálya 1955. január 21-i ülésén tartott előadás, 1955—57. évi adatokkal kiegészítve.

főoka az volt, hogy a paradicsomot későn vetették és későn ültették ki. A paradicsomtermesztők, az egyes években jelentkező májusi fagyok pusztító hatásának elkerülése céljából a palánták kiültetésével minden évben megvárták a májusi fagyok várható időpontjának az elmúltát. A palánták melegágyi vetését is ennek a mesterségesen késleltetett kiültetési időpontnak megfelelően végezték és így végeredményben az egyes években bekövetkező fagykár elhárítása kedvéért minden évben lemondtak a melegigényes paradicsomnak nagyon is szükséges hosszabb tenyészidő egy részéről.

Konzervparadicsomtermesztő területünk jórészén május 20-a körül kezdték és sokszor csak június elején fejezték be a kipalántázást.

A különböző időpontokban történő kiültetés hatásának számszerű tisztázására a Konzerv-, Hús- és Hűtőipari Kutatóintézet 1954-ben termesztési kísérleteket indított el. Kísérleteink főcélja annak a megállapítása volt, hogy a kiültetési időpont és az ezzel kapcsolatos palántanevelés idejének kellő megválasztásával mennyire tudjuk a paradicsomfeldolgozási idényt meghosszabbítani és a paradicsom átlagtermését növelni. Abból az elvből indultunk ki, hogy a paradicsompalántázás időpontját az időjárás sok éves átlagértékeihez kell szabni, az évek kisebb számában bekövetkező rendkívüli kései fagyok következményeit pedig, a fagy elleni védekezésen kívül, tartalékpalántákkal kell elhárítani. Kecskemét és Szeged körzetében a paradicsom növekedéséhez szükséges legkisebb, 10 C°-os napi középhőmérséklet átlagosan április 5-től fogva megvan. A paradicsom virágzásához szükséges legkisebb, 15°-os napi középhőmérsékletet Kecskemét átlagosan május 5-én, Szeged május 1-én éri el. A csapadék maximuma Kecskeméten májusban, Szegeden júniusban van (1. ábra). A száraz tél és kora tavasz után, a száraz július, augusztus és szeptember előtt, országunk szántóterületének zömén a májusjúniusi kedvező csapadékviszonyok adják meg a lehetőséget a kapásnövények, köztük a paradicsom sikeres termesztéséhez. Arra kell tehát törekednünk, hogy a májusi rohamos hőemelkedést és a májusjúniusi csapadékot céltudatos műveléssel együttesen úgy használjuk ki, hogy a paradicsomtövek erős gyökérzettel, kellő fejlettséggel kerüljenek a meleg, száraz nyári időszakba és így a nagy meleget megfelelően hasznosítani tudják. Annál is inkább, mert a májusi napsütés értékei is igen kedvezők. Az április végi és májusi kedvező időjárási tényezők kihasználhatóságának határát a *rendszeres* kései fagyok szabják meg. Az első kiültetési időpontot tehát úgy kell megválasztani, hogy a kiültetett palántákat, a rendkívül évektől eltekintve, fagyveszély ne érhesse.

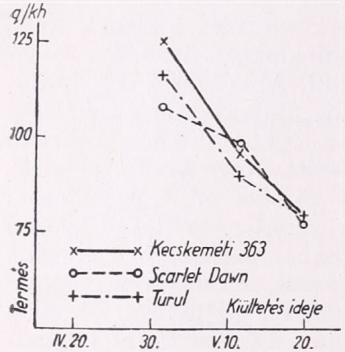


1. ábra. A hőmérséklet és a csapadék 30 évi átlagértéke Szegeden, április—szeptemberben

Szakaszos vetési és kiültetési kísérleteinket az ország 7 különböző pontján végeztük 3 paradicsomfajtával, négyszeres ismétlésben, 4 × 3 latin téglalap elrendezésben. Fajták: Kecskeméti 363, Scarlet Dawn és Turul. A palántákat melegágyi vetés és langyosági egyszeri tűzdelés után 60 × 80 cm-es kötésben ültettük ki, három különböző időpontban, 50 m²-es parcellákra. A kísérleti helyek közül a hatvani a Gödöllői Dombvidék és az Északi

1. TÁBLÁZAT. *Melegágyi vetés és kiültetés ideje, 1954*

	I.		II.		III.	
	Vetés	Kiültetés	Vetés	Kiültetés	Vetés	Kiültetés
Nagykőrös	III. 10.	V. 17.	III. 25.	V. 20.	IV. 10.	VI. 10.
Hatvan	III. 8.	V. 4.	III. 20.	V. 13.	IV. 3.	V. 18.
Pallagpuszta	III. 25.	V. 6.	IV. 5.	V. 13.	IV. 16.	V. 24.
Lökösháza	III. 19.	IV. 26.	III. 29.	V. 6.	IV. 9.	V. 18.
Nagyfa	III. 17.	V. 11.	III. 31.	V. 21.	IV. 12.	VI. 1.
Gázlópuszta	III. 17.	IV. 24.	III. 27.	V. 11.	IV. 7.	V. 21.
Táplánszentkereszt	III. 23.	V. 15.	IV. 2.	V. 18.	IV. 12.	V. 21.



2. ábra. Kiültetési időpont hatása a termés mennyiségére, 1954. (Hatvan, Pallagpuszta, Lökösháza, Táplánszentkereszt és Gázlópuszta átlaga)

Dombvidék tájegységek határán, a pallagpusztai a Nyírség tájegységében, a lökösházi a békés-csanádi löszháton, a nagyfai a Tiszavölgyben, a nagykőrösi a Duna—Tisza közi homokháton, a gázlópusztai a Balaton déli dombvidékén és a táplánszentkereszti az alpi nyúlványok tájegységében fekszik.

A fent részletezett meggondolások alapján az első kiültetést a rendszeres talajmenti fagyok elmúlta utáni időpontra tűztük ki, a legutolsó pedig azon a vidéken általában szokásos, május 18-a utáni időpont volt. A melegágyi vetést a kiültetésnek megfelelően ütemeztük (1. táblázat).

Mezőgazdaságunk és élelmiszeriparunk gyorsütemű fejlesztése megkívánja, hogy a növénytermesztési kísérletek eredményeinek a felhasználásánál ne támaszkodjunk kizárólagosan a hosszú éveket igénylő empiriára, hanem az időjárási adatok elemzése alapján, a szükséges óvatosság mellett, mielőbb gyakorlatilag használható következtetéseket vonjunk le. Ezért a kísérletek folytatása mellett már az első évi eredményeket kiértékeltük és — mint később ismertetjük — átvittük a paradicsomtermesztés gyakorlatába.

Az 1954. évi tenyészidőszak időjárása a korai termesztés szempontjából nem volt jobb az átlagosnál, a hideg április, a túlcsapadékos május, június és a július végéig tartó

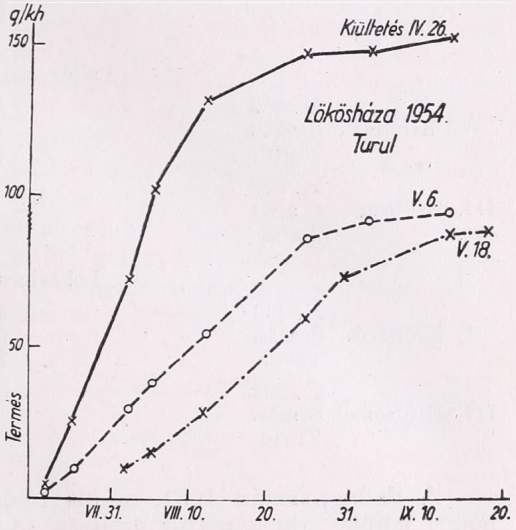
2. TÁBLÁZAT. *Terméseredmények, 1954*

Kísérleti hely		Termés q/kh I.	II. kiültetés	III.	Legkisebb szignifikáns különbség $t.m_D$
		I. Utolsó kiültetés: V. 18—24.			
Hatvan		175	138	119	±12,0
Pallagpuszta		142	126	108	±10,9
Lökösháza		151	109	96	±19,4
Gázlópuszta		57	59	40	±10,9
Táplánszentkereszt		54	34	20	± 9,6
Átlag	A. q/kh	115,8	93,3	76,6	± 5,2
	B. III = 100	151,1	111,7	100,0	
		II. Utolsó kiültetés: VI. 1—10.			
Nagykőrös		149	120	17	±17,8
Nagyfa		332	307	198	±92,3

napfényhiány inkább kissé gátlólag hatott, a kedvező szeptemberi meleg pedig éppen a kései termesztésnek kedvezett. Ezért biztosra vehetjük, hogy a kapott eredmények iránya az évek többségében hasonló lesz. A terméseredményeket a 2. táblázat tartalmazza. Külön tüntetjük fel azoknak a kísérleti helyeknek az eredményeit, ahol a harmadik kiültetés az akkori gyakorlathoz képest kellő időben, május 18-a és 24-e között történt és külön a harmadik kiültetést elkésetten végző két kísérleti hely eredményeit, ezeket kihagytuk az összesített átlagból.

Az eredményeket variancia elemzéssel értékeltük ki. Az F érték az összes kísérleti helyeken éppenúgy, mint az öt kísérleti hely átlagánál,igen erősen szigni- fikáns, 99, 9% valószínűségnél nagyobb.

Gázlópuszta kivételével mindenütt a legelső kiültetés adta a legnagyobb termést. Ez a különbség a három fajta és az öt kísérleti hely átlagában az eddigi gyakorlat szerinti kiültetéssel szemben 51,1% volt *(2. ábra)*. 1955-ben hét közül öt kísérleti helyen adta a legelső kiültetés a legnagyobb termést. A hét kísérleti hely összesítésében az első és harmadik kiültetés között a terméstöbblet ugyancsak igen erősen szignifikánsan 17,7% volt *(3. táblázat)*.



3. ábra. Kiültetési időpont hatása az érés lefolyására

A 4. táblázaton a pallagpusztai és lökösházai korai terméseredményeket tüntetjük fel. A táblázat szemlélteti a kiültetési időnek a korai termés mennyiségére gyakorolt igen erős hatását. A Turul fajta Pallagpusztán augusztus 2-ig termésének 24,2%-át, augusztus 12-ig 59%-át adta le korai ültetéssel, míg a szokásos időben kiültetett parcellák augusztus 2-ig a termés 0,03%-át, augusztus 12-ig pedig 7,5%-át termették meg. Lökösházán a Turul fajta korai kiültetéssel augusztus 2-ig az összes termésnek 48,5%-át termette meg 0,4%-kal és augusztus 12-ig 85,8%-át 9,4%-kal szemben *(3. ábra)*. 1955-ben, a kísérletek megismétlésénél a korai kiültetéssel az értékes korai terméshányad jelentős növekedése ugyancsak bekövetkezett, még azokon a kísérleti helyeken is, ahol az első kiültetés összes termésben elmaradt a harmadiktól.

3. TÁBLÁZAT. *Terméseredmények, 1955.*

Kísérleti hely		Termés q/kh I.	II. kiültetés	III.	Legkisebb szignifikáns különbség $t.m_D$
Hatvan		131	100	82	±26,2
Pallagpuszta		190	162	184	±17,4
Lökösháza		247	200	190	±27,4
Gázlópuszta		191	170	133	±18,4
Táplánszentkereszt		60	81	80	± 9,8
Nagykőrös		193	208	239	±37,1
Nagyfa		153	141	81	±21,7
Átlag	A./ qkh	166,1	152,2	141,2	± 8,1
	B. III = 100	117,7	107,8	100,0	

Kísérleteink adataiból az alábbi lényegesebb következtetéseket vontuk le:

1. A táj éghajlati adottságaihoz alkalmazott korábbi palántaneveléssel lényeges terméstöbblet érhető el. Ez a terméstöbblet 1954-ben átlagosan kereken 50%-ot tett ki. A terméstöbblet értéke az időjárástól függően más években kisebb-nagyobb eltérést mutathat, kedvezőtlen esetben el is maradhat, de biztosra vehetjük, hogy az évek nagy többségében jelentkezik.

4. TÁBLÁZAT. *A kiültetési idő hatása a korai termés mennyiségére*

		Termés Augusztus 2-ig		Termés Augusztus 12-ig	
		q/kh	%	q/kh	%
		Pallagpuszta 1954			
I. Kiültetés	K. 363	10,5	7,1	42,9	29,0
	Scarlet	11,5	8,3	52,2	37,8
	Turul	33,9	24,2	82,5	59,0
III. Kiültetés	K. 363	0,03	0,03	2,9	3,2
	Scarlet	0,03	0,03	6,2	5,8
	Turul	0,6	0,5	9,3	7,5
		Lökösháza 1954			
I. Kiültetés	K. 363	39,6	25,5	80,2	51,8
	Scarlet	51,1	35,1	96,1	66,0
	Turul	74,5	48,5	131,9	85,8
III. Kiültetés	K. 363	4,3	4,5	21,3	22,5
	Scarlet	8,8	8,5	41,7	40,5
	Turul	9,9	10,9	29,1	32,1

2. Pallagpusztán 1954. május 15-én —4° C, 16-án —3° C volt a talajmenti lehűlés, de a május 6-án és 13-án kiültetett tövek nem károsodtak lényegesen. Ez azt jelenti, hogy edzett, egészséges paradicsompalánták száraz időben, kedvező esetben, rövid ideig tartó, enyhébb talajmenti fagyokat komolyabb károsodás nélkül kiállhatnak

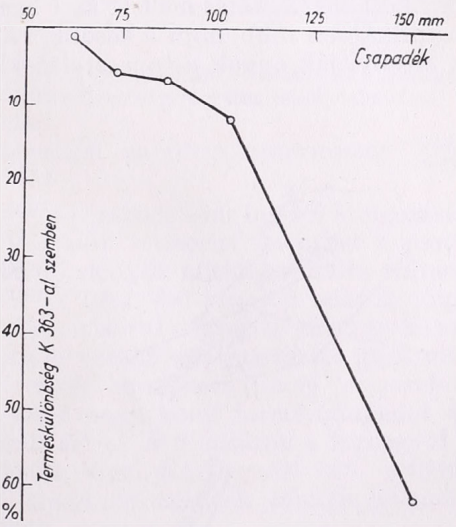
3. A 7 kísérleti hely közül 1954-ben egyedül a Kaposvár melletti Gázlópusztán adott a legkorábbi kiültetés kisebb termést, mint a következő. Ez a vidék a törzsértékre vonatkoztatott 199%-os májusi és 179%-os júniusi csapadékával és a Kékestetőével egyező, az országos maximumot elérő májusi levegőnedvességével egyáltalán nem kedvezett a száraz levegőt kívánó paradicsom termesztésének. Viszont 1955-ben az átlagosnál jóval szárazabb május-júniusban—májusi csapadék a törzsértékre vonatkoztatva 87%, júniusi 57% — a korán kiültetett paradicsomtövek virágai jól termékenyültek és így nagy terméstöbblet mutatkozott az első kiültetés javára (3. táblázat).

Ezen a tájon *több mint két évtizede folyik tömeges paradicsomtermesztés, de kellő eredmény nélkül.* A virágok termékenyülése általában nem kielégítő és gyakori a gyümölcs tömeges rothadása. A fenti kísérleti adatokat, valamint az itt nem részletezett paradicsomfajta, karózási és permetezési kisparcellás kísérleteink eredményeit és a termesztők földjein szerzett megfigyeléseinket az időjárási tényezőkkel összevetve, ennek a tájnak a paradicsomtermesztésére vonatkozólag két lényeges következtetést kell levonnunk. Az egyik az, hogy mivel itt a május hónap az évek nagy többségében annyira nedves, hogy a korán kiültetett paradicsom nehezen termékenyül, a táj kedvező

hőmérsékleti viszonyait, a korai felmelegedést, a viszonylagos fagyveszély mentességet, nem használhatjuk ki a palánták korai kiültetésével. Ehelyett május végén kell a melegágyban erősen fejlődött palántákat kiültetnünk. A nagy júliusi-augusztusi csapadéknak és a nagy melegnek a levél- és gyümölcs pusztító mikrorganizmusok fejlődését elősegítő hatása ellen pedig erőteljes permetezéssel kell védekezni. A nagyatádi paradicsomtermesztési körzetben 1957-ben már eredményesen felhasználták ezeket az előző évek kísérletéből leszűrt megállapításokat.

4. A Dunántúl nyugati részén korai palántaneveléssel és jó műveléssel is csak gyenge terméseredményeket kaptunk. A gyümölcs minősége sem érte el a konzervipari feldolgozáshoz megkívánt mértéket. Ennek a vidéknek esetleges paradicsomtermesztését, konzervgyártási szempontból, csak mint kismérvű kiegészítést vehetjük figyelembe. Fajtakísérleteink szerint azonban egyes rövid tenyészidejű fajták a rendelkezésre álló kisebb hő- és fénymennyiséget is ki tudják annyira használni, hogy nagy termést adjanak. Így a helyi fogyasztás igényeit augusztus-szeptember hónapokban itt is ki lehetne helyi paradicsomtermesztéssel elégíteni, természetesen a mikroklimatikus viszonyok adta lehetőségek fokozott kihasználásával.

5. A sok májusi csapadéknak és a velejáró nagy levegő nedvességnek a virágok beporzását gátló hatását a fajták helyes megválasztásával csökkenthetjük. Így az ország északkeleti, száraz tavaszú részén nagyon bevált Scarlet Dawn fajta sok csapadék esetén hajlamos a termés elrugására. A *4. ábrán* feltüntettük a májusi csapadék és a Scarlet Dawn terméselmaradása közt mutatkozó összefüggést. A csapadék növekedésének megfelelően csökken a Scarlet Dawn termése.



4. ábra. A májusi csapadék mennyiségének hatása a korai kiültetésű *Scarlet Dawn* termés-eredményére

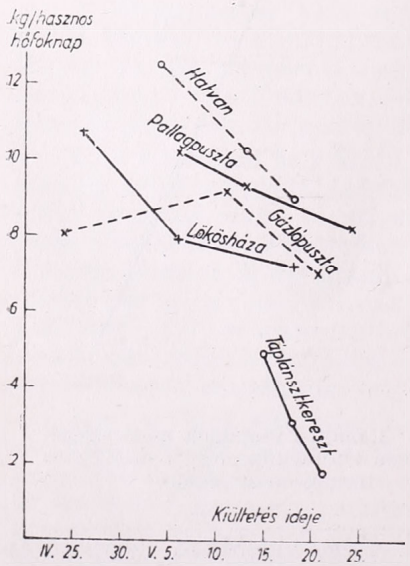
6. A korábbi kiültetéssel elért terméstöbbletnek csak egy része ered a tenyészidő meghosszabbításából. A május-júniusi kedvező csapadékviszonyoknak és a tavaszvégi erős besugárzásnak a jobb kihasználása szükségszerűen kell, hogy a korábbi kiültetésű paradicsom erősebb fejlődését, nagyobb termőképességét eredményezze, a rendelkezésre álló tenyészidő arányán túlmenő mértékben. Az 5. táblázatban összeállítottuk az ország különböző pontjain közel egyidőben elültetett Kecskeméti 363. fajta 20 q-ás holdankénti terméséig eltelt hasznos hőfoknapokat. *Hasznos hőfoknapnak nevezzük a hőösszegnek a paradicsom alsó növekedési határán, 10 C°-on felüli részét.* Az adatokból látható, hogy az ország különböző éghajlatú és talajú pontjain, a 20 q termés eléréséig 87—110 napig terjedő, egymástól eléggé különböző időtartamok alatt közel egyező volt az eltelt hasznos hőfoknapok száma. Az egyezést mutatja a középérték aránylag kicsiny, 2,22 %-os hibája. Ez az egyezés azt bizonyítja, hogy a paradicsom első, minimális

termését csupán a fajtától és a hőmérséklettől függő időtartam alatt termi meg. Ezt az időtartamot a többi tényezők csak kisebb mértében befolyásolják, nem tekintve természetesen az olyan eseteket, amikor az első termés — rossz termékenyülés, vagy egyéb okok miatt — kiesik.

5. TÁBLÁZAT. *Hőösszeg és tenyészidő 20 q/kh termésig. Fajta: Kecskeméti 363*

Kísérleti hely	Kiültetés időpontja	20 q/kh termés időpontja	Idő:artam nap	20 q termés az egész termés %-ában	Hasznos hőfoknap
Hatvan	V. 13.	VIII. 16.	95	16,7	926,3
Pallagpuszta	V. 13.	VIII. 12.	91	16,3	901,0
Lökösháza	V. 6.	VIII. 1.	87	19,4	851,9
Nagyfa	V. 11.	VIII. 10.	91	5,9	985,0
Gázlópuszta	V. 11.	VIII. 24.	105	12,5	977,0
Táplánszentkereszt	V. 18.	IX. 5.	110	60,0	906,7
				Átlag:	924,8
				m =	2,22%

Egészen más az eset a hőösszeg és a paradicsom összes termésének összefüggése tekintetében. Az *5. ábrán* feltüntettük a kiültetési időponttól a teljes termés megéréséig terjedő hőösszegeket és kiszámítottuk az 1 hasznos hőfoknapra jutó termésmennyiséget. Az eredmények több mint 99%-ig szignifikánsak. A hasznos hőfoknapok számához viszonyított termésértékekből kitűnik, hogy korábbi kiültetés mellett az 1 hasznos hőfoknapra jutó termésmennyiség szignifikánsan több, mint a későbbi kiültetéseknél. Ezek az adatok számszerűen bizonyítják annak a tapasztalatokkal alátámasztott feltevésnek a helyességét, hogy a táj időjárási adottságaihoz alkalmazott korábbi kiültetés nemcsak a megnövekedett tenyészidő arányában terem többet, hanem a májusi kedvező besugárzási és csapadékviszonyokat kihasználva képessé teszi a paradicsomtöveket arra, hogy a tenyészidő melegét fokozottabb mértékben hasznosítsák.



5. ábra. A kiültetési időpont hatása a paradicsom hőhasznosítására. Szabadföldi tenyészidő hőösszegére vonatkoztatott termés kg-ban

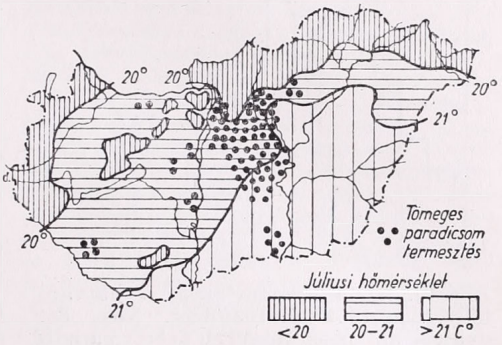
7. A terméseredményekből és a korai termés százalékos megoszlásából az következik, hogy korai kiültetéssel és korai fajták részleges alkalmazásával a paradicsomidény kezdete különösebb agrotechnikai fogások nélkül, melegágyi vetéssel, langyosságyi egyszeri tüzdeléssel, jelentékenyebben korábbra hozható. E az időpont a Duna—Tisza közi konzervgyáraknál mintegy július 25-re, a Tiszántúl északi felében július 29-re, a Tiszántúl déli részén pedig július 21-re tehető.

A korai kiültetésnél természetesen gondoskodni kell tartalékpalántákról, mert a kései fagyok az ültetvényt tönkretehetik. Ez a körülmény az eddigi gyakorlattal szemben nem jelent többletmunkát és

többletköltséget. A rendkívüli kései fagyok általában május 25-ig jelentkezhetnek és így a szokásos május 15—30-ig történő kiültetésnél is kell tartalékpalántákról gondoskodni.

8. A tájegységileg a Nyírséghez tartozó Pallagpusztán végzett kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a Nyírségnek a korai paradicsomtermesztésbe kapcsolása esetén az ott felállítandó konzervgyár jóval korábban kezdheti paradicsomfeldolgozási üzemét, mint déli konzervgyáraink a szokásos kései termesztés mellett.

9. A lökösházai terméseredmények és azok július végére, augusztus elejére eső eredményei azt mutatják, hogy a Tiszántúl déli részének melegebb éghajlatát sikeresen fel lehet használni igen korai paradicsomtermesztésre. Ez a táj már a májusi felmelegedésben is nagyon megelőzi a magyar paradicsomtermesztés történelmileg kialakult területét, a Duna—Tisza közét és ezt a hőmérsékleti különbséget nagyjából az egész tenyészidő alatt meg tartja. A *6. ábrán* feltüntettük tömeges paradicsomtermesztésünk földrajzi elhelyezkedését az egész tenyészidő izotermáihoz jellegileg hasonló, a paradicsom érése szempontjából legfontosabb *júliusi izotermák* tükrében. A melegigényes paradicsom termesztésére legkedvezőbb délkeleti országrész eddig teljesen kimaradt a paradicsomtermesztésből. Különösen nyers paradicsom kivitelünknek adna nagy lendületet a békési paradicsomtermesztés megindítása.



6. ábra. A hőmérséklet eloszlása és a tömeges paradicsomtermesztés elhelyezkedése

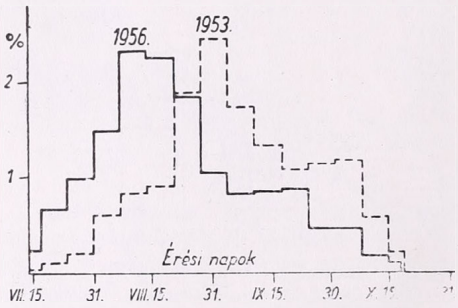
A paradicsom tömeges érésének és ezzel a paradicsom ipari feldolgozásának korábbi kezdete mintegy 30%-kal nagyobb termelést jelenthet a paradicsomfeldolgozó ipar részére. Az ebből eredő előnyök mielőbbi valóra váltása érdekében az Élelmezésügyi Minisztérium az 1954. évi kísérleti adatok alapján 1955-ben 210 paradicsomtermesztő bevonásával országos mintatermesztést szervezett és ezzel egy év alatt átvitte a paradicsomtermesztés gyakorlatába a táj éghajlati adottságaihoz alkalmazott korai paradicsom termesztési agrotechnikát. A mintatermesztők legtöbbje nagy korai terméshányadot és ezen keresztül tekintélyes jövedelmezőséget ért el. A *6. táblázat* a legnagyobb alföldi körzetben a mintatermesztők által a kései Kecskeméti 363. fajtával kapott érési ütemet mutatja, a körzet köztermesztésének zömére jellemző gyári átvételi ütemmel szemben.

6. TÁBLÁZAT. *Paradicsom érési üteme 1955. Kecskeméti körzet*

	Termés időbeni megoszlása %			
	júl.	aug.	szept.	okt.
Kecskeméti 363. korai kiültetéssel	2,7	*53,4*	43,6	0,3
Gyár paradicsom átvétele	–	13,1	77,7	9,2

A májusi fagyok előtti kiültetés 1956-ra egyes körzetekben már általános lett, a többiekben jelentős hányadot ért el. A korai palántanevelést leggyorsabban megvalósító hatvani körzetben már a gyári paradicsomfeldolgozás is megkezdődhetett 1956-ban július 26-án, 1957-ben pedig július 22-én úgy, ahogy az 1954. évi kísérleti eredményekből következtethető volt (lásd : előbb 7. alatt). Az 1956-ban külföldre szállított korai nyers paradicsom mennyisége pedig ugrásszerűen az előző éviek többszörösére emelkedett. A hatvani körzet paradicsom érésének korábbra tolódását a *7. ábra* szemlélteti.

Már az 1954. évi kísérleteink adatai arra mutattak, hogy a korai palántanevelés következetes megvalósításával a paradicsomidény annyira előretolódik, hogy az eddigi helyzettel éppen ellentétesen az idény vége felé mutatkozik majd paradicsom-hiány. A 7. ábra is ezt mutatja. Nem volna helyes ezt a veszélyt a szokásos kései palántázás megtartásával elhárítani, mert mint láttuk, a későn nevelt palántás paradicsom keveset terem. A Konzerv-, Hús- és Hűtőipari Kutatóintézet 1954-től 1957-ig kialakított egy olyan javított palántanevelés nélküli, helyrevetéses paradicsom termesztési módszert, mely paradicsomtermő területünk nagyobb felén alkalmazható és nedves nyarakon eléri, szárazságban pedig felülmúlja a jól művelt palántázott paradicsom termését. A javított helyrevetési módszer lényege az, hogy a szabad földbe vetett paradicsom rendelkezésére álló rövidebb tenyészidőt és az ebből következő kisebb tövenkénti termést a tövek ésszerű sűrítésével egyenlítjük ki. A javított helyrevetés részleges alkalmazásával elérhető, hogy az idény végén is átlagtermés csökkenés nélkül elegendő paradicsom teremjen.



7. ábra. A paradicsom érése a hatvani körzetben 1953- és 1956-ban. Napi begyűjtés az egész idényben átvett paradicsom %-ában

Az időjárási tényezők és az évek hosszú során át empirikusan kialakult termesztési módszerek összevetése a paradicsomtermesztés és feldolgozás terén rövid idő alatt hasznos eredményeket hozott. Tekintve Magyarország éghajlati sajátosságait, azt hisszük, hogy a makroklimatikus tényezők és a termesztési módszerek együttes beható vizsgálata más növényfajoknál is eredményes lehet.

Néhány szó az állományéghajlat kutatásának céljáról

Általánosan elfogadott nézet az, hogy a talajfelszíntől számított, nagyjából kétméteres magasságig terjedő légrétegben lejátszódó fizikai folyamatok mennyiségileg és minőségileg erősen eltérnek e két méternyi réteg fölötti légtérgben lejátszódó folyamatoktól. Nemcsak hogy eltérnek, hanem az egyes időjárási helyzetek és az egyes időjárási elemek nagy részét tekintve ellentétesek is amazokkal. Minthogy a növényi és állati élet túlnyomóan erre a szűk térre korlátozott, jelenléte még tovább bonyolítja eme legalsó légréteg fizikai folyamatait. Különösképpen áll ez a növényzetre, legyen az évtizedeken át viszonylag változatlan természetes növénytakaró (erdő, füves puszta, stb.), vagy pedig évről évre, sőt évszakon belül is váltakozó mesterséges, ún. kultúrvegetáció.

Mind a természetes, mind a mesterséges növénytakaró a talaj felszínformáinak, minőségének, termőképességének stb., de emellett a növényállományt alkotó egyedek változatosságának és gazdagságának következtében még egy természetes tájon belül is az állományon belüli légréteg fiziki folyamatait rendkívül bonyolulttá teszi. Nem szorul bővebb bizonyításra, hogy e bonyolult fizikai folyamatok a szabadlégkör energiaháztartásában döntő szerepet játszanak, sőt az éghajlati számértékekkel jellemzett általános éghajlati kép ebben a térben éppen a bonyolult fizikai folyamatok következményeként jelentős korrekcióra szorul.

Ezért is fordult már kezdettől fogva az éghajlatkutatók érdeklődése a talajközeli légréteg állapota felé (mikroklimatológia). Egyszersmind ez a döntő szerep indokolja meg s teszi szükségessé a meteorológiai kutatás érdeklődését a különféle növényállományokban kialakuló folyamatok természete iránt.

Nyilvánvaló, hogy a növényállományon belüli légtérben előálló fizikai folyamatok a kultúrvegetáció életjelenségeinek a szempontjából sem lehetnek közömbösek. A növényt tekintve mind a vegetatív (bokrosodás, szárhosszúság, szárvastagság, lombsűrűség, stb.), mind pedig a generatív (virágzás, megtermékenyítés, terméskialakítás, érlelés, stb.) tevékenységnek az állomány légállapotától szorosan függő alakulása indokolttá teszi az állományéghajlatnak *a mezőgazdasági termelés fokozása* szempontjából történő vizsgálatát. De ugyanez az állomány élettere a növényi és állati kártevőknek is, amelyek életjelenségeire az állomány légállapota előnyös, vagy hátrányos lehet. Növényfejlődési, növényvédelmi, sőt még növénynemesítési szempontból tehát az állományéghajlat vizsgálata a mezőgazdasági kutatás minden területén egyaránt nélkülözhetetlen. Innét eredhet az, hogy az agrometeorológiai kutatás figyelme mind ez ideig, — majdnem mindenütt —, úgyszólván kizárólag az állományklíma vizsgálatára összpontosult.

Az eddig vázolt világos, és senki által kétségbe nem vonható összefüggések ellenére meglepőnek kell mondanunk azt a tényt, hogy a hazai, de a legjelesebb külföldi összefoglaló jellegű agrometeorológiai művek közül egyikben sem lelhető fel az állományklíma-kutatás *céljának* pontos megfogalmazása. Pedig talán a cél világos, félreérthetetlen megjelölése már a kutatások kezdetén eloszlatott volna az állományklíma-kutatás célja, értelme, jogosultsága felől az agrometeorológusok és agronómusok között ma is kétségtelenül megállapíthatóan fennálló néhány félreértést. Nyilván ettől a — szinte tudatalatti — hiányérzettől vezetve tűzte ki a *Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának agrometeorológiai bizottsága* a november 27-i vitaülés tárgyául az állományéghajlat kutatásának irányelveit, felkérve előadónak a hazai állományéghajlát-kutatások legrégibb művelőjét, *Berényi* Dénes egyetemi tanárt, a debreceni egyetemi meteorológiai intézet vezetőjét.

Az állományéghajlat kutatása irányelveinek a vitaülés meghívójához mellékelt tézisei a kitűzött témával kapcsolatban felvetődő általános és különleges kérdéseket igen logikusan sorolták fel. A tézisek az irányelveket egyenként olyan világosan, didaktikusan fogalmazták meg, hogy velük kapcsolatban az olvasóban már az előadás előtt többé-kevésbé egyetértő állásfoglalás alakulhatott csak ki. Ez az előadás-vázlat a hazai állományéghajlati kutatás eddigi, s a jövőben is követni kívánt módszereinek a korszerű mikroklímakutatás igényeit is kielégítő, ugyanakkor hazai lehetőségeinket is mértéktartóan figyelembe vevő útjait jelölte meg. Nem tért azonban ki az állományéghajlati-kutatások céljának — nézetünk szerint immár elodázhatatlan — körülhatárolására. De nem tért ki azokra a kérdésekre sem, amelyek éppen a célok tisztázatlansága következtében a meteorológusok oldaláról talán kevésbé, agrárszakembereink részéről azonban annál inkább, e kutatások eredményeinek hasznosíthatóságával kapcsolatban a múltban és a jelenben egyaránt gyakorta fölmerültek.

Ámde *Berényi* professzor — egyébként nagyszabású, s a debreceni egyetemi meteorológiai intézet keretében immár évtizedeken át folytatott állományklímakutatások gazdag anyagát bemutató — előadása sem adott világosan megfogalmazott feleletet a kutatások célja felől. Már pedig — nézetünk szerint — ez azért is nagyon fontos lett volna az Agrártudományok Osztályának ezen a vitaülésén, hogy végre tisztáztassék: e célok maradéktalan megvalósulása esetén az eredmények mily mértékben hasznosíthatók közvetlenül a mezőgazdasági termelésben, vagy közvetve a mezőgazdasági termelés irányításában?

Az előadást követő vitát hallgatva talán éppen azért támadhatott az a benyomásunk, hogy a vitaüléstől a meteorológusok azt kapták, amit többé-kevésbé vártak; a mezőgazdasági szakembereknek a vita során kifejtett állásfoglalásából azonban kicsendült az is, hogy az állományklíma-kutatások célja és eredményessége felől a bemutatott bőséges szemléltető anyag átértése után is kétségek merülhetnek fel bennük. Kicsendült az, hogy az állományklíma-vizsgálatok ilyen módszereivel elért eredmények szinte pusztába kiáltott szóként publikálódnak, mert a mezőgazdasági termelés és növénynemesítés terén az agronómus vonal ezekkel az eredményekkel nem tud mit kezdeni. S éppen ezért a maga egészében az agrometeorológiát is olybá veszi, mint ami a mindennapi termelőmunkájában gyakorlati támpontot alig nyújt számára.

Tárgyilagosan meg kell állapítanunk azonban, hogy az előadásban bemutatott számos állományklíma-vizsgálat együttes anyaga távolról sem lebecsülendő adalékokat szolgáltat a különféle növényállományban lejátszódó fizikai folyamatok és kölcsönhatások megismeréséhez. Ezt akkor is megállapíthatjuk, ha az előadásból hiányoljuk az állományklíma-kutatás céljainak körülhatárolását, vagy ha vegyes érzelmekkel kell fogadnunk az előadó állományklíma-kutatásainak eredményeiből leszűrt egy-két megállapítását, mint pl. azt, hogy ugyanazon növény különböző sűrűségű állományának légállapotában mutatkozó szignifikás különbségek nem járnak együtt a termés mennyiségének és minőségének szignifikáns különbségeivel. Az ilyen kényszerű megállapítás mindenképpen a módszer hiányosságának az érzetét kelti az eredmények szemlélőjében. Az egyes állományok között mutatkozó szignifikáns különbségek ugyanis kielégítők lehetnek, s valóban kielégítők is, a meteorológus számára, de ha azok nem járnak együtt a terméseredményekben mutatkozó szignifikanciával, akkor az eredmények semmiképpen sem rendelkeznek az állományklíma-vizsgálatok melletti propagatív erővel a mezőgazda szemében.

Úgy érezzük azonban, az állományklíma-vizsgálatoknál eddig alkalmazott eszközök szűkösségének és a módszerek korlátozottságának láttán nem is nagyon szabad meglepődnünk az előadó ilyen kényszerű megállapításán. Mert a különböző növényállományok légállapotában lefolyó fizikai változások pontos felderítésére az előadóval együtt kevesellnünk kell azokat a rendelkezésre álló eszközöket, amelyek mindössze néhány, — elismerjük, hogy legfőbb —, elemnek csak a nap bizonyos szakában s az állomány egy-két pontján előálló változásait teszik megismerhetővé. Eddigi hazai állományklíma-vizsgálataink ugyanis legtöbbször kénytelenek voltak beérni az állományban egy-két ponton, legfeljebb néhány szintben, a talaj- és léghőmérsékletnek, légnedvességnek, valamint az állomány fölötti légtér áramlásviszonyainak, a mérésével. Be kell vallanunk, hogy az állományklíma-kutatás nevében, de a makroklímakutatás szokványos eszközeivel csupán e főbb időjárási elemekre szorítkozó mérések nem fedik fel hű képét az állományban uralkodó klímának. S éppen ezért az így nyert eredmények sem nagyon alkalmasak arra, hogy segítségükkel a természetes felszíneken lejátszódó és ismeretes energiaforgalomban a kultúrvegetáció által előidézett változások nagyságrendjét elbíráljuk.

A klíma — legyen az a kifejlett növényállományon belüli légtérben lejátszódó fizikai folyamatok rendszere, — feltétlenül összetett, komplex jelenség: folyamatait az egyes részfolyamatok, vagy elemek állandó kölcsönhatása determinálja. Azt kell ennek jelentenie, hogy az állomány-klíma a benne élő, s az állományéghajlat függvényeként jelenlevő állományegyedek életfolyamatait éppenúgy, mint az ezekre az életfolyamatokra káros vagy előnyös más, növényi vagy állati egyedek életfunkcióit ugyancsak szoros kölcsönhatásban alakító, — elősegítő vagy gátló —, légköri fizikai folyamatok összessége, ill. rendszere.

Így van ez a makrotérben, s még fokozottabban így kell lennie a hozzá képest mikrotérnek nevezhető növényállományban is. Ezt a kettős komplexumot: az állomány egyedeinek a környezetüktől szorosan függő hő- és nedvességcseréjét, valamint az állomány légállapotváltozásait, s e kettős fizikai folyamatnak a kölcsönhatásait egy-két elemnek, mint pl. a talaj- és léghőmérsékletnek, legföljebb még a légnedvességnek, s esetleg az állományban fellépő horizontális légáramlás sebességének a mérésével még távolról sem tekinthetjük jellemzettnek. Még kevésbé véljük jellemezhetőnek a makroklíma szokásos mérőeszközeire felépített módszerekkel. E nézet jogosságát éppen az eddigi hazai és külföldi állományklíma-vizsgálatok túlnyomó többségének eredményei egyértelműen tanúsítják.

Az állomány által bezárt légtér — akár különféle koronaszintű erdőállománynak, akár napraforgó-, kukorica-, vagy kalászostáblának, vagy akár zárt gyeptakaró állományának légteréről van szó —, éppen az imént részletezett összefüggések és kölcsönhatások alapján *zárt biotópnak* tekinthető. Ebből a biotópból az egyes egyedek szélső esetben a pusztulás veszélye nélkül ki sem léphetnek. Az állományklíma-vizsgálatoknak tehát e biotópban végbemenő, — és az itt szinte durvának tűnő állomási mérőeszközökkel fel sem fedhető —, mikrofolyamatoknak és kölcsönhatásoknak a vizsgálatára kell irányulniok. Azt viszont az ilyen komplex természetű vizsgálatokat a meteorológustól reklamáló nem meteorológus köröknek is be kell látniok, hogy a szövevényes mikrometeorológiai folyamatok szemmeltartására és mérésére alkalmas eszközöket a műszertechnika még a mai fejlettségi fokán sem tud elegendő mértékben a meteorológus rendelkezésére bocsátani.

Van azonban az állományklíma-kutatásnak más oldala is.

A legtöbb állományklíma-vizsgálat szakaszosan, egy-két napra korlátozottan, — személyi és anyagi lehetőségek szűkössége folytán —, csak ritkán tudott az *egyes növényfejlődési szakaszokhoz* alkalmazkodni. E körülmény, valamint az, hogy a legtöbb vizsgálat a végrehajtás során a légállapotnak, mint *ökológiai tényezőnek* a felmérésén túl — amely természetesen elsősorban a mérés meteorológiai feladata — nélkülözte a mezőgazda és a biológus közreműködését, aki az állományban tapasztalható biológiai viszonyok talaj- és élőkörnyezeti tényezőit a légállapot változásaival, mint *el nem hanyagolható* ökológiai tényezővel rendszeresen párhuzamba állíthatta volna. Ez, és — nézetünk szerint — csakis ez teszi lehetővé, hogy a meteorológus *konkrét biológiai cél* ismeretében előre kidolgozott mérési programját a végrehajtás közben is módosíthassa úgy, hogy eredményei a mezőgazda számára ne puszta számhalmazt legyenek kénytelenek jelenteni, hanem az általa észlelt biológiai jelenségek mennyiségi megítélésére is módot adjanak.

Ha viszont így fogjuk fel az állományklíma kutatásának feladatát, akkor azt is látnunk kell, hogy állományéghajlatot a meteorológus — technikailag még oly fejlett műszerfelszerelés birtokában is — magára hagyottan, másoktól elszakadva aligha kutathat. Kutatásainak ugyanis, hangsúlyozzuk, csak konkrét biológiai célja lehet.

A mezőgazda vagy a növénybiológus — úgy véljük — egyaránt tudni akarja ennek az állományklíma-kutatásnak az eredményeként azt, hogy az egyes haszonnövények (búza, rozs, kukorica, rizs, stb.), vagy a természetes növénytakarónak aszszociáció-típusai ugyanabban az időjárási helyzetben milyen sajátos állományviszonyokat teremtenek önmagukon belül. Tudni akarja, nyilván avégből, hogy ennek ismeretében a termelés, vagy a természetes növénytakaró tudatos módosításának egyéb tényezőit a legmegfelelőbben tudja megválasztani.

Ilyen gondolatok közt hallgatva végig az Agrártudományok Osztályának vitaülésén *Berényi* professzor bevezető előadását, s tanulmányozva az állományéghajlat kutatásának irányelveit tartalmazó, előzetesen szétküldött összefoglalót, kissé a problémák leszűkítésének éreztük a vitaülés elnöksége által — szinte az előadástól függetlenül — megfogalmazott, s vitára kitűzött négy tézist:

1. Helyesek-e az állományklíma-kutatásánál eddig alkalmazott alapelvek?

2. Szükséges-e az állományklíma és makroklíma közötti viszony megállapítása?

3. Szükséges-e az állományok komplex vizsgálata fenológiai vizsgálatokkal?

4. Szükséges-e az adatok matematikai-statisztikai elemzése, a különbségek szignifikanciájának megállapítása?

Úgy érezzük, s a vita lefolyása is erről győzött meg bennünket, hogy e négy vitapont bevezetőjéül *elsőként* az állományklíma-kutatás *céljának* megvitatása, ill. tisztázása kívánkozott volna. Az így kezdett vita során a kitűzött tézisek tartalma és értelmezése is módosult volna, s az azok alapján kifejlődött vita bizonyára közelebb vitt volna bennünket annak a már említett bizalmatlanságnak az eloszlatásához, amely az állományklíma-kutatások eddigi eredményeivel szemben éppen a nem meteorológusok, nevezetesen az agrárszakemberek oldaláról a használhatóság tekintetében minduntalan fölmerül.

Az elsősorban mégiscsak nem meteorológiai célú, tehát pl. nem a talajközeli légrétegek energiaforgalmának, a légtestek transzformációjának, stb. vizsgálatára, hanem konkrét biológiai feladatok megoldására hivatott állományklíma-kutatásnak a meteorológiai módszereket *eszközként* alkalmazó szándékból kell fakadnia. Ilyen szemléletmód mellett viszont a döntő egyedül az: mily mértékben tud az állományklíma-kutatás a mezőgazdának vagy a biológusnak használható eredményeket nyújtani? Adott esetben még ez a szemlélet is megengedheti azt, hogy állományklíma-vizsgálataink körét egyes időjárási elemekre szűkítsük. Ámde az ilyen, egyes elemekre korlátozott vizsgálatokat is minden esetben meg kell előznie a szóbanforgó állomány klímájának teljes komplexumát tisztázó vizsgálatnak. Csak így érhető el, — nézetünk szerint —, hogy a kutatások eredményei *prognosztikai értékűvé* is váljanak. Ezzel, s a már eddig elmondottakkal könnyen megfogalmazhatóvá válik állásfoglalásunk a tekintetben: helyesek-e az állományklíma kutatásánál eddig alkalmazott alapelvek? Úgy véljük, hogy csak részben helyesek. Annyiban, amennyiben a cél világos kitűzésével s annak elérésére alkalmas komplex módszerek alkalmazásával olyan eredményekre jutunk, hogy azok — az irányelvek szavával élve — *a gyakorlatnak is útmutatásokat adjanak*, s az azokra építeni is tudjon.

Prognosztikai értékűvé is, tehát a termelési stb. gyakorlatban hasznosíthatóvá is, állományklíma-vizsgálataink eredményei csak akkor válhatnak, ha az állomány klímája és a makroklíma (szerintünk helyesebben: az állományon kívüli légállapot) közötti viszony, ill. összefüggés *minden időjárási helyzetben* a legteljesebb mértékben tisztázott. Következésképpen az állományklíma és a makroklíma közötti viszony tisztázása éppen az állományklíma-kutatás eredményeinek további és rendszeres alkalmazása, ill. hasznosítása érdekében elengedhetetlen.

Az állományklíma-vizsgálatoknak természetesen az egyes növényfejlődési szakaszokhoz kell alkalmazkodniok. Csak így érhető el, hogy az állományon belüli légtérben a légállapot és az állomány kölcsönhatásaként változó fizikai jellemzők és biológiai folyamatok mindenkori teljes ismeretében, a makrotérben fennálló időjárási állapotnak, vagy esetleg időjárási helyzet-sorozatnak a növényállomány egyes fenofázisait siettető vagy késleltető hatása, előnyös vagy hátrányos volta közvetlenül prognosztizálható legyen.

A matematikai statisztikai módszerek alkalmazása is az állományklíma kutatásának a területén számottevő gyakorlati eredménnyel majd csak akkor járhat, ha az nemcsak az egyes időjárási elemeknek az állományon belül és az állományon kívül, valamint egyazon növény különböző sűrűségű állományában mutatkozó értékei közötti különbségek szignifikáns voltának megállapítására szorítkozhatik. Akkor tehát, ha egyidejűleg az állomány légállapotára, az állomány fejlődésére, és e kettőnek a makrotér időjárási viszonyaival fennálló összefüggéseire gyűjtött nagymennyiségű adathalmaz matematikai statisztikai módszerekkel történő elemzése a terméseredményekben különböző (5%, 1%, 0,27%) kitűzött valószínűségi szinteken mutatkozó szignifikáns különbségek ismeretéhez vezet el bennünket. Erre pedig mód csak akkor nyílhat, ha — mint mondottuk, — az állományklíma-vizsgálatokat nem csupán a legfőbb időjárási elemekre (hőmérséklet, napsütés, csapadék), vagy elemegyüttesekre korlátozzuk. Ezeknek egyes naptári időszakok során mutatkozó alakulása, és pl. a terméseredményekkel keresett összefüggése, mint azt a hazai állományklíma-kutatás eredményeként megjelent legtöbb publikáció is kénytelen volt elismerni, — annyira nem szoros, hogy az ilyen térre vitt matematikai statisztikai vizsgálatok reális összefüggéseket nyilván nem is fedhettek fel.

Ha viszont igaz az, hogy a növényállományban lejátszódó meteorológiai, biológiai stb. folyamatok a kölcsönhatások következtében rendkívül bonyolultak, mégpedig annyira, hogy azok csak lépésről lépésre, s minden kölcsönhatásra kiterjedő figyelemmel közelíthetők meg, akkor igaznak kell elfogadnunk azt is, hogy ezek a végtelen finomságú mikrometeorológiai és mikrobiológiai folyamatok, ill. kölcsönhatások a különlegesen érzékeny mérőeszközök mellett a nyert adatok analízisében a matematikai statisztikai módszereknek lépésről lépésre történő al-

kalmazását teszik szükségessé. Annál is inkább, mert minden állományklíma-kutatás szerintünk legfőbb célja: *az agrometeorológiai prognózis* csakis az ilyen, minden részletjelenségre kiterjedő, minden kölcsönhatást számbavevő, és még sok kutatómunkát felemésztő vizsgálat eredményeként születhetik meg.

Az az érzésünk, hogy ha az Agrártudományok Osztálya vitaülésén az állományklíma-kutatás irányelveinek megvitatása közben *a kutatások céljának* a tengelyébe *az agrometeorológiai prognózisok* kérdését állították volna, akkor a vitaülésen az állományklíma-kutatás eddigi eredményei, metodikája, eszközei és használhatósága tekintetében is egyaránt tisztultabb, pozitívabb értékelés alakulhatott volna ki.

(Kakas József — Kéri Menyhért)

Megjelent az új nemzetközi felhőatlasz

A természettudományok művelői számára kivételes adottság, hogy látó szemmel gyönyörködhetnek a természet arcának valamelyik vonásában, a gondos, figyelmes szemlélés gyümölcseképpen a kívülállók által nem is sejtett szépségeket fedezve fel abban. Számunkra, meteorológusok számára a fölénk boruló égbolton vándorló felhőknek megfigyelése, tanulmányozása jelenti ennek az igaz gyönyörűségnek forrását.

A felhők megfigyelésében, a felhős égboltozaton lejátszódó jelenségek megértésében majdnem 19 éven át a Nemzetközi Meteorológiai Szervezet által 1939-ben kiadott „*Felhők és Égkép-típusok Nemzetközi Atlasza*", vagy ahogyan röviden neveztük: a felhőatlasz segített, irányított bennünket. A régi baráttól való búcsú meghatottságával tesszük most el emlékül vagy adjuk vissza a könyvtárnak ezt az atlaszt és vesszük kezünkbe az újat: a Meteorológiai Világszervezet most megjelent „*Nemzetközi Felhőatlasz*" című kiadványát.

Az új felhőatlasz kiadását a világ meteorológiai intézeti igazgatóinak 1947-ben, Washingtonban tartott konferenciája határozta el, egyrészt az 1939-es kiadás kifogyása, másrészt a felhőkre és hidrometeorokra vonatkozó ismereteink gyarapodása, illetve a nemzetközi felhő-codeokban bekövetkezett változások miatt.

Az új felhőatlasz angol és francia nyelven jelent meg. Ismertetésünk az angol nyelvű kiadás alapján készült.

A mű két kötetből áll. Az első kötet XVII + 155 oldal terjedelemben leírásokat, magyarázatokat, valamint a felhők és légköri jelenségek észlelésére vonatkozó útmutatásokat tartalmaz, míg a második kötet 224 táblán a felhőkről és légköri jelenségekről készült fényképeket foglalja magában.

Az első kötet első része a felhők osztályozását, az egyes fő- és alfajták definícióját és leírását tartalmazó fejezeteken kívül egy rövid fejezetet szentel a különleges felhőknek (gyöngyház-, éjjeli világító felhők, kondenz-sávok, tüzekből, vulkáni kitörésekből eredő felhők stb.) s egy nagyon érdekes fejezetben ismerteti a felhőknek repülőgépről való megfigyelését, külön részletezve minden főfajtánál, hogy a repülőgépen utazó megfigyelő általában milyennek látja az illető fajtához tartozó felhőket alulról, felülről nézve és hogy mit tapasztal azok belsejében.

A felhők osztályozását nézve észrevesszük, hogy új fajtákat, alfajtákat és járulékos képződményeket definiáltak, illetve több változtatás történt a felhők elnevezésében. A legfontosabb újonnan definiált felhők: a cumulus mediocris (a cumulus humilis és cumulus congestus között álló fejlettségi fokozatú cumulus), a cirrus intortus (az összesodrott fonalakra emlékeztető, kuszált cirrus), az altocumulus vagy stratocumulus perlucidus (olyan altocumulus, illetve stratocumulus, melynek rögszerű elemei között teljesen átlátszó apró hézagok, lyukak vannak). A legfontosabb elnevezésbeli változások: cirrus, illetve cirrostratus filosus helyett cirrus, illetve cirrostratus fibratus, cirrus densus és cirrus nothus helyett cirrus spissatus (megvastagodott cirrus), fractostratus, illetve fractocumulus helyett stratus fractus, illetve cumulus fractus. Elvi szempontból jelentősebb és véleményünk szerint nagyon szerencsés, a felhős égbolt jelenségeinek egy lényeges tényezőjét megragadó újítás az anyafelhő fogalmának kiszélesítése. Szándékosan írtunk itt „kiszélesítést" „bevezetés" helyett, mert hiszen már eddig is beszéltünk pl. altocumulus cumulogenitusról. Az új meghatározás szerint ezentúl anyafelhőnek nevezünk olyan felhőket, melyekből sarjadzásszerű folyamat által új felhőképződmények alakulnak ki, vagy amelyek tömegük zömében nagyjából változatlanul maradva inkább átalakulásszerűen változnak át másfajta felhővé. Az első esetre jó példa a már említett altocumulus cumulogenitus, a másodikra az az eset, mikor a stratocumulus egyes elemei összefüggő és sima szerkezetű stratusszá állnak össze. Az első

esetben az anyafelhő nevéhez a „genitus" szócskát, a második esetben a „mutatus" szócskát kapcsoljuk hozzá (példáinkban altocumulus cumulogenitus, illetve stratus stratocumulomutatus).

Az első kötet második része a felhőktől különböző légköri jelenségeket tárgyalja. Ez a fejezet is új fogalmak bevezetésével kezdődik: a „hidrometeorok" mintájára „litometeoroknak" nevezzük ezentúl a légkörben lebegő vagy a szél által felkavart szilárd és nem-víznemű részecskék által előidézett jelenségeket (pl. porvihar, száraz légköri homály), „fotometeoroknak" a légköri fény-, és „elektrometeoroknak" a légköri elektromos jelenségeket. Mindezeket a jelenségeket együttesen „meteoroknak" nevezhetjük. Élvezettel olvashatjuk ebben a fejezetben az egyes meteorokról adott tömör, de amellett igen világos, szabatos meghatározásokat.

A következő fejezetekben a felhők és meteorok észlelésére, észleléseink feljegyzésére és a felhő-code-ok használatára vonatkozólag kapunk e feladatok megoldását megkönnyítő, a hibákat elkerülni segítő hasznos útmutatásokat. Nagyon sikerültnek tartjuk az utolsó fejezethez csatolt égkép-vázlatrajzokat, melyek az egyes főfajták és fajták legkiemelkedőbb tulajdonságait, a köztük való eligazodást egyszerű eszközökkel, de rendkívül találóan és világosan mutatják be.

Függelékként a kötet végén a felhők latin neveinek etimológiáját, valamint a felhők osztályozására és a felhő-elnevezésekre vonatkozó bibliográfiát találjuk.

A felhőképeket tartalmazó második kötet 224 táblája közül az első 156 úgy mutatja be a felhőket, ahogyan a földfelszínről láthatjuk őket. A következő 12 táblán (157—168) orográfikus felhőket láthatunk (hullámfelhők, főn-fal, rotorfelhők stb.). A 169—196. táblák (28 tábla) repülőgépről készült felhőképeket mutatnak, sőt a 196. táblán látható képet egy rakéta-szonda önműködő fényképezőgépe készítette 92 km magasságban. A következő 8 táblán (197—204) speciális (gyöngyház-, éjjeli világító stb.) felhőkről készített felvételeket láthatunk, végül az utolsó 20 tábla (205—224) fényképei hidro-, lito-, foto- és elektrometeorokról készültek. A felhőket, légköri jelenségeket csaknem valamennyi kép eredeti színükben ábrázolja. Minden egyes felvétel mellett fel van tüntetve a felvétel helye, időpontja, a fényképezőgép irányítása, a felvétel készítőjének neve; repülőgépről készített felvételek esetén a magasság is. A most elsorolt adatokhoz magyarázó szöveg és a felvétel idejében és helyén uralkodott szinoptikus helyzet rövid leírása csatlakozik. Ott vannak minden egyes felhőkép mellett az ábrázolt felhők code-számai is. Az előbbi felhőatlaszban minden egyes kép mellé annak egyező méretű vázlatát csatolták, az ábrázolt felhők jellegzetes részeit ezen a vázlatképen betűkkel jelölték meg s a magyarázó szövegben e betűk segítségével hivatkoztak a felhőkép megfelelő részleteire. A jelen atlaszban a hivatkozás kérdését sokkal egyszerűbben és takarékosabban (külön vázlatkép nélkül), de nem kevésbé világosan oldották meg. Ennek az új megoldásnak legfőbb előnye, hogy maguknak a felhőképeknek az előző atlasz-beliekével kb. egyező nagysága mellett a táblák jóval kisebbek lettek s ez a körülmény lehetővé tette az atlasznak a közepesnél csak kissé nagyobb könyv alakjában való kiadását. A könyv-alak mind kezelhetőség, mind tartósság szempontjából sokkal előnyösebbnek ígérkezik, mint az előző atlasznál használt, borítófedélben elhelyezett különálló táblákból álló alak.

Érdekesség kedvéért megemlítjük még, hogy a tábláknak több mint $^1/_3$ részét (85 táblát) egyazon személy: a holland *A. J. Aalders* felvételeiből készítették.

A táblákról egyenként és általában csak a legnagyobb elismerés hanján szólhatunk: az ábrázolt felhők és meteorok jellegzetesek, érdekesek, szépek; a felvételek és reprodukciók a technikai tökéletesség legmagasabb fokán állnak. A szebbnél-szebb táblák között rangsort felállítani bajos lenne; inkább csak különleges témájuk és a fényképészi virtuozitás emeli ki a többi hasonlóan tökéletesek közül *C. Störmer* és *J. Walden* gyöngyház-felhő, illetve *E. Schröder* éjjeli világító felhő-felvételeit, a francia meteorológiai szolgálat füstködös („smog") tájat ábrázoló felvételét, *T. Bergeron* felvételét egy irizáló altocumulusról, *G. Tsuchida* tornádó-felvételét, *H. Larkin* és *P. Stahl* halo-felvételeit.

Biztosra vesszük, hogy az új felhőatlasz nyomán világszerte tökéletesedni fognak a felhőmegfigyelések, nagy hasznára és segítségére mind a tudományos, mind az operatív meteorológiai munkának.

Rajkay Ödön

A sarkvidékek éghajlatának összehasonlítása

A Nemzetközi Geofizikai Év legfontosabb feladata a sarkvidékek meteorológiai viszonyainak kutatása. Különösen a Déli-sarkra vonatkozó ismereteink szorulnak még kiegészítésre. Ismeretes, hogy a Geofizikai Évvel kapcsolatban óriási nemzetközi apparátus fogott a Déli-sark meteorológiai viszonyainak tanulmányozásához. Ennek a nagyszabású kutatómunkának eredményei bizonyára a Geofizikai Év legbecsesebb anyaga lesz a geofizikai tudományágakban érdekelt összes tudományágak számára. E kutatások egyúttal lehetővé teszik azt is, hogy részleteiben összehasonlíthassuk az északi sarkvidék jóval ismertebb viszonyait az eleddig kevésbé ismert déli sarkvidék viszonyaival.

Az Északi-sarkról ugyanis már 1890 óta vannak meteorológiai feljegyzések. Sok expedíció kutatta azóta is ezt a vidéket. Grönland partvidékén — sőt 1954 óta belső jegén is — állandó állomáshálózat működik, a Déli-sarkon viszont ilyen hálózat nincs. Sokkal nehezebb itt az expedíciók és kutatóállomások működése, mint a könnyebben elérhető Északi-sarkon.

Nemrégiben, 1956 decemberében, az angol meteorológusok tudományos vitát rendeztek a sarkvidékek meteorológiai viszonyairól, *Hamilton* és *Lamb* beszámolói alapján. Az itt elhangzottakról beszámoló is jelent meg, a *Meteorological Magazine* 1957. májusi számában, „A sarkividékek szinoptikus meteorológiája" címmel. Ezen beszámoló alapján a még kevéssé ismert Antarktisznak már megadható a meteorológiai jellemzése, az Északi Sark ismertebb viszonyaival való összehasonlítása útján.

A leglényegesebb földrajzi különbségek a két sarkvidék között:

1. Az Antarktisz kb. 14 millió km² területű kontinens (Európa 10 millió km²). Szovjet kutatók újabb megállapításai szerint feltehető, hogy a déli sarkvidék nem is összefüggő szárazföld, hanem összefagyott szigetcsoport. Mindenesetre az Antarktisz az Arktikus óceán állandó jégterületének többszöröse, és kb. hétszer akkora, mint Grönland. A jégfelszín tehát itt sokkal nagyobb kiterjedésű, mint az északi sarkvidéken.

2. Az Antarktisz átlagos magassága kb. 2500 m, s az északi sarki medencével ellentétben, korongalakú magas fennsíkként emelkedik ki az óceánból.

3. A Golf-áramnak megfelelő enyhe tengeráram az Antarktiszon hiányzik.

A felsorolt különbségek folytán az Antarktisz éghajlata sokkal zordabb, mint az Arktiszé.

A két terület *sugárzási viszonyainak* összehasonlításánál különösen figyelemreméltó körülmény az, hogy — valószínűleg a Golf-áramnak megfelelő enyhe tengeráram hiánya miatt — kevesebb a felhőzet a déli sarkvidéken, tehát a kisugárzás feltehetően nagyobb. A hó- és jégfelszín nagyobb terjedelme miatt az Antarktisz egész területén a hideg levegő jobban fel tud halmozódni. Végeredményben tehát, bár a légkör külső határára érkező sugárzási energia minkét sarkkörön belül egyenlő nagyságú, a tényleges hőenergia-összeg, amely a földfelszínre jut, a Déli-sarkon jóval kisebb. Ez a rendelkezésre álló hőmérsékleti értékek összehasonlításából is kitűnik.

A földfelszíni *léghőmérséklet átlagos* minimális értéke az Antarktiszon —60, —70 C fok, ez a szám a Grönlandon, Szibériában, a Yukon-territoriumban mért *abszolút* minimumokkal egyenlő. A nyári maximális hőmérsékletek: a partokon 0 C fok, a különböző magasságú belső területeken —5, —15 C fok körüliek. A grönlandi megfelelő értékek 0 C fok felett vannak. Grahamföld — a 65 fok déli szélességig felnyúló félsziget — nyílt tengerhez közeleső részén +10, +12 C fok rekordmeleg is előfordulhat. A felszíni inverzió viszont állandó jelenség a jég felett.

A *légnyomás* értékei az északi sarkvidéken 960—1060 mb, a déli sarkvidéken viszont 927—1035 mb között váltakoznak. Ez kb. 25 mb átlagos nyomáskülönbséget eredményez a két sarkvidék között. (Nyomásértékeken tengerszinti nyomásokat értünk, de ezek nem pontos értékek, mert a tengerszinti redukció elvégzése nagy nehézségekbe ütközik mindkét, főleg a déli sarkvidéken. Szinte lehetetlen a tengerszint fölötti magasságnak, és a hiányzó légoszlop hőmérsékletének pontos meghatározása.)

A két sarkvidék nyomásviszonyai közötti különbség — *Berkes Z.* föltételezése szerint — főleg a topográfikus magasságkülönbségekkel magyarázható. Míg ugyanis az Arktikus medencében össze tud gyűlni a hideg levegő és így gyakori az anticiklonális állapot, addig az Antarktisz magas fennsíkjáról állandóan leömlik a hideg levegő és az anticiklonális állapot nehezebben tud kifejlődni. Egyes jégvölgyekben pl. 50 m/sec sebességű bukószél is előfordul.

Az antarktiszi anticiklonok átlagos tengerszinti nyomása 1000—1010 mb. Minden eddig megfigyelt 1025 mb fölötti nyomásértéket a külső partvidéken észleltek. Föltételezhető, hogy ezek a magas nyomásértékek a szubtrópusi övezetből

időnként délre löködő lezáró anticiklonok eredményei. Mintha a szubtrópusi magasnyomás egy meridionális összekötő gerinccel periodikusan meg-megújítaná az antarktiszi kontinentális anticiklont. Ez az esemény általában a pacifikus szektorban játszódik le. Az északról jövő nyomáshullámok a 80 fok S és 120 fok W alatti, ún. *Simpson*-ponton haladnak keresztül. Ebből a pontból kiinduló periodikus nyomásingadozás hatásának tulajdonítják a Ross-tengeri szektorban (120 fok W–170 fok E) mindennapos ciklonális örvényléseket.

Az Antarktiszon gyakoriak az erős *szélviharok*, különösen ott, ahol a domborzati viszonyok elősegítőleg hatnak, és a nyílt óceánon, ahol a ciklontevékenység is a legnagyobb.

Domborzati okok idézik elő azt a speciális jellegű szélvihart is, amelynek során a gyorsan mozgó hideg levegő a hegyes part és egy közelgő meleg típusú front közötti keskeny csatornán kényszerül leömleni. Hasonló eset néha Grönland délkeleti partján is előfordul. Ezek a szélviharok az alacsony hőmérsékleteknél is nagyobb veszélyt jelentenek az expedíciók számára, mert a hideggel szemben könnyebb a védekezés. Laza hóréteg esetén a szélviharokat hófúvások is kísérik, s ez még növeli veszélyességüket.

Mint ahogyan az Északi-félgömb időjárását az Északi-sark nagy mértékben befolyásolja, ugyanúgy a Déli-félgömb éghajlatának és időjárási folyamatainak megismerésénél elsőrendű fontosságúak az Antarktisz meteorológiai adatai.

Fentebb már említettük, hogy az Antarktisz átlagnyomása 25 mb-ral alacsonyabb, mint az Arktiszé, Ugyanez a nyomáskülönbség nem áll fenn az Északi- és Déli félgömb szubtrópusi magasnyomású övezetei között. Ez a tény okozza, hogy a Déli-óceánon uralkodó nyugati szelek gyakoribbak és erősebbek, mint az Északi-félteke nyugati szelei. Ehhez az említett nyomáskülönbségen kívül még az is hozzájárul, hogy a Déli-félgömb legnagyobb részét tenger borítja, a zónális cirkulációt kevésbé háborgatják monszunális hatások, és a meridionális hőcsere is nagyon kis mértékű. Ezt az 50—55 fok S szélességen levő szigetek feltűnő eljegesedése bizonyítja. Mauritius (20 fok S) és Kerguelen (49 fok S) szigetek között a Csendes-óceán déli felén a klíma-féleségek egész sorát találjuk, trópusitól az arktikusig. A köztük levő magaslégköri zóna közepes erősségű szele 500 mb-on kb. 25 m/sec évi átlagban. Ez a legszélesebb ilyen erősségű áramlás a Földön.

A Déli-félteke állomáshálózata még meglehetősen ritka, de adatai elegendők arra, hogy általános képünk legyen az itt uralkodó meteorológiai viszonyokról. A Nemzetközi Geofizikai Évben földfelszíni és magaslégköri kutatóállomásokat állítottak fel, főleg az Antarktiszon. Ezekből a kutatásokból az általános légkörzés pontosabb mechanizmusára következtethetünk majd, főleg a Déli- és az Északi-félgömbök viszonyainak összehasonlítása révén.

Graics Ágnes

A sarki térség nyomásváltozásának kapcsolata kozmikus tényezőkkel

Egy régebbi vizsgálatunkban [1] egyes esetek tanulmányozása kapcsán fölvetettük azt a munkahipotézist, hogy mágneses háborgások után, amelyek a légkört érő ultraviola és korpuszkuláris beáramlásokat jelzik, a sarki térség bizonyos pontjain, főként a téli hónapokban nyomásnövekedés jelentkezik. Jelen közleményünkben hosszabb megfigyelési anyag földolgozása után a következő állítást tesszük: *A 170°E és 20°E meridiánok, valamint a 60°N szélességi kör által körülhatárolt 210° nyílású gömbsüvegrész területén észlelt légnyomás maximális értéke a mágneses háborgásokat követő első napon emelkedést mutat a november 1—április 30 közötti téli jellegű félévben.*

Mielőtt állításunknak valószínűségszámítási bizonyítását megadnánk, röviden vázoljuk vizsgálatunk módszerét. A vizsgált sarkkörüli gömbsüvegrész magában foglalja a sarki területnek Észak-Amerikával és az Észak-Atlantikummal határos részét. Az eurázsiai kontinenssel határos részt azért hagytuk ki vizsgálatunkból egyfelől, hogy a szibériai téli anticiklon erősödéséből és gyengüléséből előálló változásokat kiküszöböljük, mivel ezek föltehetően termikus okokban gyökereznek, másfelől időjárásunkra elsősorban a vizsgált területről kiinduló poláris anticiklonoknak lehet hatása. Vizsgálatunkat az 1921—37 közötti 17 évet felölelő időszak cirkumpoláris térképei alapján végeztük [2]. A mágneses háborgások dátumait *Chapman—Bartels* katalógusa alapján állítottuk össze [3]. Több egymást követő mágnesesen zavart nap közül mindig csak az *elsőt* vettük figyelembe, mert a föltételezett hatásnak már az első zavar után kell jelentkeznie, egyébként az egyes egymást követő zavarok hatásait nem tudjuk szétválasztani. A vizsgált térségben levő maximális nyomás értékének megállapítása a rendelkezésünkre álló térképek alapján

5 mb.-os pontossággal történhetett. Így azok az esetek, midőn a napi változás kisebb volt 5 mb.-nál, földolgozásunkban úgy szerepeltek, mintha a változás 0 lenne; ilyenkor nyomásnövekedést vagy nyomáscsökkenést csak abban az esetben regisztráltunk, ha a legnagyobb számértékű izobár által körülhatárolt terület nagysága legalább kétszeresére növekedett, illetve felényire csökkent. Az ezen eljárás végrehajtása után megmaradó 0 változású eseteket fele arányban a nyomásnövekedésekhez, fele arányban pedig a nyomáscsökkenésekhez számítottuk. Mind a nyomásnövekedéseknek, mind pedig a nyomáscsökkenéseknek az alapvalószínűsége jól megközelítette a 0,5 értéket, ezért a bizonyítás során 0,5 alapvalószínűséget veszünk figyelembe.

Az állítás valószínűségszámítási bizonyítása : A vizsgált időszakban 276 mágneses háborgás fordult elő. A 276 mágneses háborgás napja és az az utáni első nap között 167 esetben volt nyomásnövekedés. Annak W valószínűsége, hogy a 0,5 alapvalószínűséggel bekövetkező nyomásnövekedés 276 tetszőlegesen kiválasztott esetből 167-szer legyen észlelhető, a *Newton* formula alapján :

$$W = \binom{276}{167} \frac{1}{2^{276}} = 0{,}0006 < 0{,}0027$$

amivel állításunkat igazoltuk, miután a nyomásnövekedésnek 276 esetből 0,5 alapvalószínűség mellett csupán véletlen ingadozások által történő 167-szeri bekövetkezésének valószínűsége alatta marad az általánosan elfogadott 0,0027 küszöbértéknek.

A mágneses háborgások után bekövetkező nyomásnövekedések mechanizmusát további vizsgálatoknak kell még tisztázniok. Megjegyezni kívánjuk, hogy e kapcsolat a május 1—október 31 közötti nyári jellegű félévben nem áll fönn, s ez úgylátszik a korpuszkulás hatásra utal.

IRODALOM : [1] *Péczely Gy. :* Az anticiklonok fölépülésének kérdése kapcsolatban a naptevékenység változásaival. Időjárás 58. évf. 407. o. Budapest, 1954. — [2] „Historical Weather Maps" sorozat 1921—1937. évfolyamai. — [3] *Chapman, S.* and *Bartels, J. :* Geomagnetism Vol. II.

Péczely György

Javaslat a meteorobiológiai kutatások összefoglalására a második orvosmeteorológiai tanfolyam eredményei nyomán

A magyar meteorológusok és orvosok összefogásának igen szép megnyilatkozása volt az 1956. esztendő elején a Magyar Meteorológiai Társaság által megrendezett második orvosmeteorológiai tanfolyam, amelynek teljes előadási anyaga 1957-ben jegyzet formájában is megjelent. Az a körülmény, hogy a tanfolyamot az orvosok kívánságára ismételték meg, a meteorobiológiai kérdések iránti érdeklődés fokozódását bizonyítja.

A megjelent jegyzet tanúsága szerint a tanfolyamon előadó meteorológus- és orvoskutatók az érdeklődést teljes mértékben ki is tudták elégíteni. Ismertették a meteorológia és orvosmeteorológia legfontosabb területeit, röviden megemlítve a magyar kutatók eredményeit is. A meteorológus-előadások révén a jegyzet kerek egész, s alkalmas arra, hogy az e tárgykörben magukat továbbképezni kívánók korszerű tájékozódást nyerhessenek. Az előadások sorrendje tervszerű, logikus. A meteorológiai és orvosmeteorológiai fogalmak és eredmények egymásbakapcsolódva következnek.

Minden előadásban, témakörben ismert szakemberek szólalnak meg. *Dési Frigyes* bevezető sorai után *Kérdő István* a bioklimatológiai alapfogalmakról, *Béll Béla* az általános meteorológiáról, *Takács Lajos* a sugárzásokról, *Aujeszky László* a szinoptikus meteorológiáról, *Flórián Endre* a légköri elektromosságról, *Berkes Zoltán* a ritmikus-periodikus légköri jelenségekről, *Bacsó Nándor* az éghajlatról és Magyarország éghajlatáról, *Wagner Richárd* pedig a mikroklímáról nyújtanak korszerű képet. Az orvosi meteorológia tárgyköréből *Kérdő István* az egyszerű és komplex légköri tényezőknek az emberi szervezetre való hatását, *Páter János* a sugárzások bioklimatológiáját, *Takáts István* az orvosmeteorológia klinikai jelentőségét, *Horváth László Gábor* az időjárásváltozások és az ipari balesetek viszonyát, *Predmerszky Tibor* a munkaegészségtan meteorológiai vonatkozásait, *Mórik József* pedig a közegészségügy meteorológiai vonatkozású kérdéseit ismerteti. A befejező előadásban *Schulhof Ödön* összefoglalja az orvosmeteorológiai kutatások módszertani problémáit, s a jövő feladatairól szól. Az orvosi előadásokat a gyakorlati élet számos területe igényli, pl. az ipar, a közlekedés, a klinikáról pedig elsősorban a belgyógyászat és a gyermekgyógyászat. De igényli ezeket az előadásokat a természettudomány is, különösen a biológia, amely atmoszférikus környezetünk elmélyültebb megismerését ettől az irányzattól várhatja elsősorban.

Szükségesnek tartom felvetni azt a gondolatot, hogy ez az előadássorozat kiindulópontja lehetne egy nagyobb terjedelmű meteorobiológiai munkának, amelyben a kézikönyv igényelte szintézisen túl a magyar kutatók saját eredményeikkel is előállhatnának. Minden kutató fel tud mutatni a maga területén új elvi vagy módszertani eredményeket, amelyeknek közkincsé tétele tudományos érdek is. Így pl. egy terjedelmesebb meteorobiológiai kiadvány várná *Wagner Richárd* professzor új mikroklíma mérési módszereinek és műszereinek részletes közzétételét is. Ez nemcsak az orvosokat érdekli, hanem — legalább ugyanolyan mértékben — a biológusokat is. A fronthatások mibenlétének kutatásában elvi jelentőségű továbbá *Takáts István*nak az a megállapítása, hogy praefrontális élettani jelenségek nemcsak a felsikló, hanem a betörési frontok előtt is felléphetnek. Ennek a lehetőségét már magam is kénytelen voltam feltételezni. E kérdés alaposabb tanulmányozására éppen hazai időjárási viszonyaink között kedvezők a feltételek.

Az általánosabb érdeklődés miatt, illetve a korszerűbb szemléletek megismertetése céljából a javasolt nagyobb meteorobiológiai kiadvány tárgykörét is bővíteni kellene. A meglevő külföldi összefoglaló művek csaknem kizárólagosan orvosi irányzatúak. *De Rudder* kitűnő munkája már három kiadásban is napvilágot látott. *Curry* két nagy kötetes bioklimatológiája is nagy érdeklődést keltett. *Assmann* legutóbb megjelent összefoglalása — bár ez is orvosi irányzatú — már megkísérli az általános fiziológiai és biológiai szempontok fokozottabb érvényesítését is.

Nincs a világirodalomban olyan munka, amely az egész élővilágot bemutatná a légköri történésekkel való viszonylatában. Pedig a kutatások ma már eléggé elszélesedtek, a mikrovilágtól az emberig szinte minden élet-kategória ily szempontból feltárás alatt áll, s az egységes szemlélet kialakítása és a kutatások további fokozása már megkívánná az eddigi eredmények összefoglalását. *Bortels* mikrobiológiai eredményei nagy visszhangot keltettek. Egyes állatfajok, különösen a madarak „időérzékenysége" jóval feltűnőbb és nagyobb fokú, mint pl. az emberé. Össze kellene gyűjteni a néphagyományban rejtőző évezredes szellemi kincseket is, s ezeket a babonától megtisztítva, tudományosan kiértékelve át kellene menteni a jövő kutatásai számára. A Magyar Meteorológiai Társaságnak az orvosmeteorológia terén végzett eddigi munkája a legmegfelelőbb út afelé, hogy ez a szintézis a meteorológusok, orvosok és biológusok egy újabb, még tágabb körű összefogásával meg is valósuljon.

Kiss István

A II. ORVOSMETEOROLÓGIAI TANFOLYAM JEGYZETE

54 forint példányonkénti árban megrendelhető a Magyar Meteorológiai Társaság titkárságánál:

Budapest, II. Kitaibel Pál utca 1.

Az I. orvosmeteorológiai tanfolyam jegyzeténél jelentékenyen bővebb anyagot felölelő jegyzetet a Társaság tagjai 30 Ft-os mérsékelt áron kaphatják meg.

IRODALOM

EGYED LÁSZLÓ: **A föld fizikája.** Általános Geofizika I. kötet. 366 (B/5) oldal 214 ábra. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1956. Ára 70 Ft.

A szerző a fizikának azt a részét nevezi geofizikának, amelynek érdekkörébe a Földdel kapcsolatos (fizikai) jelenségek tartoznak, s amely *a Föld belső viszonyainak* a megismerését tűzte ki céljául. Könyvében a Földre vonatkozó fizikai adatok óriási mennyiségét egységes, ellentmondás mentes képbe igyekszik összefoglalni és ezzel a szintézissel óhajt feleletet adni a Föld belsejének rejtelmeire.

Tárgyalását a tömegvonzással, a *nehézségi erőtér* leírásával és a *Föld alakjának* vizsgálatával kezdi. Ezután a nehézségi gyorsulás elméleti értékével és azokkal a hatásokkal, a magassági és környezethatással foglalkozik, melyek figyelembe vételével a gyorsulás mért értékei a Föld egyensúlyi alakját képviselő szintfelületre átszámíthatók. Tárgyalja az *izosztázia* jelenségét és az izosztatikus átszámítás különböző felfogásokból származó eljárásait. A nívófelületi gradiens, a görbületi eltérés, a geoid unduláció és a függővonal-elhajlás tárgyalása után azokkal a következtetésekkel foglalkozik, melyek az *izosztatikus nehézségi anomáliák* eloszlásából a földkéregnek és a Föld belsejének felépítésére vonatkozóan kiolvashatók. A tömegvonzás fejezetében még az árapály keltő erőket, a sarkmagasság ingadozásait és a nehézségi erő mérését tárgyalja.

Ezután a *földrengések* keletkezésével, terjedésével, fészkének meghatározásával, a földrengéseket jellemző számadatokkal és a földrengések eloszlásával foglalkozik. A borítólapon olvasható ismertetés szerint ez a fejezet központi helyet foglal el a könyvben: itt találjuk a legérdekesebb és talán a legjelentősebb következtetéseket *a földkéregnek és a Föld belsejének szerkezetére, a földkéreg egyensúlyára és a Föld belsejének fizikai tulajdonságaira* vonatkozóan. A fejezet a földrengéstjegyző műszerek és a mikroszeizmikus nyugtalanság ismertetésével zárul.

A Föld kérgében megfigyelhető *hőmérsékleti jelenségek és hőáramlások* ismertetése után felveti a Föld hőenergiája eredetének kérdését. Tárgyalja a rádióaktivitás jelenségeit, a *rádióaktív hőtermelést,* a rádióaktivitás alapján a valóságos *földtani kormeghatározás* eljárásait és ennek kapcsán *a Föld életkorát.*

Ezután a Föld szilárd kérgében fellépő *erőhatásokkal,* a *kőzetek alakváltozásaival,* képlékenységével, rugalmasságával és tönkremenési jelenségeivel foglalkozik.

A földkéreg egyensúlyának tárgyalásában a nagy izosztatikus anomáliákkal jellemzett területek, például a *mélytengeri árkok* keletkezését, a magmán úszó kéreglemezben fellépő *horizontális erőpárok* hatására vezeti vissza és megmutatja, hogy ez a kísérő jelenségek összességének és más hasonló jelenségeknek is rendkívül egyszerű és egységes magyarázatát adja.

A bevezetésben említett *szintézist* a könyv két utolsó fejezete nyújtja.

A Föld felépítése c. fejezetben a tárgyalt geofizikai vizsgálatok tükrében ismerteti a földkéregnek és a Föld belsejének szerkezetére vonatkozó eddigi elméleteket és kimutatja azok ellentmondásait. Ezután *asztrofizikai földmodell* elnevezéssel a Föld belső felépítésének tőle származó új elméletét és annak földtani-geofizikai következményeit ismerteti. Elmélete szerint a Föld belsejében az anyag degenerált állapotban van, melynek sűrűsége nagyobb, mint a normál állapotú anyagé. Ez az állapot a Föld belsejében uralkodó nyomáson nem stabilis, az anyag a degenerált állapotból irreverzibilisen a normál állapotba megy át, ezáltal sűrűsége kisebbedik, azaz térfogata megnő. Tehát a szerző elméletéből *az eddig összehúzódónak tekintett Föld tágulása* következik. A szerző megmutatja, hogy e meglepő és a megszokott szemlélettel szembenálló eredménye alapján a Föld fizikájának legtöbb nehezen érthető jelensége csaknem magától értetődővé válik.

A Föld kialakulása c. fejezet azokat az elképzeléseket ismerteti, amelyek a Föld keletkezésének, a földkéreg kialakulásának, a szárazulatok tagolódásának és a láncheggyek keletkezésének mechanizmusát igyekeznek fizikai alapokon megmagyarázni.

A szerző rámutat arra, hogy a Föld keletkezésének kérdése minden idők kutatóit foglalkoztatta, de kielégítően ezt a kérdést még nem oldották meg. Megmutatja, hogy más, nem teljesen kielégítő elképzelésekkel szemben az *asztrofizikai földmodell* a földkéreg kialakulását, a szárazulatok Wegener-féle széttagolódását, a tektonikai erők eredetét és a lánchegységek keletkezésének mechanizmusát is jól megmagyarázza.

Befejezésül a szerző megemlíti, hogy egy évvel korábban megírt *geofizikai tankönyve* szintézisének első vázlatát jelentette. A részletek kidolgozása közben sok kérdés tisztázódott, de a kérdések egy része még megoldásra vár, tehát könyvének megírása számára a *további feladatokat* is kijelölte.

Elismeréssel állapíthatjuk meg, hogy a jelenségek egységes tárgyalásával, az adatok összegyűjtésével és a feladatul kitűzött szintézis következetes felépítésével a szerző igen *nagy és értékes munkát végzett.*

Természetes azonban, hogy ez a könyv is, mint minden átfogó szintézist nyújtó, új elméleteket hirdető és a szerző egyéniségét ennyire tükröző mű, számos *kérdés* felvetésére, *megjegyzésekre, ellenvetésekre* és a *hibák* fokozottabb keresésére készteti az olvasót, s méginkább a bírálót. *Renner* János a *Magyar Tudomány* 1957. évi 1—4. számában és *Balkay* Bálint a *Földtani Közlöny* 1957. évi 1. füzetében mutatott rá a könyv néhány hibájára. Nem tartom helyénvalónak, hogy ezen a helyen az ő észrevételeiken túlmenő megjegyzéseket és ellenvetéseket tegyek, csupán azt kívánom, hogy a szerzőt a tudomására hozott megjegyzések is segítsék abban a törekvésében, hogy *további kutatásai a Föld helyesebb megismeréséhez még közelebb vezessenek.*

Haáz István Béla

BARTA GYÖRGY: **Földmágnesség.** Általános Geofizika II. kötet. 192 (B/5) oldal, 101 ábra. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1947. Ára 40 Ft.

A meteorológiai és földmágnességi kutatások a múlt században a legtöbb helyen, így a magyar meteorológiai intézetben is, párhuzamosan folytak. A későbbiekben a két tudomány művelése különvált egymástól, noha a földmágneses jelenségek egyrésze légköri eredetű és az ionoszféra kutatása révén a meteorológiához kapcsolható. A legújabb magaslégköri kutatások azonban e kapcsolatot még szorosabbá teszik. Kitűnt ugyanis, hogy a légkörünkbe érkező és mágneses háborgásokat kiváltó iontermészetű napsugárzás, de az UV sugárzás is, az általános légkörzésre hatással van. Az is bizonyos, hogy a naptevékenység legjobb mértékszáma éppen a mágneses háborgásokból vezethető le (nemzetközi földmágneses jellemszámok).

Örömmel üdvözölheti tehát a meteorológus is *Barta Gy.* kiváló munkájának megjelenését, mert ebből hiánytalan tájékozódást nyerhet a földmágneses jelenségekről. Szükség is volt már egy ilyen korszerű, összefoglaló-természetű munkára, mert magyar nyelven utoljára 1923-ban jelent meg hasonló mű, *dr. Steiner Lajostól*: „A Föld mágneses jelenségei" címen.

Barta munkája két főrészre oszlik. Az I. részben a Föld mángeses terét ismerteti, a II. rész pedig a mágneses tér mérésével foglalkozik. A bevezetésben a mágneses alapfogalmakat tárgyalja. Függelékként pedig a magyarországi mágneses mérések történetét, illetve általános történeti áttekintést ad. A meteorológust és az ionoszféra-kutatót leginkább a mágneses tér időbeli változásaival és az azokat kiváltó napfelületi jelenségekkel foglalkozó rész, vagyis a 67—116. oldalak tartalma érdekelheti. A művet 150 irodalmi utalást tartalmazó jegyzék teszi teljessé.

Berkes Zoltán

AUJESZKY LÁSZLÓ: **A légkör fizikája.** Általános Geofizika III. kötet. 286 (B/5) oldal, 114 szövegközti ábra. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1957. Ára 60 Ft.

Aujeszky könyve megírásakor feladatának azt tartotta, hogy a légkör fizikai tüneményeit a Föld különböző szféráira tett hatásaival mutassa be. A légburok alsó határa a litoszférával és a litoszféra vízzel borított területeivel, a hidroszférával érintkezik, ezekre nehezedik. Közvetítésükkel kapja a hővé alakult napenergiát, amely a légkörben lejátszódó fizikai tünemények okozója. De a légkörnek sok fizikai eseménye az érintett felületeken állandó és sokféle átalakító változást okoz. Ezek tárgyalása adja a kölcsönhatások geofizikai szemléletét. Ilyenszerű feladat megoldását *minden jól megírt általános fizikai földrajzi kézikönyvben* talál az érdeklődő.

A megírásra kerülő anyagból *Aujeszky László* kihagyta azokat a légköri fizikai tüneményeket, amelyeket „az egész Föld fizikája szempontjából másodrendű jelentőségűnek" minősített: a légköri optikát és a légköri akusztikát. A „meteorológiai műszertan"-nak sem jutott hely a kötetben, mindössze 5 kép mutat be műszert minden közelebbi magyarázat nélkül.

A munka maradéktalanul módot ad arra, hogy az olvasó a légkör fizikájának tudományosan indokolt képét kapja, úgyhogy kialakíthat magának egységes, összefoglaló, valós képet, ahogy ma látja és írja le a szaktudós. Ezt annyival nyugodtabban is elmondhatjuk, mert a szerző a tárggyal összefüggő nagy tudásával és tájékozottságával csak a kellő kritikával megszűrt adatokat, eredményeket használja fel munkájában, és csak azokat tárgyalja.

A légkör fizikai tüneményeit 7 csoportba foglalja össze a szerző. Ezek: 1. Hőtani tünemények és folyamatok, 2. halmazállapotváltozási jelenségek, 3. mozgási jelenségek, 4. villamos jelenségek, 5. optikai és sugárfizikai jelenségek, 6. akusztikai jelenségek és 7. atomfizikai folyamatok.

Az 1. fejezet megismerteti a légkör anyagát és ennek az anyagnak a mechanikai tulajdonságait: a fizikai tüneményeknek színterét. A légburoknak sem az alsó, sem a felső határát nem lehet pontosan megállapítani, mert a levegőnek egy részét elnyeli a hidroszféra, egyrésze behatol a litoszféra repedéseibe, üregeibe, barlangjaiba, bányáiba, depressziós területeibe és a pedoszféra apróbb-nagyobb likacsaiba. A felső határt hol vegyük? Ott, ahol még fizikai jelenségek észlelhető módon lejátszódnak, — *S. Mitra* szerint 2500 km-en —, vagy ott, ahol a centripetális és centrifugális erő eredője zérus, a zérus fokú izopotenciál felületnél? Sok szerző kiszámította ezt a magasságot és a kapott értékek között $\pm 300-400$ km-es bizonytalanság van a *Szmolukovszky*-féle $\sim$ 36 000 km-es értékhez viszonyítva. Pl. *A. Berget* — 1909-ben — közölt adata 35 718 km.

A légkörnek térfogatát így nehéz meghatározni, a bizonytalan határok miatt, de nem is lényeges, nem változtatja meg a légköri fizikai tünemények lefolyását ugy, hogy észlelhetnénk azt. Fontos a térfogatban levő anyagmennyiség, annak fizikai állapota, s ennek megismerése számunkra hozzáférhető.

A légkör rétegzettségének tárgyalása következik, ahol a jellemző fizikai tünemények alapján írja le *Aujeszky* az egymás fölötti légrétegeket, s ahol a fizikai tünemények különbözősége ad jogot az osztályozásra. Itt a szerző — mint sok helyen könyvében — semmivel sem indokoltan (mert nem is indokolhatja) — *réteg* helyett *„övezetet"*, *„tartományt"*, *„résztartományt"*, *„gömbhéj alakú övezet"*-et ír. Az *öv* vagy *övezet* a légkörtanban az éghajlati övekre van lefoglalva s azok szélesebb vagy keskenyebb öv alakban veszik körül a Földet (szélcsendek öve, nyugati szél öve). A *„tartomány"* a német *„Gebiet"* vagy *„Provinz"* szolgai fordítása, amelyik a fizikai földrajzban — a magyar műszaki nyelv szerint — *tájék*ot (éghajlati táj, táj-földrajz stb.) jelent, politikai földrajzilag pedig *tartományt*. Mindkét kifejezés a tényleges fogalmat nem meghatározó jellege miatt az olvasót igen zavarja.

A légkör anyagi összetételére fundamentálisan jellemző az, hogy elemek keveréke (elegye): az inaktív nitrogéné és az erősen aktív oxigéné. Az alapgázok es azok izotópjai elemek (molekuláris vagy atomos alkban), míg a vendéggázok vegyületek (H_2O és CO_2), a légköri szennyezést szerves és szervetlen anyagok adják. A közölt X. táblázat számadatai és a szövegben megadott adatok közt eltérés van: a szövegben N^{15} nehéz nitrogén $1{,}5 \cdot 10^{13}$ tonna mennyiségben, az O^{18} nehéz oxigén kb. $2{,}3 \cdot 10^{12}$ tonnányi mennyiségben adott, míg a táblázatban a N^{15}: $1{,}6 \cdot 10^{13}$, az O^{18}: $2{,}7 \cdot 10^{12}$ értékekkel van feltüntetve.

A levegő a maga sajátosan kikülönült gázkeverékével teljesen eltér vegyülettanilag a hidroszférától és a szilárd kéregtől. A litoszférában csak az oxigén van jelen, de mindig vegyületben. A kőzetburok felső rétegének *mállása*, amely elősegíti a pedoszféra kialakítását, sok oxigént von el a levegőtől. Ez előtt egy félévszázaddal már egyes geológusok arról értekeztek, hogy a kőzetek mállási folyamata megsemmisíti a levegő oxigéntartalmát s a bioszféra pusztulásához vezet, — természetesen geológiai időszámításban beszéltek. A mállás elősegíti a deflációt is, az eróziót is.

Nagyon érdekes *Aujeszky*nek a Naprendszerünk bolygóin fennálló gázburok-viszonyoknak az összehasonlítása közben az a megállapítása, hogy valamely bolygó felületén gázburok képződésének lehetőségét a szögsebesség és a hőmérséklet bizonyos határértékei szabják meg. A bolygók légkörében metán, széndioxid és ammónia — mind vegyület — mutatható ki, de oxigén nem. Az előbbiek mind alacsony fagyáspontú vegyületek. A Jupiter gázburkán észlelhető változások a napfoltok ciklusával mutatnak összefüggést (*Massány* Ernő).

A könyv 2. fejezete a légkör egymás fölött következő rétegeinek részletes fizikáját adja, mégpedig a szinoptikus meteorológia eredményeinek összefoglalásával, a troposzférában lejátszódó időjárási jelenségek ismertetésével, kiegészítve ezt az orográfia éghajlat alakító hatásainak leírásával (főn-jelenség, a hegységek orográfiai csapadékeloszlásának jellemzése, hátráló erózió, a frontok eltérítése).

A légkör függőleges tagoltságának : a sztratoszférának, mezoszférának, termoszférának és exoszférának leírása, ismertetése a fejezet további tárgya.

A 3. fejezet „A legfontosabb légköri folyamatok és hatásuk a hidroszférában és litoszférában". A szerző 5 csoportra osztja fel az anyagot : *a)* a légkör hőállapota és ennek változásai, *b)* a szél, *c)* felhő és csapadék, *d)* a légkör villamos jelenségei és *f)* idegen anyagok szerepe a légkörben.

„A Föld hőháztartásának összefoglaló képe" című fejezetben foglaltakat nem tudom megérteni. Mit jelent a *„végleges egyensúlyi hőmérséklet*, amely az évmilliók folyamán állandó maradhatna"? Én azt hiszem, hogy egyensúlyi hőmérsékleti állapot csak egy esetben lehetséges, ha a Föld abszolút nulla fokra lehűlne, amennyiben az fizikailag lehetséges lenne. Ennek aztán első feltétele : *ha megszűnnék a naptevékenység.*

A földkéreg -- *felszín* — be- és kisugárzási tüneménye, melynek során az erős fölmelegedés kitágulást, éjjel az erős lehűlés összehúzódást okoz, s amely az anyagot darabokra tördeli, egyáltalán nem a levegő hőmérsékleti hatására vezethető vissza, hanem a felszíni anyag saját sugárzás-elnyelésére, ill. kisugárzására. Nem tudom, milyen meleg, advektív levegőnek kell lennie annak, amelyik *„sziklarepesztő"* hatást tud kiváltani.

A széljelenségek után a szél hullám- és áramlástkeltő hatása a vízre kerül sorra. *H. Jeffreys* szerint a víz felszínén 1,1 m/sec szélnél indul meg a hullámképződés, de viszont kapilláris hullámzás már 0,3 m/sec szellőnél.

A nagy tengeráramlások rendszere a szélrendszerek hatására alakult ki ; járulékos erők lépnek fel a víz hőmérséklete, sűrűsége, sótartalma miatt.

A fejezet *C)* alfejezete a felhő- és csapadékjelenségek keletkezéséről és hatásairól szól. „A légkör vízgőzkészlete a légtömeg 0,27%-át teszi ki, de a csapadék-folyamatok a légkör tömegének 10%-át". Ez azt jelenti, hogy a lehullott csapadéknak kevéssel több, mint 37%-a elpárolgás *(„elgőzölgés")* útján azonnal visszakerül a levegőbe. (Hazánk vízgőzforgalmának tanulmányozásakor hasonló eredményre jutott *dr. Berkes Zoltán).*

A csapadékot adó felhők azok, amelyek inhomogének, vagyis a felhőelemek vegyesen vannak bennük. A vegyes halmazállapotú felhőből akkor csapódik ki csapadék, amikor a felhő olyan vízgőzt tartalmaz, mely a jégszemekre nézve túltelített állapotú, a vízcseppekre nézve telítetlen. Ez, szerintem, azt jelenti, hogy a jégszemek meghízásához a vízcseppek elpárolgásával járó hőcsökkenés szükséges ! Azt hiszem, a mesterséges eső *„csinálásánál"* is nem annyira a kondenzációs magokra van szükség, mint a felhő hőmérsékletének csökkentésére.

A csapadékot adó felhők szerinte *„kiváltságosak"*. Nem tudom, ki és miért teszi meg ezeket a felhőket kiváltságosaknak, hogy könyvében szereplő más „kiváltságosakról" ne is tegyek említést.

A hidrológiai ciklussal kapcsolatban megismertük a párolgást, a felhő és csapadék keletkezését s most következik a lehullott csapadék térszínformáló hatása. A csapadék, az eső vonalmenti és felületi (területi) erózióval járul hozzá a tájék alaktani kialakításához, a *lefolyó* csapadék eróziója hozza létre a vízrendszereket.

Itt megemlítendő lett volna, hogy a nagy hidrográdusú folyók medréből száraz időszakban a szél kifújja a homokot s messze elhordva építi a futóhomok dombokat (lásd az Alföld futóhomok alakulatait).

A légköri villamos jelenségek *hatást* inkább a bioszférára gyakorolnak, pusztító (halálos) villámcsapás, erdőgyújtogatás, stb. előidézésével.

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 utca 1.), a csekkfizetéseket pedig a Társaság tagdíjbefizetési számlájára (Magyar Meteorológiai Társaság tagdíjbefizetési számla Budapest, 61,764) kérjük.

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

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

TITKÁRSÁG

A fejezet *E)* alfejezete a vulkáni és posztvulkáni tevékenységgel levegőbe jutó gáz, gőz és szilárd anyagokról szól.

A hullócsillagok (meteorok) különböző sorsú anyagáról, a Napról származó korpuszkulumokról és az elsődleges kozmikus sugárzás ismertetésével ér véget a 3. fejezet.

A 4. fejezet : „A légköri jelenségek a földtörténet folyamán". Nagyon érdekes összefoglalása a paleoklimatológiának. Röviden ismerteti a Föld kozmogóniáját, s a régi és új elmélet egymásmellettisége alkalmat ad az elméletek fölötti gondolkodásra, de itt ne felejtsük el, hogy a régi és új elmélet között másfélszáz év telt el.

Említettem a magyarázat nélküli műszerábrákat. Most egy-két ábrához teszek megjegyzést : Az 1. ábrán a Grönlandtól délkeletre húzott izobárvonal 1000-es és nem 1010-es. Az „A" jelzés csak így érthető. A 4. ábrán a szövegben is hiányzik az *a, b, c* jelzésű görbék értelmezése. Az 5. ábrán a mezoszféra nincs helyesen berajzolva a magassági léptékbe. A 68. ábrán a „hideg légtömeg" ábrázolása túlméretezett. A 73. ábrának rövid magyarázata hiányzik a szövegből. A 600—800 méteres szint szennyezett rétege hogyan keletkezett?

A könyvet többszöri gondos átolvasás után, — elismerve a szerző nagy munkáját — mégsem tudom letenni ama gondolat nélkül, hogy a könyv *összefoglaló* jellege hiányzik. Az *egységes* kép kialakítása az *olvasó feladata* marad.

Kenessey Kálmán

NEIS, BERNHARD : **Fortschritte in der meteorologischen Forschung seit 1900.** *(A meteorológiai kutatás terén 1900 óta elért eredmények).* 21 ábra, 1 címkép, 3 portrétábla, XVIII + 238 (B/5) oldal. Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt a. M., 1956.

Fenti könyvet külön jelentős hely illeti meg a hasonló művek között. Nem száraz történeti áttekintést nyújt, hanem az elméleti fizikus nézőpontjából mutatja be a modern meteorológia problémáit és azok megoldására az utolsó félszázad folyamán tett kísérleteket. A mű tehát nemcsak a meteorológusok, hanem a fizikusok és minden olyan természettudós érdeklődésére is számot tarthat, aki nem csupán felületes tájékozódást keres, hanem a dolgok okát kutatja.

A könyv I. része a meteorológiának a XX. század elején elfoglalt helyzetével és ismeretanyagával foglalkozik. A II. rész a légköri jelenségeket és azoknak a XX. század első 55 évében végzett megfigyelések alapján adott magyarázatát ismerteti. Szól tehát az állapothatározókról, a légköri aeroszólról, az időjárási térképről, az aerológiai analízisről, a szél struktúrájáról és a sugárzással összefüggő jelenségekről. A III. rész, amely a mű legterjedelmesebb és legjelentősebb része, ismerteti azokat az új elméleteket, módszereket és kutatási eredményeket, amelyek az időjárást fizikai szempontból úgy fogják fel, mint a Nap által kisugárzott energia átalakulási folyamatát. Tárgyalja tehát a sugárzási energia átalakulási képességét, a szélenergia átalakulásának problémáját, a hullám jelentőségét a légköri energia átalakulásában, a termodinamikai energiaátalakulás örvénylő formáját, a víz szerepét a légköri energiaátalakulásban, a földi elektromágneses energia átalakulását, az általános légköri cirkuláció modelljét és az általános cirkuláció fő tételeit. A könyv IV. része végül a meteorológiának az időjáráselőrejelzésben, az éghajlatkutató szolgálatban és a bioklimatológiában történő alkalmazásával foglalkozik.

Az olvasó a műből még azoknál a részeknél is számos értékes gondolatot meríthet, ahol esetleg a szerzőtől eltérő véleményen van, mint pl. a légnyomáshullámoknak az általános légköri cirkulációra gyakorolt hatásáról szóló fejtegetésekben.

Franz Baur

Hille Alfréd nyugalomba vonult

Az olimpiai játékok megkezdése előtt tüzet gyújtanak az ógörög olimpiai játékok egykori színhelyén s ezt a tüzet fáklyák segítségével a futásban egymást váltó atléták hosszú sora viszi az ünnepélyes megnyitást váró stadionba. A tudomány fejlődésének története az egyes kutatók szempontjából nézve nagyon hasonlít ehhez a fáklyás váltófutáshoz. A tudomány tüzének első szikráját még az ősember gyújtotta valamikor az idők hajnalán. A tudás fáklyáját azóta a gondolkodók, kutatók száz meg száz nemzedéke adta át egymásnak s a tudomány legjelesebb atlétái ma is viszik azt feltartóztathatatlanul egy békében, jólétben élő hatalmas emberi társadalom stadionja felé.

1957 végével egy nagyon derekasan, lelkesen, hosszan futó atléta adta át fáklyáját a következő nemzedéknek: 35 évi szolgálat után nyugalomba vonult dr. Hille Alfréd, a magyar repülés-meteorológiai tudomány megalapítója, a magyar repülőmeteorológusok nesztora.

Dr. Hille Alfréd 1891-ben Szegeden született, kisiparos család gyermekeként. Iskoláit szülővárosában végezte. Az 1909-ben letett érettségi vizsga után a budapesti egyetem bölcsészeti karára iratkozott be. Anyagi nehézségekkel kellett küzdenie, de ez semmivel sem apasztotta szorgalmát: 1913-ban letette középiskolai tanári szakvizsgáit, majd 1914-ben, néhány héttel az első világháború kitörése előtt kozmográfia-földrajz tárgyakból doktori oklevelet szerzett. Ekkor vetette meg későbbi nagy nyelvtudásának alapját is: szaktanulmányai mellett szorgalmasan tanulta az angol és francia nyelvet. Már az első háborús év végén: 1914 decemberében orosz fogságba esett s onnan csak 1922-ben térhetett haza. Rendkívüli szorgalma ezt a hosszú, viszontagságokkal teli időt is gyümölcsözővé tette: a fogság alatt ébredt fel érdeklődése a meteorológia iránt és szerzett ebből a tárgyból önműveléssel széleskörű és mélyreható ismereteket. A fogság hosszú ideje alatt az orosz nyelvet is tökéletesen elsajátította s beszéli azt mind a mai napig a német, francia, angol mellett nagy szókinccsel, nagy beszédkészséggel, irodalmi színvonalon.

A fogságból hazatérte után a kialakuló magyar repülés vezetőinek felkérésére megszervezte a magyar repülés-meteorológiai szolgálatot s vezette, fejlesztette azt egészen a második világháború végéig. Ebben az időben a repülés-meteorológiai szolgálat még nem a Meteorológiai Intézet, hanem a légügyi főhatóság keretében működött. Az Intézettel való kapcsolata azonban szoros volt, nem utolsósorban azért, mert fő szervének: a Repülő Időjelző Központnak hivatali helyiségei Intézetünk épületében kaptak elhelyezést. Ez utóbbi körülmény az Intézet és a repülési meteorológiai szolgálat közti baráti együttműködés előmozdításán kívül azért is szerencsés volt, mert könnyű lehetőséget biztosított *dr. Hille Alfréd* számára ahhoz, hogy résztvegyen az Intézetben folyó munkában, vagy legalábbis rendszeresen betekintést nyerjen abba. Így érthetővé válik, hogy bár hosszú időn át nem tartozott az Intézet személyi állományába, mégis nagy érdemei vannak, szinte az egész magyar meteorológiai élet fejlesztése terén. Közben a szegedi egyetemen légkörtanból egyetemi magántanári vizsgát tett s kisebb-nagyobb szakmai dolgozatai mellett, 1926-ban „A repülés eleme — légkörtani ismeretek", 1941-ben pedig a „Légkörtan repülők számára" című könyvei jelentek meg. Könyveit nemcsak a meteorológusok forgatták szorgalmasan, az első, majd a második „Hille-könyv" nagy népszerűségnek örvendett a hivatásos és sportrepülők nagy táborában is.

A magyar idő-előrejelző szolgálat felszabadulás utáni talpraállításának, újjászervezésének ismét dr. Hille Alfréd volt egyik leglelkesebb, legfáradhatatlanabb munkása, most már az O. M. I. személyi állományában. Kimagasló érdemeit azzal ismerte el Intézetünk igazgatósága, hogy 1949-ben az egész magyar idő-előrejelző szolgálat (prognózis-osztály, repülés-meteorológiai osztály és az újonnan megalakuló távidőjelző osztály) felsőbb vezetését rábízta. Az 1950-es évek elején öltött testet vezetői és szervezői működésének egy újabb szép eredménye: a balatoni és a dunai viharjelző szolgálat. 1955-ben megjelent harmadik, „Repülésmeteorológia

című könyve is. Ugyanebben az évben a földrajzi tudományok kandidátusává minősítették. Munkálkodása utolsó évében, 1957-ben az Intézet hálózati osztályát szervezte meg és vezette.

A most adott rövid, vázlatos életrajzi képet szeretnénk még kiegészíteni néhány olyan vonással, amelyek nem annyira mint a tudomány és hivatás munkását, hanem mint kartársat és embert jellemzik dr. Hille Alfrédot. Akárhányszor és akármikor mentünk Hozzá ügyes-bajos dolgainkkal, problémáinkkal, mindig megértő, segíteni kész barátra találtunk. Mindig kiegyensúlyozott kedélye megnyugtatott, mindig választékos, finom modora jól esett. Éreztük, hogy megbecsülésünket megbecsüléssel viszonzó, biztos ítéletű, böles emberrel állunk szemben. Ha pedig néha-néha elcsüggedtünk, kedvünket szegte valami, elég volt, ha eszünkbe jutott, hogy szabadságának hány napját áldozta fel, hányszor maradt bent munkaidő után, hogy valami kényesebb, fontosabb ügyet a Tőle megszokott lelkiismeretességgel elintézzen, vagy hogy hányszor állt helyt idős korában, sokszor gyenge egészségi állapotban a felszaporodó munkával való küzdelemben — és rögtön más oldalról láttuk helyzetünket, néha talán egy kicsit el is restelltük magunkat s újult erővel kerestük a kibontakozás útját.

Tudjuk, hogy korántsem merült még ki dr. Hille Alfréd energiája. Reméljük és várjuk, hogy még mindig töretlen munkakedve, a meteorológia és a repülés iránti szeretete még sokszor el fogja hozni Őt körünkbe. Kérjük, ne gondoljon tehát búcsúzásra, amikor most valamennyi tanítványa, kartársa a jól végzett munka feletti tiszta örömben, egészségben, megelégedettségben töltött zavartalan pihenést kíván Neki!

(Rajkay Ö.)

C. G. ROSSBY 1898—1957

Elhunyt korunk egyik legkiválóbb geofizikusa, aki különösen a meteorológia és oceánográfia területén alkotott úttörőt és maradandót. Mélyen szántó tudós, közvetlen ember volt, s minden törekvése arra irányult, hogy a tudomány és emberiség javát becsülettel szolgálja.

Rossby 1898-ban született Stockholmban, s ott végezte egyetemi tanulmányait is. Pályafutása a Svéd Meteorológiai és Hidrológiai Intézetben kezdődött, majd — *Bjerknes* irányítása alatt — éveken át dolgozott Bergenben. 1926-ban az Egyesült Államokban folytatott tanulmányokat, főként a massachusettsi intézetben, ahol később meteorológiai osztályt szervezett. 1939-ig állott az osztály élén, s vezetésétől csak akkor vált meg, amikor — két éven át — az USA Weather Bureau-jának aligazgatója és tudományos tanácsadója lett. 1941-ben nevezték ki a chicagoi egyetem tanárává és 1947-ben hívták meg a stockholmi egyetem tanszékére. Ettől az időponttól kezdve a Svéd Meteorológai és Hidrológiai Intézetben a tudományos tanácsadó tisztét is betölti. Élete további során két országban tevékenykedik: Svédországban és az Egyesült Államokban.

Rossby kitűnő ismerője volt a légköri és a tengerben észlelhető folyamatoknak, s bátor kezdeményezője sok-sok eredeti és eredményes kutatásnak. Elméleti fejtegetésein érződik, hogy *Rossby* nemcsak kiváló fizikus, hanem a matematikában is alaposan képzett elme. Heurisztikus kutatási módszerét a nagyvonalúság és a részletekkel való gondos törődés egyaránt jellemezte. Ezért volt képes arra, hogy az egyszerűsítések útján ragadja meg a problémák magvát, a természeti folyamatok alapvető lényegét. Termékeny képzeletének ötleteivel serkentette munkatársait és tanítványait vitára és munkára, olyan légkör kialakítására, amelyben a szoros együttműködés barátivá mélyült. Ötlet-gazdagsága szívóssággal párosult: egy-egy gondolatát, elképzelését éles logikával formálta konkréttá és gyümölcsözővé előbb maga, majd munkatársai számára. Nemcsak az elméletnek volt kiváló művelője: a gyakorlati megoldást sem mellőzte, és lelkesen tevékenykedett annak érdekében, hogy szeretett tudománya, a meteorológia társadalmi megbecsülésben is részesüljön.

Rossby főként a dinamikus meteorológia és az oceánográfia területén alkotott maradandót. Munkássága kezdetén a légkör és a tenger termodinamikai és súrlódási folyamataival foglalkozik, s azokról ír figyelmetkeltő tanulmányokat. Egyik legjelentősebb felfedezése a Coriolis-erővel kapcsolatos: kimutatja annak a szélességi fokkal való változását. Nagy elismerés illeti a cirkumpoláris hullámok elméletének megalkotásáért. A jet stream létezését bizonyító vizsgálatok eredményessége is *Rossby* nevéhez fűződik, s az abszolút rotáció megmaradására vonatkozó kutatásaival pedig a számszerű előrejelzés

módszertani alapját veti meg. Életének utolsó éveiben különösen a légköri kémia területén jeleskedett.

A nemzetközi tudományos életben is kiemelkedő egyéniség és szervező volt. A Massachusetts Institut és a chicagoi egyetem meteorológiai osztályai, valamint a stockholmi Nemzetközi Meteorológiai Intézet *Rossby* kezdeményezése nyomán jöttek létre. A Nemzetközi Meteorológiai Intézetben pezsgő tudományos élet folyt: több, mint húsz ország szakembereiből verbuválódtak a hallgatók és előadók, a kutatócsoportok tagjai. E tudományos munka színvonalát méltóan tükrözi a Svéd Geofizikai Társaság patronálta *Tellus* c. folyóirat, amelynek szerkesztője *Rossby* volt. Megemlítjük ehelyütt azt is, hogy a *Journal of Marine Research* és a *Journal of Meteorology* c. folyóiratok megalapításával kapcsolatban is hervadhatatlan érdemeket szerzett.

A Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unióban a Nemzetközi Meteorológiai Unió elnöke volt, s e minőségében éppoly aktív, mint — különösen az elmúlt évben — a Meteorológiai Világszervezet ügyei iránti érdeklődésében. 1957 júliusában Genfben járt, a Meteorológiai Világszervezet főtitkárával folytatott — közérdekű kérdésekről — megbeszéléseket. A Nemzetközi Geofizikai Év előkészítő munkálataiban is nagy energiával vett részt.

Rossby világnézetének legszebb vonása az emberszeretet volt. Nagyvonalúságával és csillogó humorával mindenkor lelkesedést váltott ki környezetéből, tanítványai és munkatársai soraiban egyaránt, s egyéniségének színes varázsával még a kétkedőket is meggyőzte. Míg élt, lelkesedése és optimizmusa egy pillanatra se szűnt meg, és fokozott érdeklődéssel törődött fiatal munkatársaival. Szerette a fiatalokat, ők állottak hozzá a legközelebb. Életét az egyszerűség és a munka jellemezte: a halál is munka közben érte őt utól, egy konferencián, amelyen nagy tervekről esett szó.

Carl-Gustav Rossby korai halála nagy veszteséget jelent tudományos életünkben, s a gyász szomorúságában csak az vígasztal meg bennünket, hogy emléke és szelleme munkatársai, tanítványai és barátai szívében tovább él!

(Dési Frigyes)

H. U. SVERDRUP 1888—1957

Harald Ulrik Sverdrup professzor norvég sarkkutató meteorológus és oceanografus, a norvég és washingtoni tud. akadémia tagja, a Norvég Sarkkutató Intézet igazgatója s az oslói egyetem geofizikai tanszékének tanára 69 esztendős korában, 1957. augusztus 21-én elköltözött az élők sorából.

Magasba ívelő tudományos pályafutását *V. Bjerknes* asszisztenseként kezdte s aránylag fiatalon, alig 30 éves korában már az *Amundsen*-féle *Maud*-expedíció tudományos kutatásainak irányítására kapott megbízást. Ezt az 1918-tól 1925-ig tartó, nehéz feladatot *Sverdrup* az expedíció működéséről 1930—33-ban megjelent beszámoló bizonysága szerint különösképpen a kelet-szibériai tengerek vizeinek dinamikájára, meteorológiai és aerológiai, valamint földmágnességi viszonyaira vonatkozó új, és fölöttébb értékes eredmények szerzésével oldotta meg. 1926-ban a bergeni geofizikai intézet meteorológiai tanszékére került, de 1931-ben újra a sarkvidék kutatása felé fordul: a *Nautilus*-expedíció tudományos munkálatait vezeti. 1936-ban meghívást kap a kaliforniai egyetem oceanográfiai tanszékére s egyúttal megbízást az ottani *Cripps*-féle Oceanográfiai Intézet vezetésére. 1948-ban tér vissza hazájába s ott a Norvég Sarkkutató Intézet igazgatói székét töltötte be, egyben az oslói egyetemen a geofizika professzora volt váratlanul bekövetkezett haláláig.

Számos nagyobb tudományos műve közül a legkiemelkedőbbek a meteorológia és az oceanográfia területét ölelik fel. Nevével a meteorológiai szakirodalom nemzetközi összefogásból származó minden jelentősebb termékének szerzői között találkozunk. Az északi és déli sarkvidéki területekre vonatkozó ismereteink elmélyítésére irányuló nemzetközi megmozdulásoknak, különösen a második sarki évnek és a most folyó geofizikai évnek fáradhatatlan szervezője, irányítója és munkatársa volt. A Meteorológiai Világszervezeten belül több munkacsoportnak volt elmaradhatatlan, tevékeny tagja, a Sarki Meteorológiai Bizottságnak 1947-től 1951-ig pedig elnöke.

A vállalt feladatok végrehajtásában tanúsított hozzáértésével, a nemzetközi tudományos feladatok megoldásában mindenkor együttműködésre kész, nemes mély humanizmustól áthatott egyéniségével *Harald Ulrik Sverdrup* professzor önmagának is, hazájának is sok barátot szerzett a nemzetközi tudományos körökben. Hirtelen halálát éppen ezért tekintik a magyar meteorológusok is a nemzetközi tudomány fájdalmas veszteségének.

(Kakas J.)

MARCZELL GYÖRGY SZOBRÁNAK FELAVATÁSA A PESTSZENTLŐRINCI OBSZERVATÓRIUMBAN. A Magyar Meteorológiai Társaság 1955. évi közgyűlése *Dési Frigyes* elnök előterjesztésére javaslatot tett, hogy az Orsz. Meteorológiai Intézet pestszentlőrinci Obszervatóriumát *Marczell Györgyről*, a magyar aerológiai kutatás megteremtőjéről és úttörőjéről nevezzék el. A Társaság a javaslatot egyhangú lelkesedéssel elfogadta és legközelebbi, XXX. közgyűlését 1956. május 24-én a pestszentlőrinci Obszervatóriumban tartotta abból a célból, hogy a közgyűlés jubiláris jellegét mégjobban kihangsúlyozva, kegyeletes névadó ünnepséget rendezzen. Az ünnepség keretében *Béll Béla*, az Obszervatórium vezetője mondott emlékbeszédet *Marczell György*ről, a kiváló magyar aerológusról.

A Magyar Meteorológiai Társaság *Marczell György* iránti kegyelete jeléül elhatározta azt is, hogy az immár róla elnevezett Obszervatóriumban felállítja *Marczell György* mellszobrát. A Művészeti Alkotások Szervezete biztosította erre a szükséges hitelkeretet és *Cseh István* szobrászművészt kérték fel a szobor elkészítésére. A művész fényképek és festmények után, továbbá a családtagok és ismerősök útmutatása alapján 1957. év nyarára a szobrot süttői márványból ki is faragta. A szobor az Obszervatórium főépülete előtti díszkertben virágok és dísznövények között kis mesterséges dombra emelt oszlopon kapott méltó helyet olyan környezetben, hogy az Obszervatórium területére lépő látogató első tekintete reá esik.

A szobor alkotójának hűen sikerült kifejeznie és kőbe vésnie azokat a kortársaktól és tanítványoktól jól ismert arcvonásokat, amelyek *Marczell György* egyéniségét örökké mosolygóssá, derűt sugárzóvá és ezért személyét olyannyira kedveltté és megbecsültté tették. A szakember még ennél is többet idéz fel magában *Marczell György* emlékszobra előtt. Látja azt a küzdelmet, amit ő és kortársai a magyar meteorológiai és szűkebb értelemben véve a magyar aerológiai kutatás megteremtése érdekében a század elején évtizedeken keresztül vívtak és kegyelettel hajtja meg az elismerés zászlaját e nagy munka egyik képviselője előtt.

E gondolatok jegyében folyt le a szép és bensőséges szoboravató ünnepség 1957. október 4-én délután kb. 100 tagú résztvevő jelenlétében. A Meteorológiai Intézet dolgozóin kívül megjelent az ünnepségen *Marczell György* családja és számos régi tisztelője és munkatársa.

A szoboravató ünnepséget az akadályoztatása miatt távollevő *Dési Frigyes* igazgató, egyetemi tanár helyett és nevében *Zách Alfréd* igazgatóhelyettes nyitotta meg a szobor előtti kis térségen. Megnyitó beszédében hangoztatta, hogy a második világháború előtt évtizedekig terveztek egy magaslégkörkutató obszervatóriumot, és ennek létesítésén fáradozott elsősorban *Marczell György*, a magyar aerológiai szolgálat atyja az 1920—30-as években. Amikor a pestszentlőrinci Obszervatórium a háború után felépült és megkezdte működését, tulajdonképpen *Marczell György* álma vált valóra. Nem lehetett ezekután senkinek sem más gondolata, mint az, hogy ezt az obszervatóriumot *Marczell Györgyről* nevezzék el és ezzel az utódok méltó emléket állítsanak neki. *Marczell György* megnyerő egyéniségű, rendkívül szerény és sokoldalú, külföldön is elismert szakember volt, aki jó érzékkel mindig a feladatok lényegére tudott rávilágítani. Politikailag igazi haladó gondolkodású tudóst ismertek benne kortársai.

„Most átadom *Marczell György* kőbe vésett szobrát az Obszervatórium dolgozóinak" — mondotta beszéde végén. „*Marczell Györgyét*, akinek közel öt évtizedes meteorológiai munkássága volt és aki a magyar magaslégkörkutatást megindította. Lelkesítse az itt dolgozókat, de mindnyájunkat is az ő példamutató szakmai munkássága. De hirdesse a szobor azt is, hogy népi demokratikus rendszerünk méltó emléket állít haladó hagyományainknak és régi nagyjainknak."

Az Obszervatórium dolgozói nevében *Béll Béla*, az Obszervatórium vezetője vette át a szobrot, és keresetlen szavakkal, közvetlen módon rajzolta meg *Marczell György* egyéniségét és tudós portréját. Különösen kiemelte, hogy *Marczell György* mily sokat foglalkozott az ifjúság tanításával, mily aprólékos gonddal és szeretettel vezette be ifjú munkatársait a tudományos kutatás szolgálatába. Nem egy mai meteorológus tőle tanulta meg a szakma szeretetét és sokrétű módszereit. Példaképül állította *Marczell György* önzetlen tudományszeretetét az ifjú meteorológusok gárdája elé.

A beszédek elhangzása után az ünneplő közönség a hűvös és szeles idő miatt az Obszervatórium előadótermébe vonult, ahol *Bucsy József*, az aerológiai osztály vezetője tartott előadást *Marczell György* aerológiai munkásságáról.

Az utódok és tanítványok nem róhatták le kegyeletüket méltóbban *Marczell György* emléke előtt, mint hogy szobrával díszítették a róla elnevezett obszervatóriumot, mert az ebben folyó kutatómunka alapjait ő rakta le Magyarországon. *Marczell György* neve és szobra azonban kötelezett-

séget is jelent az obszervatórium minden egyes kutatójának. Kötelez arra, hogy azt a munkát, amit megkezdett, az ő szellemében, hasonló lelkesedéssel, tudományszeretettel és egyszerű, hivalkodás nélküli önzetlenséggel folytassuk. *(Bucsy J.)*

★

NEMZETKÖZI NUMERIKUS ELŐREJELZÉSI KONFERENCIA STOCKHOLMBAN. 1957 júniusában Stockholmban nemzetközi konferenciát tartottak tíz ország részvételével az időjárás numerikus előrejelzésének kérdéseiről. Az előző konferenciáktól eltérően (Stockholm, 1952 és Frankfurt a. M. 1956) ezen már a Szovjetunió és Kína is tevékenyen résztvett. Összesen 26 munkát nyújtottak be, melyek a témakörnek valamennyi, jelenleg problematikus kérdésével foglalkoztak. Az 1952-es stockholmi konferencián még csak az alapvető előrejelzési modelleket mutatták be, továbbá néhány számolási eljárást és eredményt közöltek. Az 1956-ban lezajlott frankfurti konferencián már jóval részletesebb és speciálisabb kérdések merültek fel, ezenkívül számos közleményben rövidebb-hosszabb numerikus és grafikus előrejelzési kísérletsorozatról számoltak be. A legutóbbi stockholmi összejövetelen már néhány éves gyakorlati munka eredményeit vizsgálhatták meg kritikus szemmel. Egyre több és egyre bonyolultabb modelleket állítanak fel, melyekbe már igyekeznek belevonni a nedvesség hatását is *(Smagorinsky :* USA), és ez remélhetőleg nagy lépést fog jelenteni a csapadék numerikus előrejelzésében. Több előadás hangzott el az előrejelzési egyenletek egzaktabb megoldását illetően *(Belouszov, Szadokov :* Szovjetunió). A konferencia résztvevői szükségesnek tartják, hogy a jelenlegi kutatási módszerekkel behatóbban vizsgálják az egyes légköri nyomásrendszereket. Felmerült az a gondolat is, hogy az eddigi — alsó és középső troposzféra nyomásmezejére vonatkozó — előrejelzéseket kiterjesszék a légkör magasabb rétegeire. *(A. P.)*

★

INTERREGIONÁLIS HIDROLÓGIAI ELŐADÁSSOROZAT BELGRÁDBAN. Vízháztartási és hidrológiai kérdések tanulmányozására előadássorozatot rendezett a Meteorológiai Világszervezet (World Meteorological Organization) az Egyesült Nemzetek kibővített technikai segélynyújtási programja (United Nations Expanded Programme of Technical Asistance) keretében a Jugoszláv Szövetségi Népköztársaság Hidrometeorológiai Szolgálatának közreműködésével Belgrádban.

A tanfolyam igazgatója Ing. *Milisav Perović*, a Jugoszláv Hidrometeorológiai Szolgálat főigazgatója, aligazgatók Ing. *Radovan Petrović*, a Jugoszláv Hidrometeorológiai Szolgálat hidrológiai főosztályának vezetője és *Oliver M. Ashford* a WMO kutatási osztályának vezetője volt. Az ünnepélyes megnyitás a Szerb Tudományos Akadémia épületében zajlott le 1957. október 28-án. *Perović* főigazgató és a jugoszláv kormány képviselőjének köszöntő beszéde után *D. A. Davies*, a WMO főtitkára, üdvözölte a földközitengeri és délnyugat-ázsiai országok delegátusait, a vendéglátó Jugoszlávia küldötteit és az Egyesült Nemzetek specializált intézményeinek (FAO, UNESCO) képviselőit. Ezen az interregionális tanulmány-cikluson a Meteorológiai Világszervezet főtitkárának különös előzékenységéből a Magyar Népköztársaság Meteorológiai Szolgálata is képviselve volt — bár Magyarország nem tartozik a fentemlített területek országai közé —, *D. A. Davies*, a WMO főtitkára azonban október közepén táviratilag meghívta *Dési Frigyes* egyetemi tanárt, az Országos Meteorológiai Intézet igazgatóját, akinek megbízásából *Békeffy Józsefné*, az Intézet tudományos munkatársa utazott Belgrádba.

Az előadások október 28-án délután kezdődtek a *Geokarta* épületében és három héten át folytatódtak délelőtt és délután 3—3 órán keresztül. A meghívott előadók és konzultánsok közül *G. A. Alexejev* és *G. P. Kalinin* professzorok a szovjet hidrológiai előrejelzési módszereket ismertették, *Ray K. Linsley* professzor pedig az Egyesült Államok előrejelzési gyakorlatáról számolt be. *J. R. Mather* a vízháztartási számítások problémáit tárgyalta, előadásaihoz a bevezetőt *C. W. Thornthwaite* professzor tartotta, aki egy heti belgrádi tartózkodás után Karacsiba utazott.

A tanfolyam munkája elméleti és gyakorlati volt. A résztvevők két csoportra oszolva hallgatták az előadásokat és a konzultáló professzorok segítségével végezték a gyakorlati számításokat. Igen alapos tájékoztatást nyertek mind vízháztartási, mind hidrológiai előrejelzési kérdésekben; bőven nyílt alkalmuk tapasztalataik kicserélésére és hazai tudományos eredményeik megvitatására.

Az előadássorozatot 5 napos tanulmányút fejezte be, amelynek során a küldöttek megismerkedtek a Jugoszlávia északnyugati részén létesített hidroelektromos erőművek működésével, hidrometeorológiai állomásokkal és a folyókon végzett gyakorlati mérésekkel. *(B. J.)*

»RÓNA ZSIGMOND« TOVÁBBKÉPZŐ KÖR. A Magyar Meteorológiai Társaság tagjainak szépszámú csoportja, mely legnagyobbrészt az egyetemekről a legutóbbi években kikerült ifjú, okleveles meteorológusokból, a Társaság volt ifjúsági tagjaiból áll, a Választmány 1957. október 25-i jóváhagyásával a Társaságon belül továbbképző kört alakított. A kör célja ismeretterjesztő és vitaelőadások szervezésével a Társaság ifjú tagjai szakmai műveltségének, előadókészségének és látókörének elmélyítése, ill. fejlesztése. A körnek a Társaság szakosztályaitól eltérően elnöksége nincs, önálló adminisztratív szervezettel nem rendelkezik, munkaprogrammjáról mindössze a kör tagjai közül választott egy ügyvezető gondoskodik. A kör a magyar meteorológia elhunyt nagyjainak nyomdokain igyekezvén haladni, névadójául *Róna Zsigmond*ot, a magyar klimatológiai kutatás és szakirodalom nagyhírű művelőjét választotta.

Éppen ezért a Kör november 21-i első előadó ülését is *Róna Zsigmond* emlékének szentelte: *Péczely György* ismertette *Róna Zsigmond* életét és munkásságát, kiemelte e nagyszabású alkotó tevékenységből azokat a jellemvonásokat és eredményeket, amelyek időtállók lévén a későbbi, s így a mai meteorológus nemzedék számára is mindig időszerűek és példamutatók maradnak. *(K. J.)*

★

A SZABADLEVEGŐ TERMÉSZETES SZÁRÍTÓKÉPESSÉGE ipari nyersanyagaink feldolgozásánál nagy jelentőségű tényező. Erről a kérdésről tartott előadást a Magyar Meteorológiai Társaság 1957. november 14-i előadóülésén *Rosner Miklós* „Mérőeljárás a szabadlevegő természetes szárítóképességét meghatározó időjárás elemek periodikus ellenőrzésére" címmel. Az előadó összefüggéseket keresett a különböző máglyatípusokba rakott fatönkök száradási sebessége és a meteorológiai elemek értékei között. Kimutatta, hogy a szárítás sebességét szabályozni lehet a máglyák közötti szellőzőnyílások megnyitásával, illetve elzárásával, a szabályozás szükségességét azonban csak az időjárási viszonyok ismerete alapján dönthetjük el.

Az előadást követő vitában felszólalt *Kéri Menyhért, Endrényi Sándor, Aujeszky László* és *HeténYi György*. Kifejtették e vizsgálatok fontosságát, azonban hangsúlyozták, amint erre egyébként válaszában az előadó is kitért, hogy a kutatások még további számos mérési adattal egészítendők ki, hogy részletesebb következtetéseket lehessen majd levonni. *(P. Gy.)*

SZOVJET VENDÉGEK A MARCZELL GYÖRGY OBSZERVATÓRIUMBAN. F. év november 20-án meglátogatta a Marczell György obszervatórium légelektromos osztályát *Andre Nyikolajevics Popov*, a *NIZMIR* obszervatórium helyettes vezetője, *Fantyin Zaboscsikov* mérnök társaságában, aki egy Leningrádban levő, a sarki expedíciók tudományos és műszaki ügyeivel foglalkozó obszervatóriumnak mérnöke.

A *NIZMIR* obszervatórium feladata, hogy a *Kelet-Európából* odaérkező, a naptevékenységre, a földmágnességre és az ionoszférára vonatkozó, rendkívülinek tűnő adatokat feldolgozza és a világközpontba, *Washingtonba* továbbítsa. Itt összevetik az adatokat más világrészből jöttekkel és döntenek a rendkívüli világnapok elrendelése ügyében.

A látogatókat a légelektromos osztály ionoszféra-vizsgáló munkája és berendezése érdekelte. Hosszasan elbeszélgettek a geofizikai év ionoszférakutatással kapcsolatos feladatairól. Ez igen hasznos volt az osztály számára, mert eddig tulajdonképpen nem vett részt a geofizikai év különleges feladataiban.

A látogatók több napig tartózkodtak Budapesten, alkalmuk volt az Elektromechanikai Vállalatnál készülő modern, teljesen automatikus ionoszféravizsgáló berendezés megtekintésére is, valamint fővárosunk megismerésére, továbbá egyéni szakmai összeköttetések létesítésére.

(F. E.)

★

SIMOR FERENC KANDIDÁTUSI ÉRTEKEZÉSÉNEK NYILVÁNOS VITÁJA. A Tudományos Minősítő Bizottság által kijelölt bíráló bizottság előtt november 29-én folyt le *Simor Ferenc* „Magyarország 80 éves hőmérsékleti sorozatainak gyakorisági vizsgálata 1871—1950" című kandidátusi értekezésének nyilvános vitája a Magyar Tudományos Akadémia felolvasó termében.

A jelölt 5 homogén hőmérsékleti sor havi közepeinek gyakorisági eloszlását vizsgálta, s a különböző eloszlástípusokat összevetve Magyarország makroszinoptikus helyzeteinek hőmérsékleti viszonyaival, számszerű jellemzést kísérelt adni az advektív és sugárzási tényezők mértékére vonatkozóan. Az értekezés opponensei: *Bacsó Nándor* és *Berkes Zoltán*, a földrajz tudományok kandidátusai, bírálatukban kifejtették a tanulmány újszerűségét, s kiemelték, hogy a jelölt szerencsésen egyesítette a klasszikus klimatológia módszereit a szinoptikus vizsgálati módszerekkel és fogalmakkal, mi által eredményei

bepillantást engednek éghajlatunk fizikai szerkezetébe.

A nyilvános vitában felszólaltak: *Aujeszky László, Hajósy Ferenc, Szabó Pál Zoltán, Berényi Dénes, Láng Sándor* és *Péczely György*, mindannyian kiemelvé a tanulmány jelentőségét, s egyben néhány új szempontot is vetettek föl, amelyekkel jelölt a jövőben kiegészítheti bemutatott vizsgálatát. *Simor Ferenc* válasza után a bíráló bizottság *Bulla Béla* akad. lev. tag elnöklete alatt az értekezést megvédettnek nyilvánította és javasolta a Tudományos Minősítő Bizottságnak, hogy a jelöltnek a *földrajztudományok kandidátusa* címet adományozza. *(P. Gy.)*

★

A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG 1957. ÉVI PÁLYÁZATA eredményének kihirdetésére a Társaság november 21-i ülésén került sor. A pályázatra mindössze három pályamű érkezett. A Társaság a bíráló bizottság előterjesztésére a 2000 forintos első díjat a „Záporeső" jeligéjű tanulmánynak ítélte oda. Az 1000—1000 forintos második és harmadik díjat a Társaság — helyt adva a bíráló bizottság véleményének — arra érdemes pályamű hiányában nem adta ki, azonban a „Változó felhőzet" jeligéjű tanulmányt 500 forint jutalomban részesítette. A jeligés borítékok felbontása után az elnöklő *Dési Frigyes* kihirdette, hogy az első díjat nyert „Hogyan keletkezhet jó vízvezető homoktalajon erózió?" című pályamű szerzője *Ravasz Tibor* agráregyetemi adjunktus (Gödöllő), míg a jutalmazott, „A napfénytartam valószínűségi értékei hazánkban" című pályamű szerzője *dr. Berkes Zoltán* és *Berkes Zoltánné*. *(K. J.)*

★

AZ ELSŐ BIOKLIMATOLÓGIAI KONGRESSZUS. A Magyar Meteorológiai Társaság 1957. november 28-án tartott előadóülésén *Kérdő István*, az Országos Balneológiai Kutató Intézet munkatársa tartott beszámolót a Nemzetközi Bioklimatológiai és Biometeorológiai Társaság Bécsben, 1957 szeptemberében megrendezett kongresszusáról. Beszámolójában ismertette a Bioklimatológiai és Biometeorológiai Táraság szervezetét, állandó bizottságait, a kitűzött kutatási tárgyköröket, majd röviden vázolta a Kongresszus kiemelkedőbb előadásainak tartalmát, s bejelentette, hogy a Kongresszus felkérésére összeállítják a hazai biometeorológiai és bioklimatológiai kutatások bibliográfiáját. *(P. Gy.)*

A KLIMATIKUS MORFOLÓGIA KÉRDÉSEIRŐL tartott előadást *Láng Sándor* egyetemi docens a Magyar Meteorológiai Társaság 1957. december 12-i előadó ülésén. A nagy érdeklődéssel kísért előadás számos éghajlati adat fölsorakoztatásával bizonyította, hogy a földfelszín formáló lepusztulás éghajlati övektől függően más és más, és rámutatott arra, hogy a morfológiai kérdésekkel foglalkozó geográfus nem nélkülözheti a részletes klimatológiai adatokat.

Az előadás után kialakult vitában elsőnek *Bulla Béla* professzor, a M. Tud. Akadémia lev. tagja szólalt föl, s a probléma történeti múltjának ismertetése után ismételten kifejezte annak szükségességét, hogy e kérdés tanulmányozásánál a geográfusnak szorosan együtt kell működnie az éghajlatkutatóval. *Hajósy Ferenc* fölvetette annak lehetőségét, hogy kvantitatív összefüggést kellene keresni a lepusztulás mérve és a csapadék intenzitása között. *Székely András* az éghajlati adatok részletes földolgozásának szükségességét hangoztatta, *Somogyi Sándor* a tektonikai vizsgálatok fontosságára, *Kéri Menyhért* pedig a klimatológiai adatközlések kibővítésének jelentőségére hívta föl a figyelmet. *(P. Gy.)*

★

Az ION táviratok megindítása. A nemrég ittjárt *A. N. Popov*, a Moszkva melletti *NIZMIR* obszervatórium vezetőjének helyettese és az ottani ionoszférakutató osztály vezetője tanácsait hasznosítva, az Orsz. Meteorológiai Intézet légelektromos osztálya megindította a *NIZMIR*-be szóló, ún. *ION* táviratokat. Ezekben a táviratokban az előző nap mért ionoszféra adatokat közöljük. Tartalmazza a távirat az ionoszféra *E* és *F* rétegeinek magasságát és határfrekvenciáit.

1958. január elsejétől kezdve 12 különféle ionoszférajelenségről adunk majd adatokat. A táviratokat *Prágán* keresztül küldjük *Moszkvába*, közben *Prágában* az ottani *Geofizikai Intézet* is megkapja. Hasonló módon mi is megismerjük a prágai adatokat, az ottani mérések eredményeit.

A légelektromos osztály a táviratok adásával megkezdte a geofizikai évben rárótt kötelezettségeinek teljesítését. A továbbiakban írásban és grafikonokban, valamint filmmásolatokban is megküldjük adatainkat a regionális központnak, NIZMIR-nek. *(F. E.)*

Х. П. Погосян (Москва) :*

Струйные течения в системе движущихся барических образований

Возникновение и развитие движущихся циклонов и антициклонов тесно связано с особенностями структуры термобарического поля высотных фронтальных зон. В последние годы большое значение придается ветровой характеристике этих зон — струйным течениям, которые стали объектом внимательного изучения. В частности установлено, что по мере развития циклона положение фронтальной зоны и струйного течения подвергается существенным изменениям [12]. Связь между струйными течениями и барическими образованиями представляет не только познавательный интерес, но и важен с практической точки зрения, особенно для метеорологов, работающих в оперативных органах службы погоды.

Для исследования положения струйного течения в различных стадиях развивающихся барических образований, необходимо прежде всего выяснить характер изменения структуры термобарического поля. Эволюция термобарического поля в средней тропосфере, в различных стадиях развития циклонов и антициклонов наиболее подробно изучена *Н. Таборовским* [9]. В этой раобте, а также серии работ, известных под названием адвективно-динамического анализа [7, 8], возкниновение и развитие барических образований рассматривались в тесной взаимосвязи с эволюцией термобарического поля, соответствующей им высотной фронтальной зоны. Эволюция барического и термического полей объяснялось взаимодействием двух факторов: адвекции температуры (фронтогенез) и динамического изменения давления.

В последующем была сделана попытка определить роль вертикальных движений в изменении термобарического поля [5, 6]. Произведенные вычисления вертикальных движений[1] и соответствующие расчёты адиабатических изменений температуры показали, что в системе высотных фронтальных зон и струйных течений адиабатические изменения температуры в определенных областях циклонов достигают больших величин.

Данные расчётов изменения температуры показали, что области адвекции холода и тепла чередуются вдоль потока. При этом адвекция холода обычно сопровождается нисходящими движениями, адвекция тепла — восходящими движениями воздуха, а следовательно, соответствующим адиабатическим повышением и понижением температуры. Однако обнаружилось, что области адиабатического изменения температуры вдоль течений несколько сдвинуты по отношению соответствующих областей адвекции холода и тепла. При этом, чем больше деформация термобарического поля и струйного течения тем больше указанный сдвиг.

* Автор статьи *Проф. Х. П. Погосян*, доктор географических наук, заместитель директора Центрального Института Прогнозов Гидрометеорологической Службы СССР (Москва).

[1] О способах вычислений вертикальных движений воздуха см [5].

Характер распределения адвективных и адиабатических изменений температуры в системе циклона в начальной стадии возникновение его представлено на *рис. 1 (см. на стр. 402)*. Здесь же стрелкой изображено положение оси струйного течения и кружком — приземного центра циклона.

Анализ рассчитанного распределения суточных изменений температуры, произведенный в работах [4, 9], позволил определить четыре различных сочетания адвективных и адиабатических изменений ее в системе развивающегося циклона:

a) внешне тыловая, — адвекция тепла и адиабатическое нагревание;

b) ближне тыловая, — адвекция холода и адиабатическое охлаждение;

c) передняя, — адвекция тепла и адиабатическое охлаждение;

d) внешне передняя, — адвекция тепла и адиабатическое нагревание.

В этих сочетаниях важное значение имеют те части термобарического поля, где адвективный и адиабатический факторы действуют однозначно обусловливая соответствующее понижение или повышение температуры. В системе развивающегося циклона, в его тыловой части, адвекция холода обычно сопровождается восходящими движениями воздуха, усиливая, тем самым охлаждение его. В углубляющихся циклонах величины охлаждения воздуха, связанные с адвекцией холода и восходящими движениями настолько значительно, что вызывает резкую деформацию высотной фронтальной зоны и струйного течения. При этом, чем большую площадь занимает такое сочетание и чем больше величины адвективного и адиабатического изменения температуры, тем значительнее деформация струи. Совместное действие этих двух факторов приводит к значительному понижению температуры тропосферы в этой области, порядка 5—10° за сутки.

При небольших величинах адвекции холода, невелики и величины адиабатического понижения темепратуры. В этих случаях не происходит заметной деформации термобарического поля и струйного течения.

Построенные *А. Бурцевым* и автором [5] на основе расчётов схемы термического и барического полей циклона в различных стадиях развития, оказались весьма близкими к схемам *Н. Таборовского*. В этом нет ничего неожиданного, ибо расчёты показали, что в деформации высотной фронтальной зоны как и струйного течения главную роль играет адвекция температуры. Что касается изменений температуры, вызванных вертикальными движениями, то при определенных условиях они содействуя деформации термобарического поля и фронтогенезу, усиливают динамическое падение давления и углубление циклонов. Аналогичные результаты получены в работе [11].

Выводы о ведущей роли адвекции температуры в эволюции поля давления и деформации струйных течений на основе исследования энергетики атмосферных процессов получены и *Е. Борисенковым* [1, 2].

В настоящей статье мы рассмотрим положение струйного течения в системе циклонов и антициклонов, возникающих в условиях малоградиентного приземного поля давления и проходящих все стадии развития.

На *рис. 2а* представлена схема приземного барического поля в начале возникновения циклонического возмущения с линией фронта у поверхности земли, а на схеме *b*, соответствующее ему термобарическое поле. Эта и схемы последующих стадий развития циклонов и антициклонов построены аналогично [4, 8] а именно в каждой точке соблюдена статическая связь между полями давления и температуры (АТ-1000, АТ-300 и ОТ-300/1000).

На схеме *a* изображено положение оси струйного течения в горизонтальной проекции, полученное на основании определения величин горизонтальных градиентов абсолютного геопотенциала на АТ-300 по схеме *b (рис. 2, см. на стр. 403)*. В начале возникновения циклонического возмущения, ось струйного течения находится слева от приземного его центра (если смотреть вдоль потока), непосредственно за холодным и перед теплым участками фронта, т. е. в зоне наибольших контрастов температуры.

В связи с интенсивной адвекцией холода и дополнительным охлаждением воздуха, вызванным восходящими движениями, продолжается процесс тропосферного фронтогенеза, динамического падения давления и углубление циклона. Общее охлаждение воздуха в его системе, начавшееся в верхнем левом квадранте, постепенно переходит к югу, а зона наибольшего сгущения изогипс ОТ и АТ, как и фронт, деформируются и принимают положение, характерное для

второй стадии развития циклона. Этому содействует и динамическое падение давления. В результате, — амплитуда волнообразного возмущения термобарического поля и фронта в системе циклона почти достигает максимума. В соответствие с смещением зоны наибольших контрастов температуры на южную периферию циклона, струйное течение переходит вправо от приземного центра его *(рис. 3/а* и *b, см. на стр. 404)*.

Распределение суточных величин адвективных и адиабатических изменений температуры в системе циклона во второй стадии развития его представлено на *рис. 4, см. на стр. 404)*. Отличие в распределении изменений температуры заключается в усилении адиабатического охлаждения воздуха и перехода области наибольшей адвекции холода в нижнюю тыловую часть циклона.

Как и в первой стадии развития, ось струйного течения располагается за холодным и впереди теплого участков фронта пересекая их вблизи точки окклюзии *(см. рис. 3, на стр. 404)*.

Пересечение фронтов вблизи точки окклюзии объясняется тем, что к югу от точки окклюзии горизонтальные градиенты температуры в тропосфере и приземного давленяи являются сравнительно большими и направлены в одну и ту же сторону, т. е. к центру циклона ; севернее точки окклюзии горизонтальные градиенты T и P_0 сравнительно малы и часто направлены в противоположные стороны.

По мере заполнения системы циклона холодным воздухом, высотная фронтальная зона и струйное течение перемещается на далекую его периферию (схема *b, рис. 5, см. на стр. 405)*, и занимает положение по отношению к приземному его центру, изображенное на схеме *а, рис. 5*. И в стадии заполнения циклона, струйное течение располагается в зоне наибольших контрастов температуры за холодным и перед теплым фронтами, пересекая размывающиеся их части вблизи точки окклюзии.

При сравнении этих схем с схемами Й. *Вадермана* [12] можно обнаружить некоторое несогласие между ними. В частности, по нашим результатам, струйное течение проходит не севернее точки окклюзии, как изображена она в работе упомянутого автора, а вблизи ее пересекает холодный и теплый участки фронта. Ибо в соответствие со структурой термобарического поля тропосферы и приземного барического поля, наибольшие скорости ветра образуются ниже точки окклюзии.

Поэтому в тех случаях, когда новый циклон возникает у точки окклюзии, даже в самом начале ось струйного течения оказывается не слева от приземного центра его, как показано на *рис. 3*, а справа от приземного центра.

Эволюция струйных течений в системе антициклонов существенно отличается от эволюции их в системе циклонов. Согласно статистическим данным, в системе антициклонов струйные течения наблюдаются реже, чем в системе циклонов. По результатам нашего исследования, сильное струйное течение обнаруживается над приземным антициклоном обычно, в начальной стадии развития антициклона. По мере усиления его, струйное течение переходит на периферию, а над приземным центром антициклона ветры постепенно ослабевают. Такое поведение струйного течения в системе развивающегося антициклона обязано особенностям деформации термобарического поля. Рассмотрим его особенности по стадиям развития.

Движущиеся антициклоны также возникают под высотной фронтальной зоной [4, 6, 8], причём под той ее частью, где происходит сходимость воздушных течений, т. е. под входом. В начале возникновения антициклона у поверхности земли, над центром его находится зона наибольших контрастов температуры и наиболее сильных ветров (струйное течение). Термобарическое поле тропосферы ($АТ_{300}$ и ОТ—300/1000) и приземное барическое поле представленное на *рис. 6а* и *b (см. на стр. 405)* является типичным для первой стадии развития подвижного антициклона. Здесь, как и при рассмотрении эволюции струйного течения в системе циклона, соблюдена статическая связь между полями H_{1000}, H_{300} и Н—300/1000. Следует обратить внимание на расстояние между осью струи и линией фронта у поверхности земли. В системе антициклона оно несколько больше, чем в системе циклона, что объясняется различием направлений течений и адвекции у поверхности земли и на высотах в системе антициклона.

После возникновения антициклон усиливается, если распределение адвекции, обусловливает увеличение контрастов температуры во фронтальной зоне (фронтогенез). Однако зона наибольших контрастов температуры постепенно

смещается в сторону холодной части приземного антициклона, а непосредственно над ним, в соответствие с распределением воздушных течений и адвекции температуры внизу и на высотах, контрасты температуры уменьшаются, а скорости ветра ослабевают. Уже в стадии наибольшего развития, над приземным антициклоном струйное течение становится заметно слабее *(рис. 7, см. на стр. 406)*, а ось струи смещается влево от приземного центра.

Размывание высотной фронтальной зоны и струйного течения в системе антициклона объясняется различием направления потоков, обеспечивающих интенсивную адвекцию тепла на высотах и холода в нижних слоях его. В этих условиях фронт деформируется. Вопрос о деформации фронта в системе антициклона подробно рассмотрен в работах *З. Л. Туркетти* и автора [4 и 10]. Было установлено, что в начальной стадии развития, фронт в системе антициклона имеет почти нормальный вертикальный профиль с большими контрастами температуры. По мере усиления его, в соответствие с распределением адвекции, фронт становится пологим, а контрасты температуры и скорости ветра заметно уменьшаются. В результате этого, в стадии разрушения, когда антициклон становится теплым и высоким барическим образованием, струйное течение над ним совершенно исчезает и вместе с высотной фронтальной зоной переходит на северную его периферию, будучи хорошо выраженным в системе высотных фронтальных зон, формирующихся между антициклоном и соседними высокими холодными циклонами *(рис. 8а* и *b, см. на стр. 407)*.

Вопрос о связи между положением линии тропосферного фронта у поверхности земли и положением оси струйного течения, как и положением оси струи по отношению к приземному центру барических образований, также представляет интерес для синоптиков-практиков, поскольку очень важно по положению фронта на приземной карте, судить о расположении оси струйного течения. По *Пальмену* ось струйного течения располагается позади линии холодного фронта у поверхности земли на расстоянии от 300 до 600 км. Это приблизительно соответствует наклону фронта 0,03—0,015, характерного для холодных фронтов. По тем же данным, ось струйного течения располагается впереди линии теплого фронта у поверхности земли на расстоянии 600—1000 км, что приблизительно соответствует наклону фронта 0,015—0,009, характерного для теплых фронтов.

Однако по средним величинам не всегда можно определить положение оси струи по отношению к линии фронта у поверхности земли, так как в реальных условиях, в зависимости от характера циркуляции, в связи со структурой приземного барического поля и поля течений на различных высотах, угол наклона его может существенно отличаться от приведенных средних величин. При этом, наиболее важно, что в системе циклонов расстояние между положениями оси струйного течения и линией холодного или теплого фронтов у поверхности земли является минимальным. В системе антициклонов, в силу резкого различия направления воздушных течений в приземном слое и на высотах, расстояние между положением оси струи и линией холодного и особенно теплого фронта может доходить до значительных величин. Последнее зависит от вертикальной протяженности антициклона (стадии развития), направления и скоростей течений в нижних слоях и на высотах в его системе.

Расстояние между линией холодных и теплых фронтов у поверхности земли и осью струи, достигающая 300—600 км, характерна для системы циклонов. Наоборот, независимо от характера фронта, расстояние между линией фронта и струей достигающее 600—1000 и более километров, характерно для антициклонов. Кроме того, как правило, в циклонах струи обладают большей интенсивностью, чем в антициклонах. Последнее, как мы видели, объясняется тем, что в системе циклонов, контрасты температуры распределяются в более узкой зоне, чем в системе антициклонов, где характер распределения адвекции теплых и холодных воздушных масс содействует фронтогенезу и размыванию струйного течения.

На основании статистических данных установлено, что, чаще всего, струйные течения располагаются справа от приземного центра циклона. Это и понятно, поскольку обратное положение бывает лишь кратковременно, в начальной стадии развития циклона.

Из изученных 235 циклонов над Европой в январе и июле 1956 г. струйные течения оказались слева от приземного центра циклона лишь в 25 случаях, а над центром — в 15 случаях. В остальных 195 случаях, струйные течения

были обнаружены справа от приземного центра циклона. При этом, в случаях расположения струи слева от циклона расстояние между ними в большинстве случаев не превышало 300—400 км. В тех случаях, когда ось струйного течения располагалась справа от приземного центра, расстояние между ними достигало 600—800 км, а в 30 случаях 900—1000 км. При расстоянии более 1000 км, струйное течение обычно теряет связь с циклоном.

Таким образом, положение струйного течения по отношению к приземному барическому центру и линиям фронтов у поверхности земли определяется, главным образом, изменением поля температуры, обусловленным адвекцией, и дополнительно вертикальными движениями воздуха. В соответствие с различием условий циркуляции, эволюция и деформация струйного течения в системе циклонов и антициклонов происходит различно.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Борисенков, Е. П.:* Диагноз и прогноз положения и интенсивности струйных течений. Метеорология и гидрология № 8, 1957.

[2] *Борисенков Е. П.:* Преобразование энергии в атмосфере в связи с процессами циклогенеза. Проблемы Арктики № 2, 1957.

[3] *Погосян, Х. П.:* Изменение температуры воздуха в системе развивающихся циклонов. Метеорология и гидрология № 1, 1956.

[4] *Погосян, Х. П.:* Полярные антициклоны и их адвективно-динамическая природа. Труды НИУ ГУГМС, вып. 6, 1943.

[5] *Погосян, Х. П., Бурцев А. И.:* Особенности эволюции полей температуры, влажности и давления воздуха в развивающихся циклонах. Известия АН СССР, серия геофиз. № 2, 1957.

[6] *Погосян, Х. П., Бурцев А. И.:* Влияние вертикальных движений воздуха на изменение термического поля тропосферы. Метеорология и гидрология № 3, 1955.

[7] *Погосян, Х. П., Таборовский Н. Л.:* Адвективно-динамические основы фронтологического анализа. Труды ЦИП, вып. 7 1948.

[8] *Погосян, Х. П., Таборовский Н. Л.:* Высотные деформационные поля и их роль в цикло- и антициклогенезе. Метеорология и гидрология № 4, 1940.

[9] *Таборовский, Н. Л.:* Гидродинамическая теория бароклинной атмосферы и основные вопросы синоптической метеорологии. Труды НИУ ГУГМС, вып. 27, 1946.

[10] *Туркетти З. Л.:* Анализ одного холодного вторжения. Труды НИУ ГУГМС, вып. 6, 1943.

[11] *Угарова К. Ф.:* Роль изменений температурного поля тропосферы в эволюции струйного течения. Метеорология и гидрология № 1 1958, Метеорология и гидрология № 1 1958.

[12] *Wedermann, J.:* The life cycles of jet streams and extratropical cyclones. BAMS, Vol. 35, № 6, 1954.

The new International Cloud Atlas.

A special gift granted only to natural scientist, is the ability to take delight in some feature of Nature and to reveal as a result of attentive observation beauties not even suspected by non-experts. For us meteorologists the observation and study of the clouds wandering over us in the sky means such a source of real intellectual pleasure.

In the observation of the clouds and in the understanding of phenomena occurring in the cloudy sky meteorologists have been guided for more than 19 years by the "*International Atlas of Clouds and Types of Skies*" (or Cloud Atlas — as we shortly called it) published in 1939 by the International Meteorological Organization. We have the feeling of taking leave of an old friend, when handing back the old Atlas or keeping it as a souvenir and turning over the pages of the "*International Cloud Atlas*" published recently by the WMO.

The resolution of publishing the new Cloud Atlas was adopted by the Conference of Directors of the International Meteorological Organization taking place in Washington in 1947, and it was necessitated partly by the augmentation of our knowledge concerning clouds and hydrometeors and also on account of changes in the international coding of clouds.

The new Atlas has been issued in English and French languages the English edition serving as a basis to the present review.

The new Cloud Atlas consists of two volumes, the first one giving in XVII + 155 pages descriptions, explanations and also instructions, on the observation of clouds and phenomena of the atmosphere, while the second one containing in 224 plates photographs of clouds and atmospherical phenomena.

The first part of Vol. I gives — in addition to the chapters on classification of clouds and the definitions and descriptions of their genera and species — also a short chapter dealing with special clouds (nacreous clouds, noctilucent clouds, condensation trails, clouds from fires and volcanic eruptions etc.), and a very interesting chapter on the observation of clouds from aircraft, specifying within each genus the view of the clouds as observed from an aircraft below the cloud, within and above it. When studying the classification of clouds it must be noticed that new genera, species and accessory clouds have been defined and several alterations have been made in the denomination of clouds. The most important among the newly defined clouds are the following: Cumulus mediocris (a cumulus with a grade of development standing between the cumulus humulis and cumulus congestus).

Cirrus intortus (cirrus, the filaments of which are irregularly curved and entangled, reminding of twisted thread).

Altocumulus or Stratocumulus perlucidus (altocumulus or stratocumulus in which the spaces between the elements allow full transparence). The most important changes in the denomination: cirrus resp. cirrostratus fibratus instead of cirrus resp. cirrostratus filosus; cirrus spissatus (densed, thickened cirrus) instead of cirrus densus and cirrus nothus; stratus fractus and cumulus fractus instead of fractostratus and fractocumulus. From a fundamental point of view a more important and successful innovation is the generalization of the definition of mother-clouds, stressing an essential factor of the phenomena of the cloudy sky. The word "Generalisation" has been used intentionally here instead of "introducing", because altocumulus cumulogenitus has been already used before. According to the new definition "mother clouds" will be called in the future clouds, out of which new cloud-formations grow by means of a process similar to sprouting, or keeping their volume roughly unchanged grow into another cloud-form rather by means of transformation. A good example for the first case is the altocumulus cumulogenitus mentioned above, while for the second case a process may be mentioned, where the elements of the stratocumulus unite into a coherent stratus of a smooth structure. In the first case the word "genitus" while in the second one the word "mutatus" will be added to the name of the mother cloud (in our example altocumulus cumulogenitus and stratus stratocumulomutatus respectively).

The second part of Vol. II contains discussion of various atmospheric phenomena different from clouds. This part too, begins with an introducing of new conceptions. Accordingly, lithometeors will be called phenomena caused by solid and non-aqueous particles suspended in the air or lifted by the wind (e. g. dust storm, atmospheric dust-haze); "photometeors" are luminous phenomena of the atmosphere, and "electrometeors" are visible or audible manifestations of atmospheric electricity. All these phenomena are deno-

minated as "meteors". Readers will enjoy in this chapter the concise and yet very clear and precise definitions.

The next chapters contain very useful instructions on the observation and registration of clouds and meteors and also on the coding of clouds giving an aid in the solving of problems and in avoiding of errors. In our opinion, most valuable are the pictorial guides of clouds, attached to the last chapter, representing the most prominent features of the genera and species and aiding us in the orientation by simple, clear and appropriate means.

In the appendices the etymology of latin names of clouds and bibliography of classification and nomenclature of clouds are contained.

From among the 224 plates of Vol. II, clouds are photographed in 156 plates as seen from the earth's surface. The following 12 plates (157—168) illustrate orographic clouds (wave-clouds, Föhn-wall, rotor clouds etc.). On plates No. 169—196 (28 plates) clouds photographed from aircraft are shown, No. 196 even gives a photography taken from a rocket at an altitude of 92 km. On the following 8 plates (197—204) photographs of special clouds (nacreous, noctilucent clouds etc.) and on the last 20 plates (205—224) hydrometeors, lithometeors, photometeors and electrometeors are seen. Almost all clouds and atmospheric phenomena are photographed in their original colours. On each picture the place, time of taking the photograph, name of the photographer, direction in which the photograph was made and in case of photographs taken from aircraft the altitude too, are indicated. In addition to these dates a legend and a short description of the synoptic situation being prevalent at the time and place of the photograph and the respective code-numbers of the clouds illustrated are also given. In the previous Atlas of Clouds a diagram having the same scale was attached to each picture and the characteristic parts of the cloud were denoted on this by means of letters and by the aid of which referrings were made to the respective details of the clouds. In the present Atlas this problem has been solved more simply and economically but nevertheless just as much clearly. The greatest benefit of this new solution is that — although the pictured clouds are of the same size as those in the previous Atlas — the plates have been made considerably smaller and this enabled the publication in a book hardly exceeding the medium-size. This size seems to be more appropriate both from the point of view of manageability and from that of durability than the form of the previous atlas with the separate plates placed in wrappers.

It is of interest to note that more than one third of the plates (85 plates) have been made of the photographs of one and the same person: *A. J. Aalders* (Holland).

As to the plates, full homage must be rendered to the photographers. The represented clouds and meteors are characteristical, interesting and beautiful, the photographs and reproductions are at the peak of technical perfection. To assign a certain precedence among the equally perfect photographs would be a vain effort and only on basis of their special theme or photographic virtuosity that some of them rise above the others, so e. g. the nacreous clouds of *C. Störmer* and *J. Walden*, the noctilucent clouds of *E. Schröder* the fog and smoke ("smog") photograph made by the French Meteorological Service, the photograph of an orographic Altocumulus *(T. Bergeron)*, the waterspout *(G. Tsuchida)* and the halos taken by *H. Larkin* and *P. Stahl*.

We are convinced that the new Atlas of Clouds will all over the world greatly contribute to the perfection of cloud-observation and to meteorological work both in the scientific and in the operative field.

(Ö. Rajkay)

C. G. ROSSBY 1898—1957.

One of the most outstanding geophysicists of our age has left us. Through the death of Prof. *C. G. Rossby* mankind loses a profound scientist and a man of straightforward genial personality with all his creative endeavours directed towards the service of science and humanity, doing pioneering work of abiding value mainly in the field of meteorology and oceanography.

Prof. *C. G. Rossby* was born in 1898 in Stockholm where he pursued also his university studies. His scientific career began with the Swedish Institute for Meteorology and Hydrology and afterwards he worked for many years in Bergen under Professor *V. Bjerknes*. In 1926 *Rossby* studied in the United States, mainly at the Massachussets Institute of Technology where he later organized a department for meteorology. He directed the work of this department up to 1939 when he was appointed Assistant Chief of Research and Education in the United States Weather Bureau. From 1941 he occupied a chair at the University of Chicago and from 1947 one at the University of Stockholm. From the latter date on he has been also Scientific Advisor to the Swedish Institute for Meteorology and Hydrology and in the further course of his life he officiated both in Sweden and in the United States.

Prof. *Rossby* was an outstanding expert on atmospheric and maritime processes and a daring initiator of many original and successful scientific investigations. From his theoretical discussions it may be clearly felt that he was not only a remarkable physicist but also possessed a thorough training in the field of mathematics. His heuristic method in research was characterized by both the comprehensive mental view of problems and the minute work on the details. This is why he was capable of grasping the main points of the problems and the fundamental processes of nature. By creating an atmosphere of close and friendly cooperation and by the flashes of his creative imagination he continually inspired and stimulated his collaborators and pupils to debate and research. His ingeniousness was combined with tenacity and a clear logical mind giving positive and productive form to his ideas which served as a basis of further development unfolded first by himself and afterwards by his collaborators. Prof. *Rossby* was not only a brilliant theorist but also a man of practical common sense fighting enthusiastically for a higher public estimation of his beloved subject, meteorology.

Scientific results of abiding value have been attained by Prof. Rossby mainly in the field of dynamic meteorology and oceanography. At the beginning of his scientific activity he was engaged in research concerning the thermodynamic and frictional processes of the atmosphere and the ocean and issuing on these subjects some papers worthy of attention. One of his most important achievements is connected to the variation with latitude of the Coriolis force which has been analysed by him in detail. Full homage must be rendered to him for his theory of circumpolar waves. The success of researches proving the existence of the jet stream is also linked with the name of Prof. *Rossby*. By his investigations on the conservation of absolute vorticity he established a methodical basis for numerical forecasting. Towards the end of his life he carried out research in the field of atmospheric chemistry.

Prof. *Rossby* was regarded a distinguished personality and organizer in the international scientific world. The meteorological departments of the Massachusetts Institute and the Chicago University respectively, and also the International Meteorological Institute in Stockholm have been created on his initiative. In the International Meteorological Institute a bustling scientific life was induced : the members of the research-groups were composed of scientists of more than twenty nations. The scope of this scientific work was worthily reflected in the geophysical journal *Tellus* sponsored by the Swedish Geophysical Society and edited by Dr. *Rossby*. It is worth mentioning here that Dr. *Rossby* won also our everlasting gratitude by his work in connection with the establishing of the *Journal of Marine Research* and the *Journal of Meteorology*.

In his quality of president of the International Association of Meteorology of the IUUG he displayed the same interest — especially in the last year — towards the work of the WMO. On his stay at Geneva in July 1957 he lead discussions on problems of public interest. Prof. *Rossby* participated also with great energy in the preparation work for the International Geophysical Year.

Humanity was the most captivating feature of Dr. *Rossby*'s ideology. With

his open-handedness and sparkling humour he always called forth great enthusiasm both among his pupils and his collaborators, and the charm of his vivid personality exerted a convincing influence even on the sceptics. His whole life and activity were imbued with enthusiasm and optimism, and he was especially and anxiously concerned about his young collaborators and young people in general, with whom he has been always on the most intimate terms. His life was characterised by informality and work; even death overtook him in the midst of his task, on a conference when discussing great plans.

The untimely death of Professor *Carl-Gustav Rossby* means a great loss to our scientific life and the only consolation in our great bereavement is the thought that the memory of his individuality will never fade in the heart of his collaborators, pupils and friends.

(F. Dési)

PROFESSOR H. U. SVERDRUP

the great Norwegian arctic explorer and oceanographer, member of the Norwegian Academy of Sciences and the National Academy of Sciences, U. S. A., director of the Norsk Polarinstitutt and professor in geophysics at Oslo University deceased on the 21st August 1957 at the age of 69

Professor Sverdrup began his brilliant scientific career as an assistant to Professor *V. Bjerknes* and at the age of 30 he was in charge of the scientific work on *Amundsen*'s *Maud* Expedition. This difficult scientific work carried out from 1918 to 1925 yielded — according to the report published 1930—33 on the activities, of the expedition — several new and most important discoveries on the dynamics of the East-Siberian Sea and also on meteorological, aerological and geomagnetic conditions in this region. In 1926 he received a professorship of meteorology in the Bergen Geophysical Institute but in 1931 his interest was taken again by arctic research in directing the scientific work on the Nautilus Expedition. In 1936 he was appointed professor of oceanography at the University of California and simultaneously director of the *Scripps* Institution of Oceanography of the University of California. In 1948 he returned to his native land where he became director of the Norsk Polarinstitutt and worked also as professor in geophysics at Oslo University up to his sudden death.

His most outstanding scientific achievements are those treating of problems of meteorology and oceanography but his name is to be found among the authors of important meteorological works born as a result of international scientific collaboration. Professor Sverdrup was also an indefatigable organizer and collaborator in international endeavours to improve knowledge of the arctic and antarctic regions particularly in connexion with the second Polar Year and the International Geophysical Year. Within WMO he was active member of several working groups and president of the Polar Commission from 1947 to 1951.

With his proficiency in all tasks he undertook and with his collaborative and noble personality inspired by deeply rooted humanity Professor *Harald Ulrik Sverdrup* made many friends for his country in the international scientific world. This is why his untimely death is considered also by Hungarian meteorologists as a grievous loss to international science.

(J. Kakas)

EGYED, LÁSZLÓ : **A föld fizikája** *(Physics of the Earth)*. Vol. I. of the series *"General geophysics"*. 366 (B/5) pp., 214 fig. Publishing House of the Hungarian Academy of Sciences. Budapest, 1956. Price 70,— Ft.

Geophysics are treated by the author as a special part of physics dealing with physical phenomena of the earth and having as an aim the study of the *interior conditions of the earth*. The author strives for outlining an integrated and uncontradictional view of the vast quantity of physical data and for giving by the aid of this synthesis a solution of the secrets of the earth's depths.

The discussion begins with a description of the *gravitational field* and the shape of the earth. After these, the theoretical value of gravitational acceleration and some effects of height and ambiency are treated, by the aid of which the measured values of the acceleration can be reduced to the level surface representing the equlibrium condition of the earth. The phenomenon of *isostasy* and the various procedures of isostatic conversion arising from different views are also discussed. The author — after giving a description of the gradient of equipotential surface, of the deviation of curvature, and of the plumb-line deviation — treats of some conclusions concerning the structure of the earth's crust, mantle and core drawn from the distribution of *isostatic* gravitational anomalies. In the chapter on gravitational attraction tidal forces, shift of the poles, and finally the gravimetry are discussed.

In a new chapter the origin and propagation of seismic waves, the location of seismic focuses and the distribution of earthquakes are discussed by giving also some numerical data. According to the prospectus given on the cover of the book, this chapter takes up a central place in the book : the reader will find here the most interesting and perhaps the most important inferences concerning the structure of the earth's inner structure, and also concerning the balance of the earth's crust and physical characteristics of the mantle and core. The chapter ends with a survey of seismographs and with a description of microseismic disturbances.

After describing the temperature phenomena and heat-flows to be observed in the earth's crust, the author raises the problem of the origin of the thermal energy of the earth. Phenomena of radioactivity, *radioactive heat-production*, the procedures of *determination of real geological age* and in this connection the *age of the earth* are also discussed.

In the next chapter forces arising within the earth's crust, and also transformations, plasticity, elasticity and decay of rocks are dealt with.

The author — when discussing the balance of the earth's crust — attributes the origin of areas characterised by large isostatic anomalies (great oceanic depths) to *horizontal couples* arising in the crust floating in the magma and shows that this gives a most simple and overall explanation of concomitant and similar phenomena.

The synthesis, mentioned in the foregoing, is contained in the last two chapters of the book.

In the chapter *"Structure of the earth"* the author gives a survey of the theories on the structure of the earth, and points out some contradictions to be found in these theories. Under the name of *astrophysical model of the earth* he devises a new theory of the internal structure of the earth and states some geological and geophysical consequences of this theory. According to this, matter is in a degenerated state in the interior of the earth and its density is greater than that of matter under normal conditions. These conditions however, are not stable under the pressure in the core and the material transforms from the degenerated stage irreversibly into normal condition which involves

diminishing of its density, i. e. the expansion of volume. Thus, from the theory of the author *the expansion of the earth* will follow, in contradiction to the theories stating a contraction of the volume of the earth. The author shows that on basis of this idea — standing in contradiction to customary theories — the most hardly comprehensible phenomena of geophysics will become almost evident.

In the chapter dealing with the *formation of the earth* a survey of hypotheses is given striving for a physical explanation of the mechanism of the formation of the earth, the evolution of the earth's crust, the epeirogenesis and orogenesis. The author shows that the attention of researchers has been taken up at all times by the problem of the formation of the earth but no satisfactory solution has been found as yet. He points out also that — in contrast to other not quite satisfactory hypotheses — the *astrophysical model of the earth* gives a good explanation of the formation of the earth's crust, Wegener's continental shift, the origin of tectonic forces and the mechanism of the formation of mountains.

By way of conclusion, the author mentions that his *geophysical manual*, published a year before, contained the first outlines of his synthesis. In the course of working out the details, many problems have been cleared up but some of them still demand explanation and so the author finds himself confronted to further problems.

The author deserves full credit for accomplishing a great and valuable work by giving an integrated view of the phenomena, by collecting the data and by the consequent building up of the synthesis.

It is only too natural that this book — like all others giving an overall synthesis, proposing new theories and reflecting personal features of the author — gave rise to several *problems, remarks, comments* and also the reader's and reviewer's more intent looking for deficiencies. Mr. *János Renner* ("Magyar Tudomány", Vol. 1—4. 1957) and Mr. *Bálint Batkay* ("Földtani Közlöny", No. 1. 1957) already pointed out some errors in the book. It would be amiss to make comments and objections passing beyond the remarks of the above two authors and so it may be only hoped that these remarks will be furthersome for the author in his future investigations on a deeper knowledge of the earth.

I. B. Haáz

BARTA, GYÖRGY : **Földmágnesség** *(Terrestrial magnetism)*. Vol. II. of the series "*General Geophysics*" 192 (B/5) pp., 101 fig. Publishing House of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest. 1957. Price 40,— Ft.

In the course of the last century in most places — e. g. in the Hungarian Meteorological Institute too, — research on meteorology and terrestrial magnetism has been carried on together. Later on, however, the two sciences separated — although certain of the phenomena of terrestrial magnetism are of atmospheric origin and this subject may be connected to meteorology through the reserach on the ionosphere. Recent investigations on the upper atmosphere however, have established still closer links between the two sciences because, as it turned out, both the ionic solar radiation reaching our atmosphere and causing magnetic disturbances, and the UV radiation may have an effect on the general atmospheric circulation. It is also an established fact that the most appropriate measure of solar activity may be derived from magnetic disturbances (international numerical characteristics of terrestrial megnetism).

This way the excellent work of *G. Barta* may be welcomed also by the meteorologist because complete orientation can be obtained from it on the phenomena of terrestrial magnetism. This kind of an up-to-date comprehensive summary was a long-felt need in our country, for the last work of this character appeared in Hungarian language in the year 1923 *(Dr. Steiner Lajos :* Magnetic phenomena of the earth).

The book of *Barta* is divided into two parts ; part I dealing with the magnetic field of the earth and part II. treating of measurements of the magnetic field. The fundamental conceptions of magnetism are discussed in the introductory part. The annex contains the history of magnetic measurements carried out in Hungary and also a general historical survey on this subject. From the point of view of the meteorologist and ionosphere research-worker, pages 67—116 of the book are of the greatest interest where time-variations of the magnetic field and their causes, i. e. solar activity are discussed. The book is completed by a list containing 150 references.

Z. Berkes

AUJESZKY, LÁSZLÓ : **A légkör fizikája** *(Physics of the Atmosphere)*. Vol. III of the series *"General Geophysics"*. 286 (B/5) pp. 114 text-figures. Publishing House of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 1957. Price 60,— Ft.

The author, when writing his book, set himself the task of showing the physical phenomena of the atmosphere by means of their effect produced on the different spheres of the earth. The lower border of the atmosphere is contiguous with the lithosphere and regions of lithosphere covered by water (hydrosphere) and by their intermediation it obtains solar energy transformed into heat, which is the producing factor of the physical phenomena of the atmosphere. However, many physical processes of the atmosphere cause constant and different transformations on the above surfaces. The discussion of these factors give a geophysical view of the interactions. The treatment of such tasks may be found in Manuals of general physical geography.

Certain phenomena of the physics of atmosphere have been omitted by the author — so e. g. atmospheric optics and atmospheric acoustics — on basis of considering them as "being of secondary importance from the point of view of the physics of the earth." Neither are meteorological instruments described in the book : only 5 illustrations of peculiar instruments are to be found without any particular descriptions.

The work gives a scientifically motivated view of the physics of the atmosphere, thus enabling the reader to form a fully comprehensive uniform picture of the same as seen and described in our days by the specialist. This holds true so much the more, because only data and results submitted to conscientious criticism are discussed by the author on basis of his thorough knowledge of the subject.

Physical phenomena of the atmosphere are summed up in 7 groups by the author 1. Phenomena and processes of thermodynamics, 2. Phase changes, 3. Kinetic phenomena, 4. Phenomena of electricity, 5. Phenomena of optics and of the physics of radiations, 6. Acoustic phenomena, 7. Processes of atomic physics.

Chapter 1 discusses the material of the atmosphere — the scene of physical processes — and the mechanic particularities of this material. Neither the lower nor the upper border of the atmosphere can be exactly determined, because the air is partly absorbed by the hydrosphere and other part of it penetrates into cracks, caves, mines, depressional regions of the lithosphere and also into the pores of the pedosphere. Where is now the upper border to be fixed ? Whether at an altitude where physical phenomena are still to be observed (2500 km — according to *S. Mitra)*, or at an isopotential-surface of zero degree, where the resultant of the centripetal and centrifugal forces comes to zero? This altitude has been computed by many authors and between the values obtained, anincertitude of $\pm 300-400$ km is to be found, compared with the value found by *Smoluhovsky* (36 000 km). So e. g. 35 718 km — according to *A. Berget* (1909).

Thus the determining of the volume of the atmosphere proves to be very difficult on account of its uncertain borders. However, this is of no importance whatever because no observable variations are aroused in the physical processes of the atmosphere. The essential point is the quantity of material contained in the volumen and the physical state of the material.

In the further course of the discussion the stratification of the atmosphere is analysed by the author, the difference of the observed physical phenomena serving as a basis of classification. In this part — and also in some other places of his book — the author uses the — in our view — inadequate term "region" instead of the Hungarian equivalent of "layer" (stratum).

The composition of the atmosphere is fundamentally characterised as a mixture of the chemically inactive nitrogen and the very active oxygen. The basic gases and their isotopes are elements (in molecular or atomic form) while the others are compounds (H^2O and CO^2), and the atmospheric pollution consists of organic and inorganic materials. Between the data of table X and those given in the text the following differences are to be noted :

		Text	Table
Quantity of heavy nitrogen	N^{15}	$1{,}5 \cdot 10^{13}$ tons	$1{,}6 \cdot 10^{13}$ tons
,, ,, ,, oxygen	O^{18}	$2{,}3 \cdot 10^{12}$ tons	$2{,}7 \cdot 10^{12}$ tons

From the point of view of composition the air, with its special gas-mixture, entirely differs from the hydrosphere and the crust. In the lithosphere only oxygen is present, but always in compounds. The wearing-away of the upper layer of the rock — furthersome to the forming of the pedosphere — detracts oxygen from the air. Half a century ago, geologists already discussed the wearing-away process of rocks, destroying

1261/58

the oxygen of the air and leading to a decay of the biosphere — speaking of course in a geological time-scale. The wearing-away advances also the processes of deflation and erosion.

According to an interesting statement of the author, the development of a gas-shell on the surface of a planet is determined by certain limiting values of the angular velocity and of the temperature. In the atmosphere of the other planets methane, carbon dioxide and ammonia — but no oxygen — can be detected. The former are compounds with a low freezing-point. The changes to be observed on the surface of the atmosphere of Jupiter bear a relation to sun-spot cycles (E. Massányi). Chapter 2 contains a detailed description of the different layers of the atmosphere, completed by a summary of the results of synoptical meteorology by a desription of weather phenomena taking place in the troposphere, and the influence of orography on climate (foehn-phenomenon, distribution of orographic precipitation in the mountains, regressive erosion, deviation of fronts). The different vertical regions of the atmosphere; the stratosphere, mesosphere, thermosphere and exosphere are described and discussed in the following parts of this chapter.

Chapter 3 deals with "The most important atmospheric processes and their effects in the hydrosphere and lithosphere. This material is divided into 5 groups: *a)* Thermal condition of the atmosphere and their variations, *b)* Wind, *c)* Clouds and precipitation, *d)* Electrical phenomena in the atmosphere, *e)* The role of extraneous material in the atmosphere.

In the chapter on "General view of the thermal balance of the earth" some perhaps questionable assertions are contained, so e. g. "the permanently balanced temperature being apt to remain constant in the course of some millions of years". In our view a balanced state of temperature could be only attained — in case of the earth's cooling to the absolute 0° — inasmuch as a physical possibility of this would be given. Preliminary condition to it would be *the ceasing of solar activity*. The phenomena of absorption and emission of the surface of the earth's crust — in the course of which a dilatation is caused by the strong warming up and a contraction by the nocturnal cooling, both effects breaking the material into pieces — can not be reduced at all to meteorological influences but to the radiation-absorbing, resp. radiation-phenomena of the surface-material itself. It would be difficult to imagine any warm advective air capable of displaying a "rock-blasting" influence.

After the wind-phenomena, the wave- and current-producing effect of the wind at sea is discussed. According to *H. Jeffreys* the forming of waves on the water surface begins with a wind velocity of 1,1 m/sec while capillar waves may be produced with 0,3 m/sec.

The system of the great ocean-currents developed as a result of the wind-systems; additional forces too, will arise because of the temperature, density and salinity differences in sea-water.

Subdivision C) of this chapter analyses the origin and effects of the phenomena of clouds and precipitation. "Water vapour content of the atmosphere amounts to 0,27% while the amount of average yearly precipitation on the earth represents 10% of the whole mass of the atmosphere." This means that somewhat more than 37% of the fallen precipitation comes instantly back into the atmosphere through evaporation. *(Dr. Z. Berkes* when studying the water-vapour balance of Hungary came to similar conclusions).

Cloud that are yielding precipitation are inhomogeneous of structure, i. e. they contain diverse cloud elements of different phase. Precipitation will fall from these clouds if they contain water-vapour being in a supersaturated state with regard to ice- and a non-saturated one with regard to the droplets. In our opinion this means that in order to produce a growth of the ice-pellets, a fall of temperature — caused by the evaporation of water drops — is needed! When "making" artificial rain too, not so much nuclei of condensation than a decrease of the temperature within the cloud is required.

According to the author's terminology the peculiar clouds which are capable to furnish precipitation are called "privileged" ones although it does not seem quite clear, from whom and why they obtained privileges.

In connexion with the hydrological cycle the reader will get acquainted — after a discussion of the evaporation and the origin of clouds and precipitation — with the surface-modifying effect of fallen precipitation. Precipitation contributes through linear and areal erosion to the morphological forming of the land, and the erosion of the run-off waters produces river-systems.

It could have been mentioned here that in the dry period the wind blows out the sand from the bed of rivers of high hydrograde, and carrying it far away builds up sand dunes (see: sand dunes of the Great Hungarian Plain).

Phenomena of atmospheric electricity exert their influence mainly in the biosphere by ravaging thunderstrokes, forest-fires etc.

Subdivision E) deals with gas, water-vapour and solids, getting into the atmosphere through volcanic and post-volcanic effects. Chapter 3 ends with a description of the different materials from meteors, the solar corpuscles and primary cosmic radiation.

Chapter 4 ("Atmospheric phenomena in the course of the history of the earth") gives a most interesting summary of paleoclimatology and by a short discussion on the cosmogony of the earth and the contrasting of the new and old theories gives food for thought, but it must not be forgotten that 150 years elapsed between the propounding of the old theory and the new one.

Some remarks must be made concerning the figures. The illustrations of instruments without explanatory texts have been already mentioned. The isobar line drawn on Fig. 1 S—E from Greenland is 1000 instead of 1010 ; mark "A" becomes intelligible only this way. Explanation of curves a, b and c of Fig. 4 is missing even in the text. On Fig. 5 the mesosphere is incorrectly inscribed into the scale of height. The delineation of the "cold air mass" on Fig. 68 is oversized. A short explanation to Fig. 73 could have been added for the benefit to such readers who were interested as to how the soiled layer of the 600—800 mb level came into being.

After several careful perusals of the book — and acknowledging the great task accomplished by the author — we still have an impression that the synthetic character of the book is lacking and the forming of a comprehensive general view is left to the reader.

K. Kenessey

NEIS, BERNHARD : **Fortschritte in der meteorologischen Forschung.** Mit 21 Abbildungen, 1 Titelbild und 3 Porträttafeln, XVIII + 238 (B/5) Seiten. Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt a. M. 1956.

Diesem Buch kommt ein besonderer Rang und eine eigene Bedeutung zu. Es stellt keinen trockenen geschichtlichen Überblick dar, sondern zeigt die Probleme der heutigen Meteorologie und ihre Lösungsversuche im letzten halben Jahrhundert von der hohen Warte des theoretischen Physikers aus. Es kann daher außer dem selbstverständlichen Interesse des Meteorologen auch das des Physikers und jedes Naturforschers beanspruchen, der nicht eine oberflächliche Orientierung sucht, sondern den Dingen gern auf den Grund geht.

Der I. Abschnitt des Buches befaßt sich mit der Erkenntnislage der Meteorologie zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Im II. Abschnitt werden die Erscheinungen in der Atmosphäre und ihre Darstellung, wie sie sich aus den Beobachtungen der ersten 55 Jahre des 20. Jahrhunderts ergeben, behandelt : die Zustandsgrößen, das atmosphärische Aerosol, die Wetterkarte, die aerologische Analyse, die Struktur des Windes, die strahlungsbedingten Erscheinungen. Im III., umfangreichsten und bedeutsamsten Abschnitt werden alle neuen Theorien, Methoden und Forschungsergebnisse dargestellt, in denen das Wetter physikalisch als Umwandlungsprozeß der von der Sonne ausgestrahlten Energie betrachtet wird ; es kommen zur Sprache : die Umwandlungsfähigkeit der Strahlungsenergie, das Umwandlungsproblem der Windenergie, die Bedeutung der Welle in der atmosphärischen Energieumwandlung, die Wirbelform der thermodynamischen Energieumwandlung, das Wasser in der atmosphärischen Energieumwandlung, der Umsatz der terrestrischen elektromagnetischen Energie, das Modell der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation, die Hauptsätze der allgemeinen Zirkulation. Der IV. Abschnitt schließlich befaßt sich mit der Anwendung der Meteorologie in Wetter- und Witterungsvorhersage, im Klimadienst und in der Bioklimatologie.

Auch dort, wo man vielleicht etwas anderer Anschauung sein kann als der Verfasser, z. B. hinsichtlich der Bedeutung von Druckwellen für die allgemeine atmosphärische Zirkulation, empfängt der Leser eine Fülle wertvoller Anregungen.

Franz Braur

Kiadásért és szerkesztésért felelős : az Orsz. Meteorológiai Intézet igazgatója
A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG ÉS AZ ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET LAPJA

Megjelent 950 példányban. — 2-580241 Athenaeum (F. v. Soproni Béla)