

Péczely György:

A TÉLI HŐMÉRSÉKLET VÁLTOZÁSAI AZ ÉSZAKI FÉLGÖMBÖN

Összefoglalás: A cikk az északi félgömb 35 állomásáról 10—10 évi, téli légnyomási és hőmérsékleti átlagok, és részben *S. Pettersen* számításai alapján vizsgálja a XX. század folyamán fellépő változásokat. Kitűnt, hogy a sarkvidék igen erős fölmelegedésével egyidőben Szibériában hidegedés mutatkozott, ami a légnyomás és a ciklontevékenység megváltozásából következett. Érdekes jelenség, hogy ugyanakkor a déli sarkvidéken is hidegedett a tél, ez a terület tehát ellentett hőmérsékletjárást mutatott az Atlanti-Óceán arktikus körzeivel.

★

Изменения зимней температуры на северном полушарии. Статья исследует изменения возникшие в течение 20-го столетия на основе средних значений на 10—10 лет зимнего давления и зимней температуры 35 станций северного полушария и частью на основе вычислений Петтерсена. Получилось, что одновременно с сильным нагреванием Арктика показывалось охолодание в Сибири. Это было последствие изменения давления и циклонической деятельности. Интересно, что то же самое время антарктическая зима тоже стала холоднее. Следовательно эта область показывала противоположный ход температуры к арктической части Атлантического океана.

★

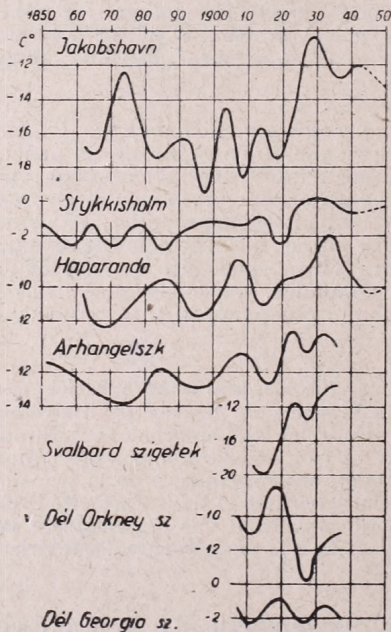
Les variations de la température d'hiver sur l'hémisphère nord. L'article examine les variations survenues au cours du XX. siècle sur la base des moyennes de 10 ans de la température et de la pression atmosphérique hivernales en utilisant des calculs de *S. Pettersen*. En même temps du front réchauffement des régions polaires il y avait en Sibérie un refroidissement, en conséquence de la transformation dans la distribution de la pression atmosphérique et dans l'activité cyclonique. Il est intéressant que l'hiver devenait plus froid sur l'hémisphère sud aussi, cette région montre donc une marche inverse à la température des districts arctiques de l'Atlantique.

★

Az éghajlat ingadozásai, lüktetései közül legszembetűnőbb és legerősebb volt az északi sarkvidék téli hőmérsékletének az 1920-as évektől jelentkező rohamos emelkedése. A sarki körzetek XX. századbeli 6—8^o-os ielmelegedésének nagysága jogosan keltette fel a kutatók figyelmét. A vizsgálatok nagyrésze azonban — akár glaciológiai, akár klimatológiai vonalon mozgott —, nagyrészt csak egyes helyek megfigyeléseire támaszkodott, mellőzte a jelenség részletesebb térbeli elemzését, s ilyen módon nem ismerve kellően magát a jelenséget, nem volt lehetséges a kellő magyarázat sem. A kérdést részletesebben vizsgálta *Wagner*, majd újabban *S. Pettersen*, s a sarkvidék téli hőmérséklet emelkedését az Atlanti-óceán fölötti általános légkörzés megváltozására vezették vissza, mint másodlagos okra. A közvetlen ok azonban — tudniillik, hogy az általános légkörzés bizonyos változásait mi okozta — sajnos még továbbra is ismeretlen. Jelen dolgozatunk célja az Északi félgömb téli hőmérséklet változásainak térbeli elemzése, összevetve a hőmérséklet változásait a légnyomás egyidejű megváltozásával. A jelenség részletesebb leírásával talán idővel mód fog nyílani a jelenség mozgató okának felderíté-

sére is. Kiegészítésül felhasználtuk *Pettersen* néhány adatát és számítását is, hogy ezáltal dolgozatunkat teljesebbé tegyük.

Bevezetőként először megemlítjük azt, hogy a hőmérséklet pozitív irányú megváltozása legerősebben mutatkozott a $65-80^{\circ}$ N szélességek között, tehát a sarki övezetben, ugyanis itt a légkör délibb részeit érő hatások mintegy összegeződnek és felerősödve jelentkeznek. Ezt legkönnyebben beláthatjuk a légnyomásnál. Ha egy m tömegű levegőtést a φ_1 szélességen a_2 alapterület fölött helyezkedett el, a $\varphi_2 = \varphi_1$ szélességre jutva a szélességi kör szűkülése miatt nyilván $a_1 \cos \varphi_2 < a_1$, alapterület fölött lesz kénytelen elhelyezkedni. Ez pedig a nyomásban olyan változást kell okozzon, hogy $P\varphi_2 = \frac{P\varphi_1}{\cos \varphi_2} > P\varphi_1$. Ha a nyomásnál ez fennáll, nyilvánvaló a hőmérsékletváltozásoknál is hasonló jelenségre számíthatunk.



1. ábra. A téli hőmérséklet 5—5 évi közepei néhány észak- és délsarkvidéki állomásról

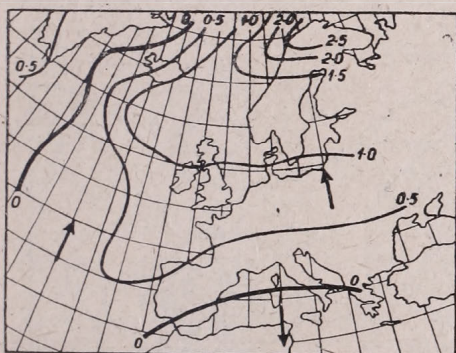
emelkedés idején az 1920-as években az Atlanti-óceán antarktikus körzeteiben erős hőcsökkenés mutatkozott. Az 1. ábra alapján még azt is megállapíthatjuk, hogy az Északatlantikum felmelegedése nyugaton (Grönland, Izland) előbb jelentkezett mint keleten. Érdekes Svalbard és Archangelszk görbéje, itt a rohamos melegedés már 1920—25 között jelentkezik, azután átmeneti csökkenés után 1930—35 között. Ez arra enged következtetni, hogy az itteni felmelegedés két forrásból táplálkozott, az Atlanti-óceán délibb körzetei felől és talán Arábia, Belsőázsia vidékéről. Hogy részletesebben megismerjük a felmelegedés lefolyását, a 4. térképen ábrázoltuk az Északi félgömb 35 állomásáról a tél 10—10 éves átlagos légnyomásának és hőmérsékletének egymásutáni változásait 1901—1940-ig.

Másodszor nyilvánvaló, hogy a téli hőmérséklet megváltozása egyidőben nem lehet mindenütt pozitív, kell hogy kiegyenlítő negatív változású területek is létezzenek.

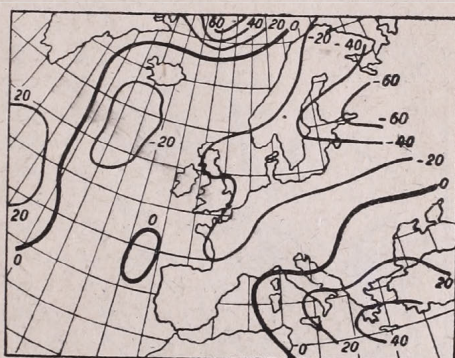
A téli hőmérséklet pozitív irányú megváltozása, mint már említettük a XX. század harmadik évtizedének végén vált szembeszökően erőssé az Atlantióceán poláris körzeteiben. Jóllehet az emelkedő tendencia kisebb hullámzásokról eltekintve a múlt évszázad dereka óta tart, ekkor válik azonban olyan kiugróvá, aminek párját nem találjuk még a 100 évet meghaladó sorozatokban sem. Mint érdekes és még nem tisztázott jelenséget megemlítjük, hogy ugyanakkor a déli sarkvidéken (Dél-Orkney, Dél-Georgia szig.) ugyanilyen erős hőcsökkenés jelentkezik s a hőmérséklet változás görbéje teljesen ellentétes az északsarkvidéki (Grönland, Izland) körzetekkel. Sajnos a déli sarkvidékről nem áll rendelkezésünkre több hosszú sorozat, s így nem tudjuk eldönteni, hogy az ellentett párhuzamosság tovább is jelentkezik-e, az azonban bizonyos, hogy az Atlanti-óceán arktikus körzetében fellépő erős téli hőmérséklet

Az I. fázisban (változások 1901—10-ről 1911—20-ra) általános a sarki területek hidegedése és az előző évtizedhez képest. A hideg zóna különösen mélyre nyúlik Észak-Amerikában és Kelet-Szibíria vidékén le egészen a Kínai tengerig, valamint Kamcsatka körül. Ezzel szemben felnyúló melegedés figyelhető meg Grönland déli partvidékén, Délkelet-Európában, és Közép-Szibíriában. Ezenkívül még két melegnyelv létezik, az egyik Japán, a másik Alaszka környékén. A légnyomás megváltozása olyan, hogy kedvez egy erőteljes melegadvekción kifejlődésének az Atlanti-óceán fölött Grönland Izland irányában és részben a Káspi Urál vonalában, elősegíti Északamerika és Kelet-Szibíria hűlését.

A II. fázisban (változások 1911—20-ról 1921—30-ra) történik meg az Atlanti-óceán poláris körzeteinek példátlan mértékű téli felmelegedése. A felmelegedés súlypontja Grönland középső vidéke és a Svalbard-szigetek környéke. Kisebb mérvű, bár nem jelentéktelen felmelegedés mutatkozik a Csendes-óceán északi körzeteiben is, Kamcsatka és az Aleuták körül, továbbá Észak-Amerika középső vidékén. Ezzel szemben általános a lehülés Közép- és



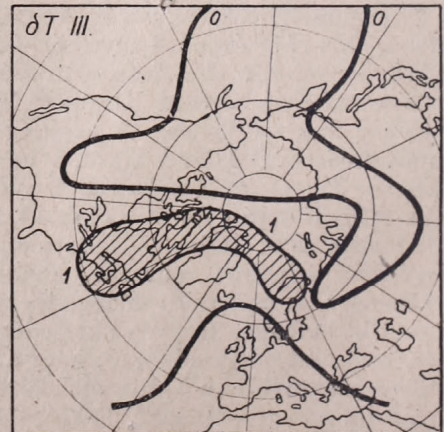
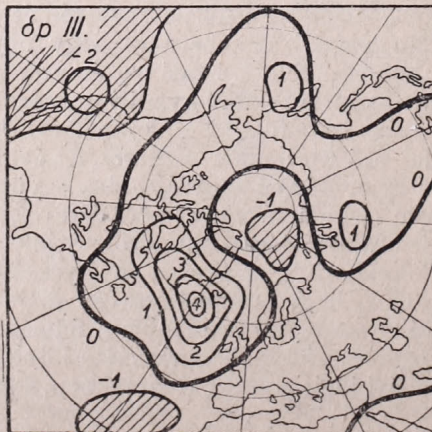
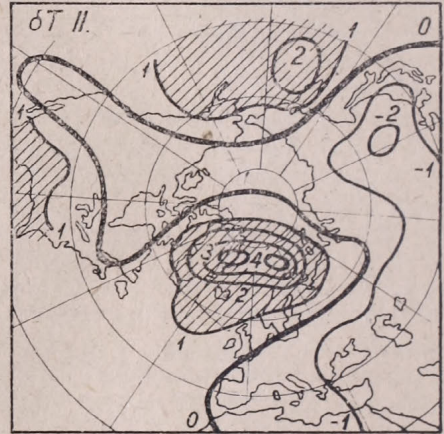
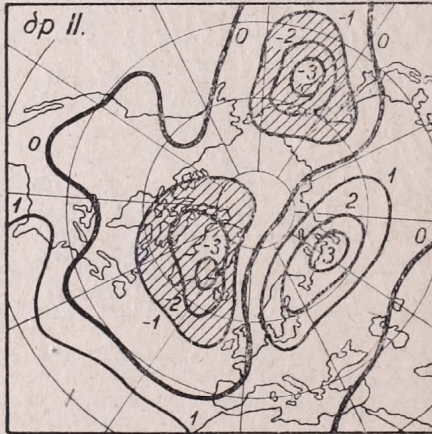
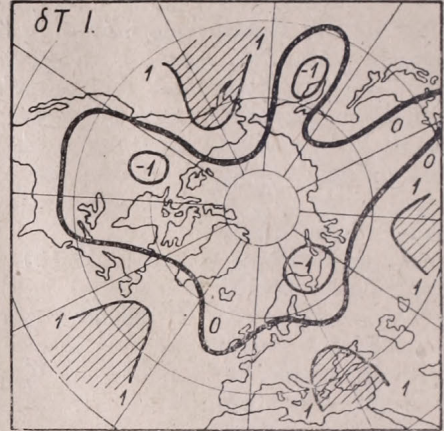
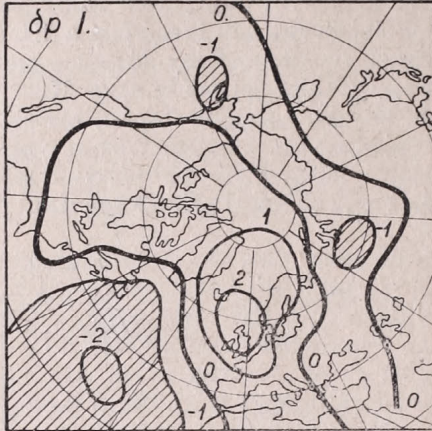
2. ábra. A ciklongyakoriság változása 1900—19-ről 1920—29-re (Pettersen szerint)



3. ábra. A meridionális levegőforgalom változása 1900—19-ről 1920—29-re, $\text{kg/m}^2 \text{ sec}$ (Pettersen szerint)

Kelet-szibériában s Közép- és Délkeleturópában. Folytatódik még a hidegedés bár gyengébb mértékben, Észak-Amerikában a Csendes-óceán partvidékén és a Hudson-öböl tájékán. A légnyomás megváltozásánál szembevetendő, hogy úgy az Atlanti, mint a Csendes-óceán északi körzetei fölött általános és erős a nyomáscsökkenés, viszont Közép- és Nyugat-Szibíria fölött ugyanilyen mérvű a nyomás megnövekedése. A jelenség szorosan összefügg a ciklongyakoriság megnövekedésével Izland körül, s az ázsiai téli anticiklon megerősödésével, amint azt Pettersen kimutatta. A nyomás ilyen irányú megváltozása együtt jár az Atlanti-óceán fölötti dél-észak irányú cirkuláció megerősödésével, s ez biztosítja az erőteljes melegadvekción az Atlanti-óceán részeiről. Szibíria hidegedését egyrészt szárazsági okokban kereshetjük, másrészt a nyomáscsökkenés egy kompenzáló melegadvekción kell, hogy eredményezzen éppen Kelet-szibíria fölött. Hogy a hidegedés korántsem olyan erős mint a felmelegedés, az azzal magyarázható, hogy a fokozott meridionális cirkuláció következtében megrövidül a légtömegek tartózkodási ideje a sarki körzetekben, s ez meggátolja az erősebb lehűlésüket.

A III. fázis (változások 1921—30-ról 1931—40-re) sok tekintetben lényeges változást mutat az előző évtizeddel szemben. Bár még folytatódik az Atlanti-óceán poláris körzeteinek felmelegedése, ennek mértéke azonban jóval



4. ábra. A légnyomás (mm) és hőmérséklet téli átlagainak 10—10 évi változásai

csekélyebb már, s a felmelegedés súlypontja inkább Labrador, s keleten Észak-skandinávia fölé helyeződött át. Jelentős változás figyelhető meg Kelet-Szibiriában és Kelet-Európában, ahol megszűnt a hidegedés és a tél enyhült az előző évtizedhez képest. Hidegedés mutatkozik viszont az Atlanti óceán európai partvidékén Izlandtól kezdődően s a Csendes óceán északi részén is. A légnyomás még sokkal élesebben feltünteti a változást. Az óceánokon lévő alacsony nyomás eltűnik, s általános lesz a nyomásnövekedés, ellenben Európa Észak-Skandinávia, a Svalbard-szigetek és Turkesztán fölött csökken a nyomás. A ázsiai anticiklon meggyengül és keletebbre húzódik vissza — úgy látszik, hogy az erős ciklongyakoriságú terület is, tehát az egész légnyomási rendszer kelet felé tolódott el. A nyomás eloszlása biztosítja a melegadvekcziót a Sarkvidék részére Amerika keleti partjai mentén (Labdradori meleggóc) s Közép-Ázsia melegebb részeiről. (Észak-Skandináv meleggóc.) Ezzel szemben hidegadvekcziót okoz Európa nyugati partvidékén s az Aleuták környékén.

Vizsgálataink szerint a sarki felmelegedés egyik fő impulzusa az Atlanti-óceán fölötti meridionális cirkuláció megerősödése volt, ami a ciklontevékenység megerősödéséből eredt. Az Északkeleti Európában és a Svalbard-szigeteknél jelentkező második erős melegedés egy Közép-Ázsiából származó melegadvekczióból táplálkozott, ami a ciklontevékenység megnövekedésének keleti irányú eltolódásából származott. A háborús évek alatt megszakadt sorozatok miatt sajnos ma még nem tudjuk a jelenség további alakulását folyamatosan vizsgálni, csupán szorványos előzetesen közzétett adatok állottak rendelkezésünkre az 1948—53-as évekből. (Az adatok némi bizonytalansága miatt ezeket nem vittük térképre, csupán nagy általánosságban ismertetjük a belőlük levonható következtetéseket.) Ezek szerint az Atlanti-óceán poláris körzeteiben megszűnt a felmelegedés, és Európa nyugati partjai mentén egészen az Ibériai félszigetig terjedő lehülés figyelhető meg. A lehülésnek, amely Kanadára és Kelet-Európára is átterjed, a súlypontja Közép-Grönland és Észak-Skandinávia. Ezzel szemben délen, főleg Amerika keleti partjai mentén és Közép-Európa felől újabb erőteljes felmelegedés indult meg, mely nálunk utóbbi teleink enyhéségében jól kifejezésre jutott. A sarki felmelegedés úgy látszik az Atlanti óceán fölött egészen északra tolódott, csak a Svalbard-szigetek és a Fehér tenger körül tart még, s úgy látszik áttevődött Észak- és Közép-Szibiriára, amit az ottani légnyomás erőteljes süllyedése sejtetni enged. (Szibiriából sajnos nem állottak rendelkezésünkre hőmérsékleti adatok, csupán légnyomási megfigyelésekre támaszkodtunk.) A légnyomáseloszlás kedvez egy hidegadvekciónak Grönland és Izland körül, a Szibíriai anticiklon erőteljes gyengülése viszont arra mutat, hogy a megerősödő ciklontevékenység még tovább tolódott kelet felé. Nyilvánvaló, hogy a jelenség létrejöttében döntő szerep jut a ciklontevékenység tér és időbeli változásainak. Igen érdekes a ciklontevékenység súlypontjának fokozatos keletretolódása, mely a vizsgált I. fázistól kezdve megmutatkozik és egészen anpjainkig tart.

Jelen tanulmány mintegy előzetes lépése e probléma részletesebb feldolgozásának és behatóbb megvizsgálásának.

IRODALOM ÉS ADATOK :

- A. Wagner : Klimaänderungen und Klimaschwankungen. Braunschweig. 1940.
 S. Pettersen : Changes in the General Circulation associated with the recent climatic variation. Geografiska Annaler 1949. 212 o.
 F. B. Grossmayr : Die grosse säkulare Klimawende um 1940, und das Katastrophenjahr 1947 in Zentraleuropa. Bad Kissingen 1949.
 H. H. Clayton : World Weather Records kötetei.

Wagner Richárd:

A TÁJ ÉS A LÉGKÖR

Összefoglalás: A tanulmány a légkörről, mint a meteorológia és a geográfia közös tárgyáról, a táj fogalmáról, az idő, időjárás, valamint éghajlat és a táj viszonyáról, kölcsönhatásairól értekezik. Ezek alapján boncolgatja a geográfia, a meteorológia, a klimatológia és a fizika egymáshoz való viszonyát és igyekszik a tudományok körét a légkör tanulmányozása terén is elhatárolni.

★

Ландшафт и атмосфера. Дискутируется атмосфера как общий предмет метеорологии и географии, дальше понятие ландшафта, отношение между погодой, климатом и ландшафтом, кроме этого их взаимодействие. На этой основе разбираются взаимоотношения географии, метеорологии, климатологии и физики, старается установить пределы этих наук в деле исследования атмосферы.

★

Landschaft und Atmosphäre. In der Arbeit wird die Atmosphäre als gemeinsamer Gegenstand der Untersuchungen von Meteorologie und Geographie betrachtet; der Begriff der geographischen Landschaft, und die Wechselwirkung zwischen Wetter, Witterung, Klima und Landschaft wird erörtert. Auf dieser Grundlage wird die Gegenseitige Lage der Wissenschaften Geographie, Meteorologie, Klimatologie und Physik untersucht und der Versuch unternommen, das Arbeitsgebiet dieser Wissenschaften innerhalb der Erforschung der Atmosphäre abzugrenzen.

★

Még 1951. október 8-án a Magyar Meteorológiai Társaság vitaülésén előadás hangzott el »*Meggondolások az idő, időjárás és éghajlat fogalmáról*« címmel. Az előadást igen élénk vita követte. Mind az előadást, mind a vita során elhangzott hozzászólásokat folyóiratunk annak idején egymás utáni számaiban közölte. Jelen tanulmánynak ebben a formában való megírására az ezen a vitaülésen elhangzottak indították a szerzőt. Szerkesztőbizottságunk álláspontja nem egyezik ugyan a szerző egyes megállapításaival, de a további termékeny vita reményében közöljük az igen sok eredeti és érdekes gondolatot tartalmazó tanulmányt. (*Szerk.*)

★

A szaktudományok széttagozódása természetes folyamat. Az egyes szaktudományok csak akkor alakulhattak és alakulhatnak ki, amikor más szaktudományok bizonyos ismereteket már feltártak. A meteorológia addig nem alakulhatott ki, amíg a fizika bizonyos ismereteket fel nem tárt, bizonyos törvényszerűségeket meg nem állapított és a geográfia nem érte el fejlődésének bizonyos fokát. Viszont a meteorológia fejlődése a geográfia fejlődését is biztosítja.

A geográfia tudománya csak a csillagászat, földtan, meteorológia, fizika, hidrológia stb. tudományok bizonyos fejlettségi fokra jutása után önállósulhatott. A meteorológia tudományának egyik alappillére a geográfia, tehát annak segédtudományait szintén felhasználja.

A földrajztudomány feladata a táj, a meteorológia feladata a légkör kutatása. A két tudomány a legszorosabban kapcsolódik egymáshoz, mert a tájhoz mindenkor hozzátartozik a légkör is.

A tájat a földrajzi tényezők mérhetetlen sokaságának kölcsönhatása teremti meg, amikor az a Föld felületének egy darabján közel-azonos jelleget biztosít. Számba nem vehetően sok földrajzi tényező van. Ezek a tényezők okok és okozatok önmagukban.

A tájként megjelenő anyag tulajdonsága, halmazállapota, fejlettségi foka szerinti vizsgálat lehetővé és egyben követelménnyé teszi, hogy a földrajzi tényezők mérhetetlen sokaságából tiz tényezőt válasszunk ki, amelyek a földrajzi tájak képében befolyásukat legjobban érvényesítik.

Ilyen értelemben a következő tíz földrajzi tényezőt sorolhatjuk fel: 1. Gravitáció, 2. Sugárzás (Nap- és földi sugárzás), 3. A Földgömb alakja, 4. Kéreg (a Föld felszínének szilárd anyaga), 5. Légkör, 6. Vízburok, 7. Talaj, 8. Növényvilág, 9. Állatvilág, 10. Emberiség.

A földrajzi tényezők ilyen széttagolása a kutatás szempontjait vetíti elénk. Valójában az anyag vonzása (gravitáció), az anyag sugárzása, az alak, amelyben bolygónk megszilárdult, nem képzelhető el anyag nélkül és a vizsgálatok sem történnek meg az anyag számbavétele nélkül. Ugyancsak teljes anyagi valójukban kell a többi földrajzi tényezőt is tekinteni sajátos megjelenési formáikban, anyagi valójuk tulajdonságaival együtt.

A földrajztudomány tehát a különbözőképpen meglevő anyag egymásra hatásában, kölcsönhatásában történő átalakulását kutatja, de csupán azokat veszi vizsgálatá tárgyául, amelyek a földfelszínen tájakban jelennek meg. A földrajztudomány így válik a Föld tudományává, mert csupán a *tájak formájában meglevő anyag törvényszerűségeit* kutatja, vizsgálja és írja le.

Egy tájban működő földrajzi tényezők jelenlétüknek megfelelően a maguk teljes ségében lépnek a többi földrajzi tényezővel kölcsönhatásba, és mindegyik földrajzi tényező ebben a harcban úgy vesz részt, hogy a kölcsönhatások eredményei saját hatásaik fokozódó jellegét biztosítsák. A kölcsönhatások alatt azonban mindegyik földrajzi tényező hatásban részesül, így saját hatásaik is állandóan változnak.

A földrajztudomány feladata a tájakban működő földrajzi tényezők mennyiségi és minőségi megállapítása, a kölcsönhatások minőségének felderítése, mindezek leírása. Minderre pedig azért van szükség, hogy megállapítsuk azokat a szükségleteket, melyek a változásokat célszerűvé teszik, és a lehetőségeiket, amelyek egyes földrajzi tényezők megváltoztatásával és kölcsönhatásaik célszerű irányításával magának a tájnak az átalakítására adódnak. Ebből következik, hogy a földrajzi kutatás feladata a tájak egyediségének feltárása, a tájak — bizonyos határokon belüli — hasonlóságának megállapítása és annak felderítése, hogy *melyek azok a kölcsönhatások, amelyek egyediséget okoznak.*

A sugárzás már a légkörön keresztül, tehát értékében megcsökkenve érkezik a földre. Ez a jelenség kisebb térségen belül nem okoz egyediséget. Egyediséget jelent azonban, ha egy bizonyos tájon a napsugár a levegőben ott levő vendég-gázokon keresztül kénytelen behatolni, vagy például ha a levegő szennyező anyagai éppen a napsugárzás hatására kerülnek ott a légkörbe és ezzel a közvetlen napsugárzás mértékét csökkentik.

Ezekben a vonatkozásokban, minél nagyobb *erejét* a napsugárzás, annál inkább csökkenti a tájba jutó napsugárzás értékét. Ezt látjuk a napsugárzás és a víz kölcsönhatásában, amikor a vízből vizgöz lesz, s ez a levegőbe kerülve, felhő formájában csökkenti a napsugárzás erősségét. Ezt tapasztaljuk a *calina* jelenségénél, amikor a felszín heves fölmelegedése következtében a porszemcskék a magasba emelkedve a közvetlen napsugárzás nagy részét szétszórják. Ezek már egyediséget teremtenek.

De nemcsak a napsugárzás értéke változik a tájban a kölcsönhatások következtében. Változik a nehézségi erő is, akármilyen kis mértékben is, változik a földgömbalak is, a kéreg is (hegyképző erő). A kéreg megváltozik a földgömbalak változásai miatt, mindkét esetben pedig szükségszerűen megváltozik a nehézségi erő. A légkör minden tájban jelen van, így mindenütt más és más kölcsönhatásba lép a többi földrajzi tényezővel. Ebből következik, hogy minden földrajzi tényező megváltozik, viszont ebből következik, hogy a légkör is újra megváltozik és így tovább. *Szakadatlan és folyton változó kölcsönhatások működnek a tájban.*

A földrajzi tényezők minden újabb hatásra megváltoznak és annak megfelelően a kölcsönhatások következő fázisában már újabb hatást fejtenek ki.

A lehulló hótömegek ellepik a felszínt. A kölcsönhatás abban jelentkezik, hogy az eredeti felszín közvetlen kölcsönhatása megszűnik a légkörrel és maga a hó válik szubsztrátummá (felszínne). A hótakaró erősebben veri vissza a napsugarakat, tehát a kéreg és a napsugárzás közötti kölcsönhatás megváltozott és ennek következtében megváltozott a légkörrel való kölcsönhatás is, annak helyi felmelegedése kisebb lesz, mint a hó nélküli táj esetében lett volna.

A *táj a földrajzi tényezők összessége.* A földrajzi tényezők kölcsönhatásai folyamatosak, a kölcsönhatások azonban mindig mások, mert a kölcsönhatás az anyag bizonyos fokú megváltozásával jár, tehát maguk a földrajzi tényezők is szükségszerűen változnak. A kölcsönhatások tehát nem azonosak, vagyis folytonos a változás. *A táj tehát a földrajzi tényezők kölcsönhatásainak minden fázisában más.*

A Föld egész felületét *egyetlen tájnak* tekintenénk, ha az azonos táj fogalmát csupán azzal határoznók meg, hogy az a földi térségben foglaljon helyet. Ha azonban követelményként állítjuk a földrajzi tényezők *jelenlétének és kölcsönhatásainak mérték-azonosságát*, akkor a Föld minden pontját külön tájként kell kezelnünk, mert azonos időpontban a földrajzi tényezők kölcsönhatásának mértéke a Föld minden pontján más.

Szükségszerűen következik ez már a gravitáció, a sugárzás, a gömbalak és a kéreg kölcsönhatásaiból is, mert ennek következtében a többi földrajzi tényező jelenléte azoknak kölcsönhatásait is más értékűvé teszi.

A gyakorlatban a tájak ilyen elaprózódása nem következik be. A kutatók a szerint vonják meg a tájhatárokat, amint az érdeklődési körüknek megfelel; esetleg a földrajzi szélességi körökkel, a kéreg felépítése vagy arculata szerint, vagy a talaj, a víz, a levegő, a növény, az állat, az ember, vagy azok egyes tulajdonságai szerint. Az ilyen elhatárolások kétségtelenül a szempontok szűkítéséből származnak. Helyes a tájelhatárolás a földrajz szempontjából akkor, ha a tájban működő összes földrajzi tényezők kölcsönhatásainak *azonosságát* tekintjük az elhatárolás alapjául. Mivel azonban ez a módszer végeredményben a földfelület pontjaihoz vezet, kényszerűen meg kell elégednünk a földrajzi tényezők kölcsönhatásainak *hasonlóságával*. Ennek a hasonlóságnak mértékét a geográfus állapítja meg, egy tájba vonván a földfelszín azon darabját, amelyeken belül a *tárgyi kütöltés és a belső tartalom* hasonló.

Mivel a földrajzi tényezők kölcsönhatásai folytonosan változnak és a tájelhatárolásnál *határértéket* állapítottunk meg, szükségszerűen a tájhatárok megváltoznak, ha a kölcsönhatások a határértékeket átlélik. Ha a határértékeket nem tesszük nagyon távolra egymástól, ezek a tájhatárok valóban megváltoznak, sőt állandóan változásban vannak.

Még ha a határok folytonos változásától el is tekintenénk és a tájak területi kiterjedésével nem is törődünk, akkor sem találunk a földfelületen két azonos tájat, legfeljebb *azonos jellegű* tájakat.

A kölcsönhatások jellegét elsősorban azok a földrajzi tényezők domborítják ki, amelyek egységiséget teremtenek a tájban. Ezek elsősorban a kéreg, a víz, a növény és az ember, amiből nem következik az, hogy a többi tényező nem ad egységiséget, mert például a gömbalak és a sugárzás, a légkör a kéreggel, a légkör a vízzel, a légkör az emberrel olyan egységiséget okoznak, amelyek tájelhatárolásra vezethetnek.

Úgy vélem, nem szükséges külön bizonyítanunk, hogy maguk a tájak is egymásra hatással vannak, helyesebben kölcsönhatásban vannak egymással. Ezeknek a *kölcsönhatásoknak egyik állandó közvetítő anyaga a légkör*, de a vízburok, az ember, az állat, a növény is elsőrendű közvetítője anélkül, hogy a fel nem sorolt tényezőket kizárnánk ebből a lehetőségéből. Természetesen nem közömbös, hogy egy táj milyen jellegű tájakkal határos, mert ezeknek a tájaknak kölcsönhatása is érezhetően felismerhető.

A tájak elhatárolása — bármilyen szoros, vagy bármilyen távoli értékekkel is történjék az — a kölcsönhatások bizonyos megkívánt egyöntetűségét feltételezi. Ennek megfelelően a táj egy másik tájjal olyan kölcsönhatásba léphet, amelynek következtében mind a két tájnak eredeti anyagi jellege alapján létrejött arculata megváltozik. Rend szerint nem csupán két táj kerül egymással szomszédságba, hanem egy *a* tájat több táj vesz körül. Az *a* táj hat szomszédaira, de ugyanekkor hatást is kap ezek részéről, vagyis kölcsönhatásban van velük.

Ha feltételezzük, hogy egy *a* tájnak szomszédságát *b, c, d, e, f* tájak alkotják, el kell fogadnunk, hogy mindezek az *a* táj hatásának mértékében is módosulnak. Ugyanakkor azonban az *a* táj *b, c, d, e, f* tájak hatása következtében bizonyos változást fog szenvedni. A szomszédos *b, c, d, e, f* tájaknak azonban ismét vannak szomszédai *g, h, j, k, l, m, n* stb. jelleggel, amelyek ismét hatnak szomszédaira és azok rájuk. Így tehát az *a* tájnak a *b* táj nem csupán saját hatását, de szomszédaival fennálló kölcsönhatás eredményét is bizonyos mértékig tovább adja.

Az *a* táj *b, c, d, e, f* tájakkal kölcsönhatásban állva, s ettől megváltozva, mint ilyen megváltozott *a* táj kerül a kölcsönhatások következő fázisában újabb kölcsönhatásba szomszédaival, amelyek szintén szomszédaiikkal történő kölcsönhatás eredményeként nem *b, c, d, e, f*, hanem b_x, c_x, e_x, f_x tájak lesznek és már mint ilyenek lépnek kölcsönhatásba szomszédaiságukkal, azok az azokat környező tájakkal és így tovább.

A földrajzi tényezők jelenlétéből következő tájjelleg tehát erősen módosul a tájban, sőt bizonyos fokig el is tűnhet a tájnak egymással való kölcsönhatásának eredményeképpen. A táj tehát a földrajzi tényezők kölcsönhatásából létrejött tény, amely önmagában tényező is.

A tájnak egymásra való kölcsönhatása függ attól, hogy egy *a* táj hány és milyen jellegű, milyen nagyságú, milyen alakú tájjal kerül kölcsönhatásba. Az *a* táj hatása érvényesül szomszédaira, azok kölcsönhatásában azok szomszédaira és i. t., végül könnyű belátni, hogy *egy táj kölcsönhatása szerephez jut a Föld minden tájában*, természetesen mindig jobban gyengülve.

A tájak változnak a földrajzi tényezők kölcsönhatásában, de változnak a tájak egymás közötti kölcsönhatásai következtében is. Mindebből következik, hogy *ha a Föld felületének egyetlen tája megváltozik, akkor a földfelület minden tája megváltozik; a tájak viszont folytonos változásban vannak, tehát a Föld minden tája minden pillanatban változik.*

A tájnak ugrásszerű változásai is bekövetkezhetnek. *A táj ugrásszerű változása akkor következik be, ha egy újabb földrajzi tényező kapcsolódik be tartós kölcsönhatásra. Ez*

rendszerint az ember közbenjöttével történik meg, még pedig azzal a tevékenységgel, amelyet a földrajzi tényezők felhasználásáért és ellenük való védekezésben folytat. Például olajmezők feltárása ugrásszerűen változtatja meg a tájat, hasonlóképpen a bányakincsek kiaknázása (Szovjetunió, Alaszka, Ausztrália, Ural), repülőgép használatba vétele, lecsapolások, öntözések stb. Ilyen a Szovjetunió természetátalakítása is.

A táj tehát *folytonosan változik, de ugrásszerűen is változhat*. A tájak folytonos változást úgy kell felfognunk, hogy a táj minden pillanatban más, még akkor is, ha a változást érzékszerveinkkel, vagy akár műszerekkel sem tudjuk érzékelni.

Az égitestek mozgása, a gömbalak és a sugárzás kölcsönhatásaként azonban a *táj folytonos változásában ritmust találunk*. Ez a ritmosos változás a Föld forgásából és keringéséből következik. A tájakban nem csupán progresszív, de regresszív változások is vannak. Ezeket a progresszív és regresszív változásokat naponta megfigyelhetjük a megvilágításban, a Nap látszólagos napi járásában, bizonyos légköri jelenségekben, az élő világ fényhez való alkalmazkodásában stb. Ezek a változások okozzák a tájak változásának napi ritmusát. A természetben a fény és a hőmérséklet értékei azt a benyomást keltik, hogy ez a ritmus pontosan azonos jelenséghez vezet mindig vissza.

A Föld keringése megteremti az évi ritmust, amely az azonos jelenségek eseményei ismétlődését látszik igazolni. E két, a napi és évi ritmus adja a *földrajzi ritmust*, amelynek eredményeként valóban sok hasonló jelenséghez jutunk. *A földrajzi ritmus a Földön zónális tájakat alkot*.

A földrajzi ritmus összevontan a sugárzás és a gömbalakú Föld forgásának és keringésének eredménye. Ez a kölcsönhatás azonban csupán ritmust ad, de a földrajzi tényezők folytonos változása következtében a tájakban működő összes kölcsönhatások eredménye ennek ellenére sem lehet azonos, csak közel-azonos. Nem teveszthet meg egyes műszeres észlelések igen közeli értéke, vagy néhány adatának azonosságát (például hőmérséklet), mert ezek a méréseredmények sohasem a táj teljes jellegét határozzák meg, hanem csupán egy részletértéket.

Ha a táj napi ritmusa valóban a földforgás következtében naponta ugyanazt az értéksorozatot idézné elő, már ez a tény önmagában ki is zárna az évi ritmus lehetőségét. Elegendő csupán a fény gömbi eloszlására gondolnunk, hogy ennek példáját megtaláljuk az Egyenlítő vidékén, ahol a fényeloszlásban eltűnik az évi ritmus, vagy ennek ellentétéként a Sarkvidéken eltűnik a napi ritmus.

A progresszív és regresszív változások ideális értelemben egy körhöz hasonlíthatók, ahol a kör $0^\circ - 180^\circ$ részén progresszív, a $180^\circ - 360^\circ$ -ig regresszív a változás. Ehhez hasonlítva a táj napi változását, még a legegyszerűsebb változás esetén sem kaphatunk önmagába visszatérő görbét, hanem egy olyan csavarmentet, ahol a menettávolság nagyon kicsiny. A valóságban is megvan ez a csavarment, de nem annyira egyenletes, hogy a csavarment tengelyétől mindenkor egyforma távolságban legyenek kerületük pontjai, és a menetek egymástól való távolságai is változnak. A tájban bekövetkező nagyobb változások nagyobb, a jelentéktelenek csak egész kicsiny menettávolságot adnak.

Ugyanilyen elképzelés szerint ábrázolhatnánk az évi ritmust is. Itt a 24 órás változásokkal szemben évi változások vannak, tehát a csavarment átmérője ennek megfelelően nagyobb, ezzel ellentétben a menettávolság lehet kicsiny és lehet nagy, a szerint, hogy ugrásszerű változás a tájban bekövetkezett-e, vagy sem.

Ha a Kozmosz minden ritmustadó mozgását egy-egy ilyen csavarmenttel ábrázoljuk, az átmérők ennek megfelelően nőnek és a menettávolságok is nagyobbnak.

Minden elképzelt csavarmentet azonban kapcsolatban van egymással, mint ahogyan nem külön végzi mozgását a Föld forgásával, keringésével, tengelymozgásaival, a minden ségben való rohanásával. Ezeket a csavarmenteket össze kell kapcsolni és a legkisebb átmérőjű csavar a következőnek csavarmentete, ez a következő csavarnak a csavarmentete, az pedig a következő csavarnak a csavarmentete és i. t.

Egy ilyen a bonyolult ábrában juthatna kifejezésre a táj változása. A táj önmagához ismét hasonlíthat a legkülönbözőbb fázisaiban, de még egyszer ugyanaz nem lehet.

A tájat mindig csak a kölcsönhatások egy fázisában észleljük, érzékeljük. Magának az összjelenségnek észlelésére nincsen műszerünk. De ha megelégednénk azzal, hogy a tájat egyetlen fázisában rögzítsük meg, akkor sem lenne elégséges a térképezés, légi és földi fényképezés, a különböző műszeres észlelések sorozata, mert ezek csak a földrajzi kölcsönhatások eredményei vizuális részének és egyes földrajzi tényezők kölcsönhatásai analitikus eredményeinek ábrázolására vezetnének. Ezek az eredmények nem merítenék ki a földrajz tárgyát, mert nem elég a vizuális kép, az analízis eredménye, hanem csak a kölcsönhatások eredményének bemutatása, a szintézis. Ezt annál nehezebb elérni, mert a táj tárgyi kitöltése, az *anyag* nem csupán vonzásában, sugárzásában, alakjában és különböző halmazállapotú anyagban jelenik meg, hanem éppen a kölcsönhatások eredményeként belső tartalmában is. Éppen ez a belső tartalom ábrázolása teszi szükségessé a annak megállapítását, hogy a táj fejlődése során milyen fokon van. E tartalom ábrázolása

érdekében kell megállapítanunk a földrajzi ritmus napi és évi hatásainak jellegét, annak változásait és a táj tárgyi kitöltésének a földrajzi tényezők okozta ugrásszerű változásait.

Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy a táj egyediségét a földrajzi tényezők jelenléte, kölcsönhatásai és ezeknek folyamánként a földrajzi ritmus határozza meg. A táj egyediségéből következik a földrajzi kölcsönhatások minősége, mennyisége. Ebből következik azután az is, hogy egyes tájakban milyen kölcsönhatások *nem lehetségesek*, mert végeredményben egy tájat azok a kölcsönhatások is jellemeznek, amelyek ott *nem fordulhatnak elő*. A táj egyediségéből következnek a kölcsönhatások minőségének és mennyiségének határértékei is.

A földrajzi ritmust közvetett kölcsönhatás okozza. A sugárzás és a gömbalak közvetlen hatása csupán az érkező sugármennyiség beesési szögeit módosítja, a forgó és keringő Föld pedig ennek a sugárzásnak folyamatos változásait determinálja. Ebbe a kölcsönhatásba a kéreg- és a víztényezőket is bekapcsolva, a légkörben sajátos folyamatok indulnak meg, amelyek elvezetnek az *idő, időjárás és éghajlat* jelenségeihez.

Az éghajlat egyes meghatározásaiban *területre, helyre, vagy tájra* vonatkoztatott *átlagos, közepes, vagy szokásos* időjárás jellegét találunk.

Az *átlagos, közepes* megjelölés nyilvánvalóan az éghajlati feldolgozásoknál használatos középérték-számítások miatt került a meghatározásokba. Az éghajlat azonban nem lehet közepes időjárás sem középértékek, átlagok, sem gyakorisági értékek szerint. *Egy éghajlati területen ugyanis nem közepes és nem átlagos időjárás uralkodik*. Ez csupán módszer arra, hogy az időjárás értékeiből az éghajlati jelleg megállapításához jussunk el. De még a használt módszerek is átlélik az átlagosság, közepesség, sőt a szokásosság határát, amikor nem elégszenek meg ezekkel, hanem az éghajlati elemek mindegyikéből extrém értékeket is közölnek.

Az éghajlati elemek mindenkor *táj-hatást* kapnak, sőt nagyrészt éppen annak következtében jelentkeznek, keletkeznek és változnak. A táj azonban — mint láttuk — a földrajzi tényezők kölcsönhatása, tehát a tájhatások azt jelentik, hogy a légkör és a földrajzi tényezők kölcsönhatásai érvényesülnek a légkörben. Végeredményben tehát arra következtetésre juthatnánk, hogy a légkör tényezői a táj tényezői is, így tehát az időjárás, éghajlat elemei maguk a földrajzi tényezők.

A légkör maga is földrajzi tényező és kölcsönhatásban van minden más földrajzi tényezővel, de ezeknek a kölcsönhatásoknak értékei igen különbözőnek egymástól. A gravitációt számításba vehetjük itt azokban a kölcsönhatásokban, amelyeket más földrajzi tényezőkkel együtt a légkörben okoz (csapadék: sugárzás + víz + gravitáció, szél: sugárzás + gömbalak + gravitáció stb.). A sugárzásnak közvetlen és közvetett hatásai is vannak a légkörre. A gömbalak hatása elsősorban a sugárzáson keresztül, majd a levegő mozgásában található meg. A kéreg hatásai is a sugárzáson keresztül ismerhetők fel, de a levegő mozgásában már közvetlen hatás érvényesül. Ugyanilyen irányú hatás keletkezik a többi földrajzi tényezővel történő kapcsolatban is, de ezek már a légkörnek párával való ellátását is szolgálják.

Kétségtelen tehát, hogy a légkör kölcsönhatásban van a többi földrajzi tényezővel és az ezekkel való kölcsönhatásból időjárás jelenségek keletkeznek. A földrajzi tényezők kölcsönhatásának eredménye azonban maga a táj, mint egy folytonosan alakuló, változó jelenség. Ilyenformán tehát helyes az éghajlati definícióknak az a része, amely az éghajlatot a tájjal hozza kapcsolatba. Mivel a tájat kiváltó földrajzi tényezők ugyanazok, amelyek a légkörre hatnak, nyilvánvaló, hogy a táj is hat a légkörre. A légkör és a táj az egész földfelületen érintkeznek egymással, így tehát a táj az egész légkör földi határán hatást gyakorol rá. Ugyanakkor azonban a légkör is hat a tájra, tehát állandó kölcsönhatás alakul ki. Mivel a korábban elmondottak szerint a tájak folytonos változásban vannak, a kölcsönhatás a táj és a légkör között a kölcsön-

hatások minden fázisában más lesz. Az egy fázisú kölcsönhatások az *idő* fogalmával azonosak. Az *idő* tehát a *légkör és a táj kölcsönhatásának eredménye*.

A tájak folytonos változásai a kölcsönhatások fázisainak folyamatát követelik meg. Ezek a kölcsönhatások nem lehetnek mindig ugyanazok, mert magát a tájat alkotó földrajzi tényezők kölcsönhatásai nem ugyanazok. A változó kölcsönhatások egymásutánja teremti meg az időjárás jelenségét. Tehát az *időjárás a légkör és a táj kölcsönhatásainak folyamata*.

A földrajzi ritmus napi és évi menete a légkörnek a tájjal való kölcsönhatásai miatt is jelentkezik a légkörben, ezenkívül azonban a sugárzás közvetlen kapcsolatban is lévén a légkörrel, azt még jobban kihangsúlyozza.

A tájak elhatárolásánál eljutottunk a kölcsönhatások bizonyos egyöntetűségéhez és állandóságához. Tehát az elhatárolt tájnak a légkörrel való kölcsönhatásai is ezek szerint alakulnak. A kölcsönhatás folyamatának bizonyos állandósága alakítja ki az éghajlatot. Az éghajlat megfogalmazását tehát a következőkben vehetjük fel: *éghajlat a légkör és a táj kölcsönhatásai folyamatának állandósága*. Természetesen az állandóság alatt, miként azt a tájnál is tettük, bizonyos határértékeket kell elfogadni, amelyen belül a változások lefolynak.

Az időjárások folyamatában az állandóságot a táj teremti meg. Az éghajlatok felosztásában ez a szempont alapszabvány, már érvényesül, amikor kontinentális, óceáni, hegyi stb. klímákról beszélünk. De megtaláljuk ezt az éghajlati meghatározások egy részében is. Például Hille Alfréd 1941. évi meghatározása, mely szerint »a földrajzi területtel összekötött állandó jellegű, közepes időjárást, amely ott rejtőzik a folytonos időváltozások mögött, nevezzük éghajlatnak«, lényegében a táj sajátos jellegét is kifejezi.

A táj és a légkör kölcsönhatásában a táj tekinthető állandó jellegűnek. Ahol a tájhatások erőteljesebbek, ott az időjárások *folyamata* is állandóbb. A légkör azonos fizikai állapota mellett a *táj határozza meg az időjárás kialakulásának, lefolyásának lehetőségeit*. Éppen ezért az éghajlatváltozások is csak a táj változásával következhetnek be, viszont ugyanakkor az éghajlatváltozások a tájat is megváltoztatják. Ha csupán a növényi klímát tekintjük, az ilyen kis mikroklímaterben például sűrűn vannak éghajlatváltozások.

A *passzát szélrendszer* kialakult volna homogén *gömbön* is. Egy ilyen ideális gömbfelületen, csupán ennek a szélrendszernek kialakulása miatt is, a különböző irányú és erősségű szelek az azonos szubsztrátumot, felszínt különbözőképpen koptatnák, varolnák le. Így különböző jellegű területek, tájak alakulnának ki, amelyek a légtömegeket áramlásukban már másként befolyásolnák stb. Tehát ez az ideális passzát-szélrendszer is, amelyet a gömbalakú Föld, mint egyetlen táj hozna létre, szükségyszerűen már kialakulásakor több tájra bontaná a földfelszínt, majd további hatásaiban újabb és újabb tájakat teremtene, amelyek egyedi éghajlattal rendelkeznének. A tájak még további tagolódása bekövetkeznék az egész rendszer ritmikus vándorlásával.

A tájnak a légkörrel való kölcsönhatásai folyamatának állandóságát ismerhetjük fel a következő néhány példában is: A *monszun* éghajlati jelenség és csupán annak részletjelensége a monszunos időjárás. A tengertávolság nem a klíma jellegét szabja meg, hanem a tájak jellemvonásainak kialakításában kap lényeges szerepet és csak ezen keresztül módosítja az éghajlatot. Kitűnő példát találunk erre, ha összevetjük Ausztrália és Délamerika ugyanazon földrajzi szélességén a keleti partjaiktól mért azonos tengertávolságban levő tájak éghajlatait.

A *szubsztrátumok* szerint is más időjárás folyamatok alakulnak ki közel azonos légköri viszonyok között. Mozgó szubsztrátumok, mint milyenek a

hideg és meleg tengeráramlások, a szárazulati vizek, az úszó jég, más-más éghajlatot alakítanak ki. Az év folyamán változó szubsztrátumok, például a különféle növényzet különböző vegetációs időszaka, a hótakaró tartama stb., a makroklimára is jelentős befolyást gyakorol. A talajok, lejtők különböző felmelegedése már magában is különböző klíma okozója lehet. Ugyanazon szélérő mellett más lesz a levegő szennyezettsége a különböző szubsztrátumok felett. Más a poros, a porhóval fedett, az erdős vagy a vízzel borított táj légtömegének szennyezettsége.

A napmagasság változása a nap és év folyamán éghajlati határértékeket szab. Az évszak is elsősorban *éghajlati* jelenség. A levegő mozgását a bárikus tényezők szabják meg, de csatornahatás vagy hegyi-völgyi szél csak hegyi tájban állhat elő, mint ahogyan a bukó szelek is csak bizonyos meghatározott tájakban alakulhatnak ki.

A nedves trópusokon egy év időjárása máris jellemzi a klímát, a mérsekelt égövön még 10 éve sem. Tájaktól függ, hogy azonos jellegű időjárás képződmény, azonos jellegű levegőtestben milyen mértékben alakulhat ki. Egyes időjárás jelenségek szélső kialakulásban 30—50 év alatt, esetleg még hosszabb időtartamban mindössze néhányszor fordulnak elő.

Az egész földfelszínen a különböző tájak különböző képéből nagyjából azonnal következtetni tudunk az egyes tájak éghajlatára, mert a növényzet és állatvilág alkalmazkodik az éghajlathoz, az ember pedig védekezik is ellene. Ezen túlmenően a talaj, a vízviszonyok, a felszín képe mind támpontul szolgál az éghajlat megítéléséhez.

A táj állandó változásából következik, hogy az éghajlat is állandóan változik, de a tájak ugrásszerű változását nem feltétlenül követi ugyanolyan nagyságrendű éghajlatváltozás. Ha ugyanis feltesszük, hogy az ember, mint földrajzi tényező, bevonul egy embernélküli tájba, ez a táj fejlődésében ugrásszerű változást jelenthet, de ebből még nem következik a *makroklima* ugrásszerű megváltozása, legfeljebb a *mikroklimákban* mutatkozik lényeges változás. Még a víz megjelenése sem járul az éghajlat feltétlenül ugrásszerű megváltozásához, legalább is nem minden körülmények között. Általában a táj ugrásszerű változására a légkör bizonyos határon belül fekezőleg hat. Ezzel szemben az éghajlat esetleges ugrásszerű változása a táj ugrásszerű átalakulását hozza magával.

A tájak térbeli különbözősége jelenti egyben azt is, hogy minden táj más kölcsönhatást alkot a légkörrel, tehát nyilvánvalóan ahány táj van, elméletileg annyi éghajlati területnek is kell lennie. A légkör maga is a táj tárgyi kitöltéséhez tartozik, de amíg a táj tárgyi kitöltése nagyobbrészt állandó jellegű, addig a légkörnek a tájban tartózkodó tömege csak rövidebb-hosszabb ideig van jelen, hogy szükségszerűen átadja helyét egy másik levegőfajtaéhoz tartozó légtömegnek. A légtömegek változásai a tájban a tájak egymással való kölcsönhatásainak menetét gyorsítják, sőt lehetővé teszik, hogy egymással nem határos tájak a légkörön keresztül közvetlen kölcsönhatásba kerüljenek egymással. A tájban megjelenő légtömeg ugyanis már más tájnak kölcsönhatását hozza magával és az elért tájban lebonyolódó kölcsönhatásaiban ezek a hatások már szerepelnek. Amíg a légtömeg a tájban tartózkodik, a kölcsönhatások minden fázisában, tehát minden időben, más lesz a kölcsönhatás mértéke, mert a táj hatásai következtében önmaga is változik, tehát következő kölcsönhatásában már a helyi tájhatás is érvényesül. A kölcsönhatások mértéke szerint a tájat elhagyó légtömeg több vagy kevesebb tájhatást visz magával a következő tájba, ahol a folyamat erőssége szerint ezeket a tájhatásokat bizonyos mértékben átalakítva még tovább is viheti. Így tehát a tájak egymásra

való kölcsönhatása közös határok nélkül is megtörténhet. Igen jó példa erre a belsőázsiai gleccser-tájak és a kínai lösz-tájak egymásrahatása.

A tájak és a légkör kölcsönhatása azonban tovaterjed azzal is, hogy a különböző tájhatásokat magukkal hordó légtömegek egymásrahatva még távolabbra vihetik el a tájtól kapott hatásokat.

A tájak egymásra gyakorolt kölcsönhatásában tehát a földrajzi tényezők közül szemelláthatóan legnagyobb mértékben a légkör vesz részt; nem csupán gyorsaságával, de azzal is, hogy a kölcsönhatásokat nem vonalon, síkon, hanem térbe emelve viszi tovább.

Nyilvánvaló tehát, hogy a klíma szempontjából sem mindegy az, hogy milyen tájak vesznek körül egy adott tájat, mert az érintkező tájak nem csupán egyéb földrajzi tényezők útján vannak egymásra hatással, hanem az éghajlatot kialakító időjárási folyamatokon, illetve ezek hordozóin, a légtömegeken keresztül is. Nem csupán életföldrajzi vagy emberföldrajzi szempontból fontos tehát, hogy egy kultúrtáj sivataggal határos-e, de éghajlati szempontból is. A sivatag nem csak közvetlenül a földfelszínen, de a levegőben is elküldi hatásait a szomszédos, vagy távolabbi tájak fölé.

A tájhatások terjedése külön tanulmányt igényel, még akkor is, ha csupán a légkörben továbbhaladó hatások útja a vizsgálat tárgya.

Ahhoz, hogy egy-egy éghajlatot meghatározzunk, éppen úgy határértékekkel kell ezt végrehajtnunk, mint a tájhatások esetében.

Az éghajlati tájak elhatárolására könnyebbséget jelent a már meglevő tájhatások ismerete. Nyilvánvaló, hogy *különböző tájak azonos állapotú léggörrel* való kölcsönhatása csak *különböző* lehet, tehát nem lehet két tájnak azonos éghajlata, mert két táj nem lehet azonos. De nem lehet egy tájon belül *különböző* éghajlatú terület sem, mert akkor már ugyanannyi tájra fog tagolódni a terület, ahány éghajlati táj van rajta. *Vagyis nem helytálló a területek között csupán az éghajlat szerinti megkülönböztetés, mert a különböző éghajlatok különböző tájakhoz tartoznak.*

Mindezekből következik, hogy a légkör és a táj kölcsönhatásainak állandósága nem lehet nagyobb mint a táj tárgyi kitöltésének állandósága, mert az éghajlat éppen ennek elsőrendű függvénye. *Tehát a különböző tájak különböző éghajlatúak.*

Végezetül meg kell állapítanunk, ami a fentiekből egyaránt következik, hogy az éghajlat és táj egymástól el nem választható. Ha a ma ismert térképeken mégis azt tapasztaljuk, hogy a tájhatárok nem egyeznek meg a klímahatárokkal, illetve egy-egy klímaövon belül több tájat is szétválasztanak, ennek az az oka, hogy a tájhatárok meghúzásánál más határértékek szerepelnek, mint a klímaövek határainak megvonásával. Jóval gyakoribb ok azonban az, hogy akár a tájhatárok elkülönítésénél, akár a klímazónák szétválasztásánál nem a tájban működő *összes* földrajzi tényező, ill. nem a légkör és a táj kölcsönhatásai folyamatainak állandóságára voltak a szerzők tekintettel, hanem részlethatásokat vettek számításba.

A földrajztudomány és az éghajlattan egymáshoz való viszonya természetesen ugyanaz, mint a táj és az éghajlat — mint jelenségek — egymáshoz való viszonya. Mivel az éghajlat feltétlenül a táj elidegeníthetetlen tulajdona, maga az éghajlattan is szervez része a földrajztudománynak.

Ha azonban további következtetéseket vonunk le, lényegileg azt kell állítanunk, hogy az *idő* és az *időjárás* kutatása is a geografia feladata. Ilyenformán tehát a meteorológia, melyet egyesek szeretnek alkalmazott fizikának nevezni létalap nélkül marad, helyesebben valóban csak a *levegő fizikájával* foglalkozó tudomány lehet.

A földrajztudománynak azonban határai vannak. A határok lényegileg egészen élesek. A földrajztudomány keretébe tartozik mindannak kutatása, leírása, amelyek *földrajzi tényezők kölcsönhatásai eredményeként* jelennek meg a tájban és ott egyediséget okoznak. Mindaz, ami ezeken a kölcsönhatásokon kívül van, nem kutatási célja a geográfiának. Tehát a víz önmagában a geográfust nem érdekli, csak akkor, ha a többi földrajzi tényezővel olyan kölcsönhatásba lép, amely egyediséget okoz a tájban. A geográfust a levegő nem érdekli, csupán kölcsönhatásaiban, még pedig végső fokon — a tájjal való kölcsönhatásaiban. Például a geográfust nem érdekelte a jegesedés addig, amíg *légiforgalom* nem volt, de *azóta* fontos azt megállapítania, hogy *melyek azok* a földi területek, ahol *rendszeresen*, bizonyos magasságban jegesedés előfordul és annak ismerete is fontos, hogy *rendszerint mikor* fordul az elő. De az is lényeges ismeret a geográfus számára, hogy hol fordul elő *kivételesen*, hol nem fordul elő *sohasem* a repülési szintekben jegesedés. Mert csupán ebből a szempontból már három különböző területet különít el a geográfus:

1. ahol rendszeresen van,
2. ahol kivételesen van,
3. ahol soha sincsen jegesedés.

Igy a közlekedésföldrajz háromféle területet választhat szét a *légiforgalom* és nem a levegő állapotának szempontjából.

Joggal vethető fel ezekután a kérdés: Hol van tehát a határa a geográfiának és hol kezdődik a légkörtan? A légkörtant csak a légkörben végbemenő kölcsönhatások érdeklik.

A légkörtan a földrajzi tényezőknek csupán a *légkörre* való hatásait vizsgálja és az ennek hatására a *légkörben végbemenő kölcsönhatásokat*, viszont a geográfus az összes földrajzi tényező kölcsönhatásait vizsgálja, amely a tájat kialakítja.

Az éghajlatlan művelése csupán a légkör szempontjából történik. Megállapítja a klimatológus például, hogy az orográfia hatására mennyi csapadék hullik, milyen lenne a hőmérséklet, ha minden földi pont a tenger szintjében lenne, milyen lenne a légnyomás hasonló körülmények között stb.

A geográfust az érdekli a klimatográfiából, hogy mennyi csapadék hullik le egy tájban. Mennyi a másik tájban? Milyen kölcsönhatásokat biztosít ez? Milyen kölcsönhatás következik be lefolyástalan területen, vagy lejtős vidéken? Milyen további kölcsönhatások következnek ebből? Az érdekli a geográfust, vajjon milyen a hőmérséklet és ennek kölcsönhatása mit jelent a földrajzi tényezőkkel stb. Vagy: mit jelent a hőmérséklet kölcsönhatása a kéreggel, a talajjal, a növényvel, az állattal, az emberrel? stb. Gyakorlatilag: a hőmérséklet szerepe a tájban, mely rámutat arra, hogy milyen fizikai, kémiai, organikus mállás következik be a kéregben, milyen hőmérsékletű a talaj, mikor kezdődik a vegetációs időszak, mikor várható a különböző növények termése stb., és milyen kölcsönhatásokat kell az embernek a tájban biztosítania életének kedvezőbbé tételéhez.

Valójában tehát kétféle éghajlatlan van, és ezek célkitűzéseikben különböznek egymástól.

A sokszor lenézni kívánt klimatológia érdemei lebecsülhetetlenek. A klimatológia különböző módszerekkel megállapította és meg kívánja állapítani, hogy egy-egy területen, tájban rendszeresen miként alakulhat az időjárás, milyen időjárási folyamatok játszódhatnak le extrém esetekben. Hogyan

hatnak a tájak az odaérkező légtömegek jelenségeire, hogyan változtatják meg azokat stb. Ezzel a meteorológia célkitűzését szolgálja.

A klimatológia másik ága a földrajztudomány célkitűzéseit tartja szem előtt. Annak szempontjait igyekszik érvényesíteni. A földrajztudomány célkitűzésében a klimatológia a táj és légkör kölcsönhatásait kutatja, tehát a légköri jelenségeket a szerint értékeli, hogy azok milyen kölcsönhatást teremtenek a tájban. Ezért helyes is a klimatológiának ezt a részét megkülönböztetésül a *légkör természeti földrajzának* nevezni. Ennek a tudománynak egyik legfontosabb segédtudománya a meteorológia. A meteorológiának pedig egyik legfontosabb segédtudománya a földrajztudomány.

Szilágyi Tibor:

MOSONMAGYARÓVÁR NYOLCVAN ÉVES CSAPADÉKMEGFIGYELÉSEIBŐL SZÁMÍTOTT GYAKORISÁGI ÉRTÉKEK

Összefoglalás: Magyaróvárott 1870-től kezdve folynak csapadékmegfigyelések. A havi csapadékösszegek közlése mellett a szerző összehasonlítja a kiszámított 80 évi átlagokat a normálértéknek tekintett 1901—1940. évi átlagokkal. A 80 évi sorozat alapján megállapítja a különböző gyakorisági értékeket (maximum, felső-quartilis, medián, alsó-quartilis, minimum).

Частота осадков в г. Мадьяровар из наблюдений на 80 лет. Наблюдения осадков в г. Мадьяровар совершаются с 1870-го года. Даются месячные количества осадков и средние значения на 80 лет сравниваются значениями на 40 лет (1901—1940) которые могут считаться нормальными. На основании серии на 80 лет определяются разные значения частоты (максимум, верхний квартиль, медиан, нижний квартиль, минимум).

Häufigkeitswerte der Niederschläge in Magyaróvár aus Beobachtungen von 80 Jahren. In der Stadt Magyaróvár werden Niederschlagsbeobachtungen seit dem Jahre 1870 angestellt. Es werden die Monatssummen mitgeteilt und die 80-jährigen Mittel werden mit den 40-jährigen Mitteln von 1901—1940 verglichen, die als Normalwerte zu betrachten sind. Der Autor berechnet die verschiedenen Häufigkeitswerte (Maximum, Obere-Quartile, Men, Untere-Quartile, Minimum-Werte).

Az éghajlati elemek közül a mezőgazdaság, de különösen a növénytermesztés, növénynevelés szempontjából legfontosabbnak a csapadékot kell tekintenünk. Hiszen a növényeket felépítő sejtek igen nagy mennyiségű nedvet tartalmaznak, tehát a növénynek egy nélkülözhetetlen alkotó eleme a víz. Ezt a vizet — mint különböző sók oldatát — a növények gyökereik segítségével szívják fel. A gyökerek által felszívott víznek igen tekintélyes mennyisége a növény levelein keresztül elpárolog és aránylag csak jelentéktelen vízmennyiség az, amelyet a növény közvetlenül felhasznál. Mégis, ha nem áll megfelelő mennyiségű víz rendelkezésére, a növény szomjan, illetve éhen hal. Az a vízmennyiség pedig, amely hivatott a növény igényeit kielégíteni, — hazánk legnagyobb területén egyelőre — csupán a légköri csapadékból származik. Nem térhetünk itt most ki a csapadékképződés módjaira, sem a csapadék fajtákra, csupán a csapadéknak havi összegeit, átlagait, valamint

ezek gyakoriságát fogjuk vizsgálni Mosonmagyaróvárról, a 80 éves (1871–1950) megfigyelések alapján.

Minél hosszabb megfigyelési sorozattal rendelkezik valamely megfigyelő állomás, adataiból annál pontosabb és megbízhatóbb következtetéseket

I. TÁBLÁZAT

Mosonmagyaróvár havi és évi csapadékösszegei 1871–1950-ig

Év	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Év
1871.	43	10	31	27	39	76	56	47	20	81	100	32	56 ²
1872.	22	16	26	20	22	81	21	95	86	42	82	44	55 ⁷
1873.	43	88	31	39	84	78	14	28	77	49	38	13	58 ²
1874.	12	25	20	35	72	121	16	143	16	31	35	127	65 ³
1875.	30	12	23	19	35	29	70	22	17	146	28	34	46 ⁵
1876.	19	104	78	23	56	100	49	57	79	35	43	51	69 ⁴
1877.	15	40	32	63	62	46	52	21	31	11	40	68	48 ¹
1878.	60	16	62	31	33	31	36	115	86	60	72	44	64 ⁶
1879.	36	51	52	95	104	53	79	49	43	60	26	31	67 ⁹
1880.	26	25	35	29	155	15	25	160	47	41	67	68	69 ³
1881.	22	3	62	34	72	58	21	89	66	108	21	10	56 ⁶
1882.	1	9	23	31	21	41	80	49	73	57	82	93	56 ⁰
1883.	37	9	29	41	24	66	92	38	66	29	39	33	50 ³
1884.	21	5	21	67	3	93	36	30	29	138	12	52	50 ⁷
1885.	39	20	23	20	86	31	90	58	34	70	75	25	57 ¹
1886.	58	5	39	44	26	142	79	29	17	82	21	31	57 ³
1887.	16	6	54	8	134	17	17	65	30	93	86	68	59 ⁴
1888.	32	86	46	126	22	94	112	84	57	92	20	31	80 ²
1889.	8	41	69	59	19	37	66	34	55	97	39	32	55 ⁶
1890.	27	1	16	95	40	51	35	60	23	44	110	24	52 ⁶
1891.	63	10	40	107	36	101	94	48	9	19	18	47	59 ²
1892.	44	38	57	33	58	105	49	18	71	70	8	14	56 ⁵
1893.	55	29	25	2	61	139	102	12	42	48	68	30	61 ³
1894.	3	26	11	74	113	42	33	46	22	115	21	22	52 ⁸
1895.	32	22	80	69	148	111	57	69	10	75	11	85	76 ⁹
1896.	27	22	42	19	47	75	87	172	68	26	32	27	64 ⁴
1897.	38	21	42	38	100	59	150	93	32	70	3	11	65 ⁷
1898.	12	36	35	64	134	79	47	69	31	75	18	16	61 ⁶
1899.	37	34	25	80	156	56	63	48	88	25	11	93	71 ⁶
1900.	83	34	94	71	81	159	95	55	100	54	76	45	94 ⁷
1901.	15	14	78	35	69	36	58	44	134	28	52	31	59 ⁴
1902.	52	69	35	29	85	66	73	41	41	39	7	54	59 ¹
1903.	37	17	36	111	41	101	194	74	77	43	86	81	89 ⁸
1904.	10	62	54	68	83	31	18	52	135	60	53	50	67 ⁶
1905.	33	17	61	46	81	29	24	59	49	45	122	15	58 ¹
1906.	24	34	62	11	57	86	68	40	91	9	31	50	56 ³
1907.	54	7	23	76	39	22	84	31	31	12	15	65	45 ⁹
1908.	37	41	39	58	43	38	35	32	18	2	25	19	38 ⁷
1909.	19	75	59	31	70	28	38	96	72	13	36	81	61 ⁸
1910.	51	55	9	34	159	55	57	30	94	8	114	30	69 ⁶
1911.	25	32	27	26	123	31	22	21	50	50	37	61	50 ⁵
1912.	36	42	67	41	48	67	110	76	51	56	31	13	63 ⁸
1913.	28	6	22	42	68	82	79	39	106	32	70	57	63 ¹
1914.	19	4	54	15	55	71	164	16	44	30	13	56	54 ¹
1915.	92	21	37	15	12	121	88	100	80	70	37	45	71 ⁸
1916.	50	50	68	103	65	93	50	30	88	17	41	71	72 ⁶
1917.	51	16	42	44	8	3	36	13	8	65	51	50	38 ⁷
1918.	11	27	7	52	27	69	62	154	62	95	21	84	67 ¹
1919.	45	25	37	65	107	53	50	16	39	30	92	49	60 ⁸
1920.	60	15	10	37	44	69	77	70	54	11	1	81	52 ⁹

Év	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Év
1921.	48	66	5	69	31	68	41	44	4	24	47	37	484
1922.	97	24	37	44	16	30	37	52	162	100	33	28	660
1923.	58	35	60	112	8	79	19	26	59	54	96	104	710
1924.	14	43	17	48	106	112	24	53	50	19	18	3	507
1925.	15	27	26	51	124	55	93	37	39	30	95	38	630
1926.	44	37	43	9	60	102	133	41	40	74	35	60	678
1927.	49	2	54	58	51	55	76	29	85	25	51	25	560
1928.	22	53	27	45	97	42	8	57	76	13	35	53	528
1929.	55	22	6	35	36	58	58	45	8	60	58	26	467
1930.	10	51	37	64	45	7	57	124	66	118	78	96	753
1931.	21	47	28	45	20	59	93	62	74	32	18	24	523
1932.	21	6	29	25	54	8	65	35	2	55	14	13	327
1933.	22	45	26	20	76	44	27	50	33	69	86	46	544
1934.	19	42	4	18	28	70	17	67	45	41	25	61	437
1935.	37	63	29	51	67	12	22	61	12	57	31	69	511
1936.	61	60	44	29	104	69	55	58	13	130	25	24	672
1937.	35	23	142	60	20	72	89	124	95	47	49	96	852
1938.	28	18	39	22	93	51	65	150	24	55	42	37	624
1939.	38	12	61	26	160	66	25	140	53	97	88	51	817
1940.	28	27	27	18	160	124	90	142	48	63	28	26	781
1941.	41	37	141	95	80	42	57	37	26	50	75	36	717
1942.	25	31	16	51	83	46	75	20	6	33	31	17	434
1943.	30	28	26	40	45	104	92	22	41	10	44	36	518
1944.	29	25	73	2	96	100	60	34	12	157	64	71	723
1945.	58	29	11	26	90	60	65	43	43	42	80	37	584
1946.	21	42	27	5	45	43	108	62	10	57	73	49	542
1947.	26	71	36	19	8	29	85	24	4	15	65	96	478
1948.	75	80	13	54	33	75	114	46	44	52	11	24	621
1949.	28	3	9	15	110	47	49	139	4	34	188	51	677
1950.	36	29	11	51	59	26	69	92	90	124	72	62	721
1871-1880.	306	387	390	381	662	630	418	737	502	556	531	512	6012
1881-1890.	261	185	382	525	447	630	628	536	450	810	505	399	5758
1891-1900.	394	272	451	557	934	926	777	630	473	577	266	390	6647
1901-1910.	332	391	456	499	727	492	649	499	742	259	541	476	6063
1911-1920.	417	238	371	440	557	659	738	535	582	456	394	567	5954
1921-1930.	412	360	312	535	574	608	546	508	589	517	546	470	5977
1931-1940.	310	343	429	314	782	575	548	889	399	646	406	447	6088
1941-1950.	369	375	363	358	649	572	774	519	280	574	703	479	6015
1871-1950.	2801	2551	3154	3609	5332	5092	5078	4853	4017	4395	3892	3740	48514
<i>Átlag</i> 1871-1950.	35	32	39	45	67	64	63	61	50	55	48	47	606

vonhatunk le az illető hely csapadékviszonyaira vonatkoztatva. Szükséges azonban, hogy ez a hosszú sorozat egyöntetű, homogén legyen. Értve alatta azt, hogy például a csapadékmérő műszer a pontos mérések feltételeinek megfelelően, továbbá, hogy az a terület, ahol a műszer áll, biztosítsa a szabályszerű, pontos mérés feltételeit. De nem utolsósorban igen lényeges az is, hogy a műszer felfogófelületének mérete ismert és állandó legyen.

Magyarországon az 1870-es évek elején kezdett kifejlődni a csapadékmérő hálózat. Azonban az 1900-as évek elejétől kezdve az állomások száma rohamosan emelkedett, — sajnos mégsem olyan nagy mértékben, hogy a kívánalmaknak teljes mértékben megfelelő lehetne — valamint a régi rendszerű, hibaforrásokkal teli csapadékmérő műszereket kicserélték a mai

használatos 1/20-os, később 1/50 m² felfogófelületű Hellmann-rendszerű csapadékmérőkre. Kevés olyan állomásunk van, amelyek adatait a századforduló előtti évtizedekről javítás nélkül eredményesen fel tudnánk használni, éppen az előbb említett okok miatt. A felhasználható, hosszú sorozatú állomások adatainak feldolgozása pedig igen kívánatos, mivel éghajlati adottságaink tükrébe így tisztább, világosabban nézhetünk. Ezért dolgoztam fel Mosonmagyaróvár csapadékadatait az 1871—1950-ig terjedő 80 esztendőről. Az itt működő csapadékmérő állomásnak múlt századbeli hibája elenyészőnek bizonyult. Évi összegben ez a hiva 5—6% körüli csupán. A megfigyelések ugyanazon a helyen, tíz hónap kivételével, megszakítás nélkül folytak. Ez a tíz hónap az 1871. és 1872. évben volt. A hiányzó adatokat Hegyfokj Kabos a környező állomások alapján pótolta és »Az eső évi periódusa Magyarországon« című munkájában 1909-ben a Meteorológiai Intézet Hivatalos Kiadványaiban megjelentette.

A 80 éves megfigyelés anyagát az I. táblázatban közlöm. Ugyancsak itt szerepel a 80 évről számított csapadékatlag is, az év minden hónapjáról. A csapadékatlagok ismerete rendkívül fontos, hiszen ez alapon tudunk összehasonlítani tenni más vidékek csapadékviszonyaival. De lényeges azért is, mert ha például május hónapot vesszük figyelembe, akkor nem szükséges 80 adatot végignéznünk, hanem a 67 mm-nek talált átlagérték felvilágosít Mosonmagyaróvár májusi csapadékáról. Legnagyobb segítségét mégis akkor vesszük, amikor a különböző éveknek ugyanazon hónapjában lehullott csapadékösszeggel hasonlítjuk össze. Az egyes éveknek — a példában említett május — havi csapadékösszegét viszonyítani tudjuk ehhez a számértékhez és a csapadéknak sok vagy kevés voltát első szemlélésre elbírálni. Ez a szám — az átlag — azonban nem világosít fel arról, hogy volt-e már ennél több, vagy kevesebb csapadék? Ha az I. táblázatot megnézzük, azt találjuk, hogy 1939. és 1940-ben 160 mm volt a május havi csapadékösszeg, viszont 1884-ben csupán 3 mm csapadék hullott május hónapban. Az átlag azt sem mutatja, hogy az esetek legnagyobb százalékban hány mm csapadék hull. Ha ezt megnézzük, azt találjuk, hogy 31 és 40 mm között hull le a májusi csapadéknak mintegy 16%-a, míg az említett 67 mm-es átlag az eseteknek csak 10%-ában hullott. A pontos és részletekbe menő vizsgálatok elvégzéséhez tehát ki kell számítanunk a csapadékgyakoriságok értékét is. Ezeket az adatokat is annál pontosabban kapjuk meg, minél hosszabb megfigyeléssel rendelkezünk.

Az egyes hónapok csapadékgyakoriságainak vizsgálatánál azt találjuk, hogy február a legcsapadékszegényebb hónap. A 80 évi átlag 32 mm, szemben a legcsapadékosabb májussal, amikor a februári átlagnak a kétszeresét is meghaladja a csapadék mennyisége. Májustól augusztusig nincs nagy változás. Szeptemberben viszont több mint 10 mm-es csökkenés mutatkozik az előző hónapokhoz képest, majd megint csapadéknövekedést találunk. Novemberben és decemberben ismét csökken a csapadék havi mennyisége. Ha a havi átlagokat az évi átlag %-ában fejezzük ki, akkor az évi csapadékmenetről még tisztább képet nyerünk.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
5,8	5,3	6,4	7,4	11,1	10,6	10,4	10,0	8,3	9,1	7,9	7,8

Az eddigiekből megismerkedtünk Mosonmagyaróvár évi csapadékmenetével. Az átlagok alapján könnyűszerrel végezhetünk összehasonlítást más vidék, illetve Magyaróvár különböző éve, azonos hónapjainak csapadékviszonyairól. Előbb azonban nézzük meg azt, hogy mennyiben tér el a 80 éves átlag az 1901—1940-ig terjedő negyven éves átlagoktól. (Hajósy Ferenc »Magyarország csapadékviszonyai 1901—1940.«)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Év
1871— 1950.	35	32	39	45	67	64	63	61	50	55	48	47	606
1901— 1940.	36	33	38	44	65	58	61	60	57	46	46	48	592
Különb- ség ..	—1	—1	+1	+1	+2	+6	+2	+1	—7	+9	+2	—1	+14

Ezután megvizsgáljuk a havi csapadékösszegek gyakoriságát. Első teendők az, hogy a 80 év minden egyes hónapjának csapadékösszegeit nagyság szerint elrendezzük (II. táblázat). A legelső helyre kerül tehát a legnagyobb havi csapadékösszeg, amely 80 év alatt hullott. (A táblázat oszlopainak, illetve sorainak baloldali számjegye az illető év utolsó két számjegye, a jobb oldalon levő szám pedig az illető év és hónap csapadékösszegét tünteti fel. Például januárban az oszlop első tagja: 22 97 azt jelenti, hogy 1922. januárjának havi csapadékösszege 97 mm volt.)

A legutolsó, tehát a 80. helyre a legkisebb havi csapadékmennyiség kerül. Januári példánknál ez 1 mm, amely 1882. január havában hullott. A nagyság szerint elrendezett soroknál így meghatározzuk a legnagyobb és legkisebb értékeket. Következő teendők, bizonyos küszöbértékek alatti, illetve feletti gyakorisági értékek meghatározása. Így megállapítjuk a 25%, 50%, 75%-os gyakorisági értékek alsó és felső határait. A 75%-os gyakorisági érték meghatározása a nagyság szerint elrendezett sorozatban úgy történik, hogy megkeressük azt az értéket, amely alatt a számhalmaz tagjainak $\frac{1}{4}$ -e van. Ezt alsó quartilisnek nevezzük. Esetünkben ez az érték a 60. sorban található. Ezen a helyen találjuk a 25%-os csapadékvalószínűség felső határát is. A felső quartilis meghatározása hasonlóképpen történik, csak itt alulról számoljuk ki a sorozatnak azt a megfelelő számértékét, amely fölött az esetek $\frac{1}{4}$ része van. Esetünkben ez a 21. sor. A 21. sor felső quartilisnek nevezzük és ez megjelöli a 75%-os valószínűség felső határát, valamint a 25%-os valószínűségű nagy csapadékok alsó határát is. Az 1. ábrán az 50%-os valószínűségű csapadékokat a függőleges oszlopok befektített területe jelenti. Az alatta és fölötté levő vonalkázott oszlopok pedig a nagy, illetve kis csapadékoknak 25—25%-os valószínűségét tüntetik föl. A fekete oszlopban levő folyamatos vízszintes fehér vonal az átlagot, az alatta levő szaggatott vízszintes fehér vonal pedig a mediánt jelöli meg. A mediánt megkapjuk, ha a 40. illetve a 41. sor egyes oszlopainak középertekét vesszük. Január hónapban az 50%-os csapadékvalószínűség 45 és 21 mm között váltakozik. Az esetek 25—25%-ában ennél több, vagy kevesebb csapadék hull. A 75%-os valószínűségi érték pedig azt fejezi ki, hogy például az esetek $\frac{3}{4}$ részében 1 és 45 mm közötti csapadékmennyiségre számíthatunk, $\frac{1}{4}$ részében pedig 45 mm-nél nagyobb januári csapadéokra. A medián azt tünteti föl, hogy a lehullott csapadékmennyiségek fele ez érték fölött (32 mm) második fele pedig ez érték alatt van. Az 1. ábráról tehát leolvashatjuk, hogy Magyaróváron a 80 éves megfigyelés alapján egyes

II. TÁBLÁZAT

Mosonmagyaróvár havi csapadékösszegeinek nagyság szerint elrendezett sora

So- szám	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII												
1.	22	97	76	104	37	142	88	126	39	160	00	159	03	194	96	172	22	162	44	157	49	188	74	127
2.	15	92	73	88	41	141	23	112	40	160	86	142	14	164	80	160	04	135	75	146	05	122	23	104
3.	00	83	88	86	00	94	03	111	10	159	93	139	97	150	18	154	01	134	84	138	10	114	30	96
4.	48	75	48	80	95	80	91	107	99	156	40	124	26	133	38	150	13	106	36	130	90	110	37	96
5.	91	63	09	75	76	78	16	103	80	155	74	121	48	114	74	143	00	100	50	124	71	100	47	96
6.	36	61	47	71	01	78	79	95	95	148	15	121	88	112	40	142	37	95	30	118	23	96	82	93
7.	78	60	02	69	44	73	90	95	87	134	24	112	12	110	39	140	10	94	94	115	25	95	99	93
8.	20	60	21	66	89	69	41	95	83	134	95	111	46	108	49	139	06	91	81	108	19	92	95	85
9.	86	58	35	63	16	68	99	80	25	124	92	105	93	102	30	124	50	90	22	100	39	88	18	84
10.	23	58	04	62	12	67	07	76	11	123	43	104	00	95	37	124	99	88	89	97	87	86	03	81
11.	45	58	36	60	78	62	94	74	94	113	26	102	91	94	78	115	16	88	39	97	03	86	09	81
12.	93	55	10	55	81	62	00	71	49	110	91	101	25	93	15	100	72	86	18	95	33	86	20	81
13.	29	55	28	53	06	62	95	69	19	107	03	101	31	93	09	96	78	86	87	93	72	82	16	71
14.	07	54	79	51	05	61	21	69	24	106	76	100	83	92	72	95	27	85	88	92	82	82	44	71
15.	02	52	30	51	39	61	04	68	79	104	44	100	43	92	97	93	15	80	86	82	45	80	35	69
16.	10	51	16	50	23	60	84	67	36	104	88	94	85	90	50	92	76	79	71	81	30	78	77	68
17.	17	51	31	47	09	59	19	65	97	100	84	93	40	90	81	89	73	77	95	75	00	76	80	68
18.	16	50	33	45	92	57	98	64	28	97	16	93	37	89	88	84	03	77	98	75	85	75	87	68
19.	27	49	24	43	87	54	30	64	44	96	06	86	15	88	12	76	28	76	26	74	41	75	07	65
20.	21	48	12	42	04	54	77	63	38	93	13	82	96	87	03	74	31	74	85	70	46	73	50	62
21.	19	45	34	42	14	54	37	60	45	90	72	81	47	85	20	70	82	73	92	70	78	72	11	61
22.	92	44	46	42	27	54	89	59	85	86	98	79	07	84	95	69	09	72	97	70	50	72	34	61
23.	26	44	89	41	79	52	08	58	02	85	23	79	82	80	98	69	92	71	15	70	13	70	26	60
24.	71	43	08	41	88	46	27	58	73	84	73	78	79	79	34	67	96	68	33	69	93	68	13	57
25.	73	43	77	40	36	44	48	54	04	83	71	76	13	79	87	65	81	66	17	65	80	67	14	56
26.	41	41	92	38	26	43	18	52	42	83	96	75	86	79	31	62	83	66	40	63	47	65	02	54
27.	85	39	26	37	96	42	25	51	00	81	48	75	20	77	46	62	30	66	78	60	44	64	28	53
28.	97	38	41	37	97	42	35	51	05	81	37	72	27	76	35	61	18	62	79	60	29	58	84	52
29.	39	38	98	36	17	42	42	51	41	80	14	71	42	75	90	60	23	59	04	60	04	53	76	51
30.	83	37	23	35	91	40	50	51	33	76	34	70	02	73	05	59	88	57	29	60	01	52	39	51
31.	99	37	99	34	86	39	24	48	74	72	18	69	75	70	85	58	89	55	82	57	17	51	49	51
32.	03	37	00	34	08	39	05	46	81	72	20	69	50	69	36	58	20	54	35	57	27	51	04	50
33.	08	37	06	34	38	39	28	45	09	70	36	69	06	68	76	57	39	53	46	57	37	49	06	50
34.	35	37	11	32	15	37	31	45	01	69	21	68	89	66	28	57	12	51	12	56	21	47	17	50
35.	79	36	42	31	19	37	86	44	13	68	12	67	32	65	00	55	11	50	32	55	43	44	19	49
36.	12	36	93	29	22	37	17	44	35	67	83	66	38	65	24	53	24	50	38	55	76	43	46	49
37.	50	36	45	29	30	37	22	44	16	65	02	66	45	65	04	52	05	49	00	54	38	42	91	47
38.	37	35	50	29	03	36	13	42	77	62	39	66	99	63	22	52	40	48	23	54	16	41	33	46
39.	05	33	43	28	47	36	83	41	93	61	45	60	18	62	33	50	80	47	48	52	77	40	00	45
40.	88	32	18	27	80	35	12	41	26	60	97	59	44	60	79	49	34	45	11	50	83	39	15	45
41.	95	32	25	27	98	35	43	40	50	59	31	59	01	58	82	49	14	44	41	50	89	39	72	44
42.	75	30	40	27	02	35	73	39	92	58	81	58	29	58	91	48	48	44	73	49	73	38	78	44
43.	43	30	94	26	77	32	97	38	06	57	29	58	95	57	99	48	79	43	93	48	11	37	25	38
44.	44	29	74	25	71	31	20	37	76	56	99	56	10	57	71	47	45	43	37	47	15	37	21	37
45.	13	28	80	25	73	31	74	35	14	55	10	55	30	57	94	46	93	42	05	45	09	36	38	37
46.	38	28	19	25	83	29	01	35	32	54	25	55	41	57	48	46	02	41	90	44	74	35	45	37
47.	40	28	44	25	32	29	29	35	27	51	27	55	71	56	29	45	43	41	03	43	26	35	41	36
48.	49	28	22	24	35	29	81	34	12	48	79	53	36	55	01	44	26	40	72	42	28	35	43	36
49.	90	27	37	23	31	28	10	34	96	47	19	53	77	52	21	44	19	39	45	42	22	33	75	34
50.	96	27	95	22	11	27	92	33	30	45	90	51	16	50	45	43	25	39	80	41	96	32	83	33

Sor- szám	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII												
51.	80	26	96	22	28	27	78	31	43	45	38	51	19	50	02	41	85	34	34	41	06	31	71	32
52.	47	26	29	22	40	27	82	31	46	45	49	47	76	49	26	41	33	33	02	39	12	31	89	32
53.	11	25	97	21	46	27	09	31	20	44	77	46	92	49	06	40	97	32	76	35	35	31	86	31
54.	42	25	15	21	72	26	80	29	08	43	42	46	49	49	13	39	77	31	49	34	42	31	79	31
55.	06	24	85	20	25	26	02	29	03	41	33	44	98	47	83	38	98	31	42	33	75	28	88	31
56.	72	22	38	18	33	26	36	29	90	40	46	43	21	41	25	37	07	31	13	32	40	28	01	31
57.	81	22	03	17	43	26	71	27	70	39	94	42	09	38	41	37	87	30	31	32	79	26	93	30
58.	28	22	05	17	93	25	11	26	07	39	28	42	22	37	32	35	84	29	74	31	08	25	10	30
59.	33	22	72	16	99	25	39	26	91	36	41	42	78	36	89	34	41	26	14	30	34	25	22	28
60.	84	21	78	16	75	23	45	26	29	36	82	41	84	36	44	34	38	24	19	30	36	25	96	27
61.	31	21	17	16	82	23	32	25	75	35	08	38	17	36	08	32	90	23	25	30	81	21	29	26
62.	32	21	20	15	85	23	76	23	78	33	89	37	90	35	07	31	94	22	83	29	86	21	40	26
63.	46	21	01	14	07	23	38	22	48	33	01	36	08	35	84	30	71	20	01	28	94	21	85	25
64.	76	19	75	12	13	22	72	20	21	31	78	31	94	33	10	30	08	18	96	26	18	21	27	25
65.	09	19	39	12	84	21	85	20	34	28	85	31	33	27	16	30	75	17	99	25	88	20	90	24
66.	14	19	71	10	74	20	33	20	18	27	04	31	80	25	86	29	86	17	27	25	91	18	31	24
67.	34	19	91	10	24	17	75	19	86	26	11	31	39	25	27	29	74	16	21	24	98	18	36	24
68.	87	16	82	9	90	16	96	19	83	24	22	30	05	24	73	28	36	13	91	19	24	18	48	24
69.	77	15	83	9	42	16	47	19	72	22	75	29	24	24	23	26	35	12	24	19	31	18	94	22
70.	01	15	07	7	48	13	34	18	88	22	05	29	11	22	47	24	44	12	16	17	07	15	08	19
71.	25	15	87	6	94	11	40	18	82	21	47	29	35	22	75	22	95	10	47	15	32	14	42	17
72.	24	14	13	6	45	11	14	15	31	20	09	28	72	21	43	22	46	10	09	13	14	13	98	16
73.	74	12	32	6	50	11	15	15	37	20	50	26	81	21	77	21	91	9	28	13	84	12	05	15
74.	98	12	84	5	20	10	49	15	89	19	07	22	23	19	11	21	17	8	07	12	95	11	92	14
75.	18	11	86	5	10	9	06	11	22	16	87	17	04	18	42	20	29	8	77	11	99	11	73	13
76.	04	10	14	4	49	9	26	9	15	12	80	15	87	17	92	18	42	6	20	11	48	11	12	13
77.	30	10	81	3	18	7	87	8	17	8	35	12	34	17	14	16	21	4	43	10	92	8	32	13
78.	89	8	49	3	29	6	46	5	23	8	32	8	74	16	19	16	47	4	06	9	02	7	97	11
79.	94	3	27	2	21	5	93	2	47	8	30	7	73	14	17	13	49	4	10	8	97	3	81	10
80.	82	1	90	1	34	4	44	2	84	3	17	3	28	8	93	12	32	2	08	2	20	1	24	3

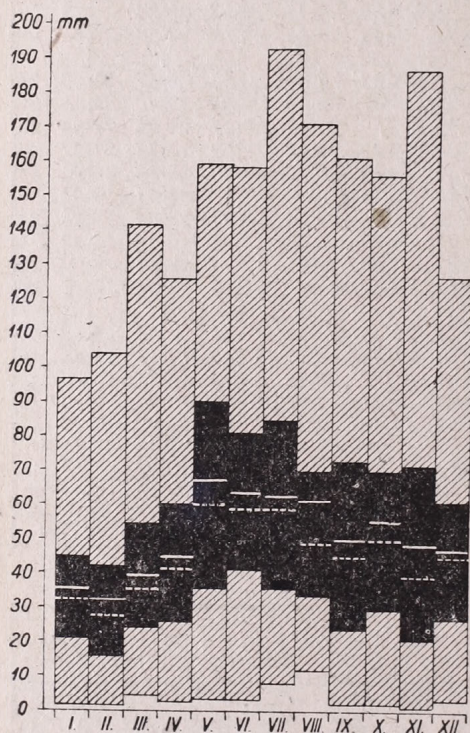
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Maximum	97	104	142	126	160	159	194	172	162	157	188	127
Felső quartilis	45	42	54	60	90	81	85	70	73	70	72	61
80 éves átlag	35	32	39	45	67	64	63	61	50	55	48	47
Medián	32	27	35	41	60	59	59	49	45	50	39	45
Alsó quartilis	21	16	23	26	36	41	36	34	24	30	25	27
Minimum	1	1	4	2	3	3	8	12	2	2	1	3

hónapokban mennyi volt a legkisebb és a legnagyobb havi csapadékösszeg, valamint azt is láthatjuk az oszlopokról, hogy a legnagyobb valószínűségű csapadék milyen értékhatárok közé tartozik.

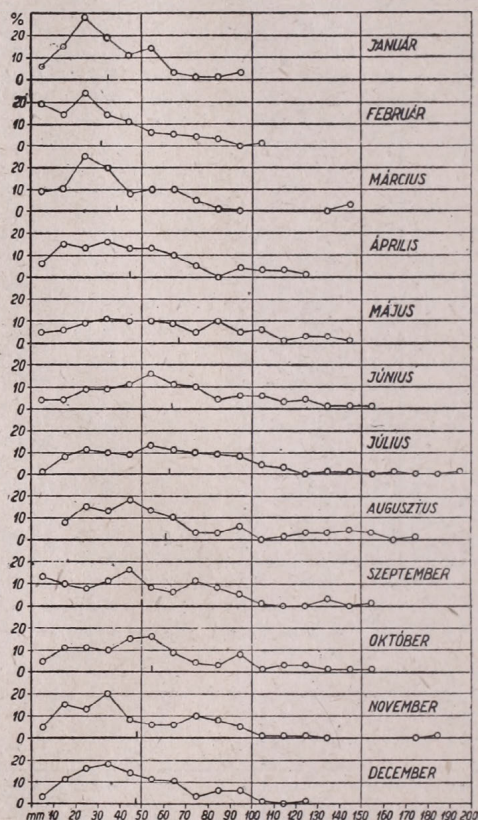
Részletesebb fölvilágosítást nyújt a 2. ábra, amely a havi csapadékösszegek gyakorisági görbéit (poligon) mutatja. Minden hónap vízszintes tengelye 10 mm-es csapadékközökkel van felosztva 0—200 mm-ig, a függőleges tengely pedig 0—30%-ig. A nagyság szerint elrendezett sorokból megállapítjuk, hogy 0—10 mm-ig, 11—20 mm-ig stb. értékhatárok között hány esetben volt a csapadék havi összege. Az eseteknek ezt a számát a 80 éves sorozat %-ában fejezzük ki s így a függőleges tengelyre a megfelelő % értékek kerülnek fel. Például januárban 6% valószínűsége van annak, hogy a csapadék

havi összege 0 és 10 mm között legyen, vagy 28%-os a lehetőség a 21 és 30 mm közötti januári csapadékösszegnek.

Ezeknek a számértékeknek igen nagy az üzemtani jelentőségük. Segítéssel könnyebben megállapíthatjuk például a kettőstermesztés növényét, különös tekintettel a várható júliusi és augusztusi csapadéokra. Láthatjuk továbbá azt is ebből, hogy rendkívül száraz, vagy csapadékbő hónapok milyen



1. ábra. A havi csapadékösszeg szélső értékei, alsó- és felső- quartilise, a medián és az átlag (Mosonmagyaróvár, 1871—1950 megfigyelése alapján)



2. ábra. A havi csapadékösszegek gyakorisági poligonjai. A 0-vonaltól kiinduló kis függőleges vonal az átlagot jelzi (Mosonmagyaróvár 1871—1950 megfigyelése alapján)

valószínűséggel léphetnek fel. Így nemcsak a mezőgazdasági, de egyéb tervezéseknél is (öntözés, csatornázás, építkezés stb.) fontos következtetések vonhatók le egy bizonyos hely, esetünkben Mosonmagyaróvár csapadékviszonyait illetően.

Bizonyos hónapok csapadékbőségéről, vagy csapadékban szegény voltáról is könnyen meggyőződhetünk, ha megnézzük azt, hogy a kérdéses havi csapadékösszegeknél hullott-e több, vagy kevesebb 80 év alatt és hogy az esetek hány %-ában fordul elő hasonló eset. Így könnyen eldönthetjük valamely hónap — esetleg — rendkívülinek vélt csapadékösszegét.

Berkes Zoltán :

A HOLD FÉNYVÁLTOZÁSAI ÉS MAGYARORSZÁG NYÁRI-ŐSZI CSAPADÉKA

Összefoglalás : A tanulmány vizsgálat alá veszi a Racskó István által a csapadékos és száraz nyarak váltakozása és a Hold tavaszi napforduló-tájéki fényváltozásai között felismerni vélt kapcsolatot. Racskó megállapításai szerint, amelyek évben a holdtölte március 21. után áll be, abban az évben a nyár csapadékos, egyébként száraz. Magyarország 10 állomásának 50 évi egyenmű csapadéksorozatai alapján megvizsgálva a kérdést, a szabály 66%-os beválást mutat.

★

Фазы луны и летние и осенние осадки в Венгрии. Испытывается связь найденная Ш. Рачко между чередованием дождливых и сухих лет и фазами луны около весеннего равноденствия. По установлению Ш. Рачко в том году, в котором полнолуние наступает после 21-го марта, лето будет дождливым, в другом случае будет сухим. Проверка вопроса на однородных сериях осадков 10 станций Венгрии на 50 лет правило оправдывается в 66%.

★

La lunaison et les précipitations d'été et d'automne en Hongrie. On discute une relation entre la date de la lunaison équinoctiale de printemps et la quantité de précipitation de l'été, suggérée par I. Racskó. On constate avec Racskó, que l'été est souvent pluvieux dans les années dans lesquelles la pleine lune suivant l'équinoxe de printemps se présente entre le 21 Mars et le 4 Avril, tandis que, dans les autres années, on a une prépondérance des étés secs. En controlant cette relation par une étude des précipitations à 10 stations climatologiques et en utilisant des séries d'observations homogénéisées de 50 ans, la règle se vérifie pour 66% des cas.

★

Racskó István gyöngyöspatai földműves három évtizedre nyúló megfigyelései alapján arra a következtetésre jutott, hogy a holdfázisoknak az egyes években bekövetkező időpontja és az illető év nyarának csapadéka között szoros összefüggés van. Amelyik évben — szerinte — a telehold március 21. utáni napokban áll be, annak nyara esős, amelyekben pedig a március 21. előtti napokban, azé száraz.

Az Országos Meteorológiai Intézet igazgatósága meghívta Racskó Istvánt és felkérte arra, hogy megfigyeléseit az intézet 1953. augusztus 13-i beszámoló vitaülésén ismertesse, valamint megbízta e sorok íróját azzal, hogy e megállapításokat tárgyilagos tudományos kritikának alávetve, ennek eredményéről ugyanezen vitaülésen számoljon be.

A következőkben közlöm a kérdés részletes vizsgálatát, kiegészítve az ősz csapadékvizsgálataira ugyanezen elv alapján talált szabállyal.

A Hold hatása az időjárásra igen régi néphit, amit azonban a hivatalos meteorológia eddig nem erősített meg, sőt általában tagadja ilyen hatás lehetőségét. Újabban azonban egyre több vizsgálat bizonyítja a 29,5 napos holdfényváltozási szakasz jelentkezését az időjárásban, főleg a csapadékban. A budapesti 60 évi csapadéksorozatban is kimutatható volt ez a szakaszosság.¹ E csapadék hullámozásban a maximum általában telehold előtt 3 nappal, a minimum 4 nappal utána áll be, majd ismét kissé növekszik a csapadék mennyisége. Újhold körül lényegesebb hullámozás nem található. A 29,5 napi hullám tehát lényegében egyszeres, vagyis nem mutatja nyomát ár-apály jelenségnek. Az is kitűnt, hogy a holdhatás a napfolttevékenység mértékétől is függ, ami szintén arra mutat, hogy valamiféle, a Hold felületéről származó sugárzás légköri, valószínűleg magaslégköri, érvényesüléséről van szó.

Újabban *Bramanti* Olaszország, majd *Mineur*³ Franciaország és Algeria csapadékjárásában mutatta ki a holdfázisok hullámát. Egyéb vizsgálatok

során⁴ az is kitűnt, hogy hazánkban a hatás az V/b jellegű ciklon-átvonulásoknak az újhold-telehold közötti kétheti időszakban történő gyakoribbá válásában nyilvánul.

A csapadékjárás budapesti holdhullámában a hatás nagysága a telehold körüli maximum és minimum közötti egy hétre általában 34%-nyinak adódott, de a nyári félévben 43%, míg a télben csak 29%-nyi az amplitudó. Az egész 30 napos időszakt tekintve a csapadékváltozásoknak mindössze 15%-a írható a Hold rováására.

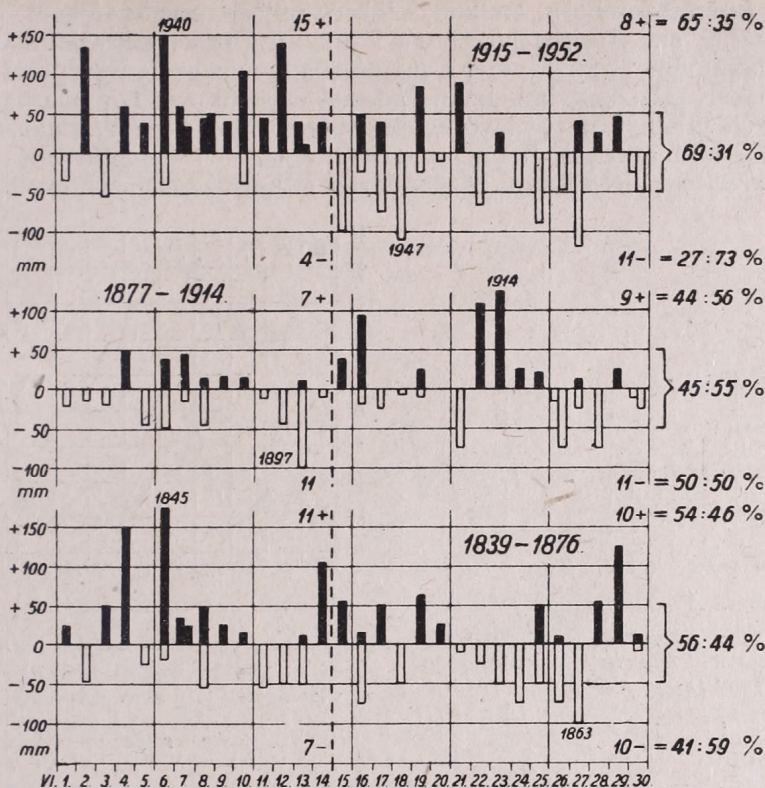
Annál érdekesebb, hogy *Racsó István* egyéni érdeklődésből 30 éven át folytatott megfigyelései alapján megállapította, hogy *nyári csapadékkunk alakulása 80%-ban attól függ, hogy a tavaszi napjegylenlőség (márc. 21.) táján milyen a Hold fázisa?* Ez, az első pillanatra hihetetlen kijelentés a részletes vizsgálatok tükrében *teljesen helytállónak bizonyult*, mert a szabály országos átlagban 66%-os bevélségi valószínűségűnek adódott az utolsó 50 év folyamán! A szabály ellenőrzése céljából ugyanis megvizsgáltam 10 állomás (Budapest, Kecskemét, Szeged, Békéscsaba, Debrecen, Miskolc, Keszthely, Pécs, Magyaróvár és Gyalla) 52 évi (1901—1953.) egyművé tett csapadéksorozatai alapján a nyári összegek átlagtól való eltéréseinek viselkedését. Az anomália előjelét tekintve a Racsó-féle szabály minden egyes állomáson az eseteknek mintegy 2/3 részében váltott be. Legjobb az egyezés Pécs és Kecskemét vidékén (68%), legkisebb Magyaróvár vidékén, ahol csak 53%-os. Budapesten a két jelenség között 50%-os korreláció állapítható meg 7,5%-os hibával, ami már elég erősnek számít.

Az is kitűnt, hogy még erősebb bevélségi százalékok mutatkoznak az első évtized adatainak elhagyása után. A legutóbbi 45 év (1908—1952.) alatt Pécsett 80%-ra emelkedett, a bevélség nagysága (Magyaróvár) így is 60% alatt maradt).

Mindezek a tények azt bizonyítják, hogy földközítengeri hatások érvényesüléséről van szó, mert egyrészt az ország délnyugati részein a legjobb a bevélség, másrészt azokban az évtizedekben, amidőn éghajlatunk is erőteljesebben mediterrán jellegű volt. A budapesti hosszabb sorozat alapján az is kitűnt, hogy az 1880 és 1910 közötti szárazföldi jellegű időszakban a Racsó-féle szabály sokkal rosszabban, szinte ellentétesen érvényesült. Az 1880 előtti évtizedekben megint jobb a bevélség, mert ezek szintén mediterrán jellegű időszakok voltak (1. ábra).

A Racsó-féle szabály értelmezésénél a következőket kell figyelembe venni: Nyári csapadékkunk alakulásának szempontjából döntő jelentőségű a monszonális hatás erőssége. A nyári csapadék csak akkor lehet bőséges, ha június, esetleg július (kivételesen augusztus) folyamán tekintélyes nyári esők hullanak le. A nyári monszun kiváltódásának átlagos időpontja nálunk június közepére esik, meg kell tehát néznünk, hogy a Racsó-féle szabálynak megfelelően június első felére milyen holdfázis esik. Ha valamely évben márc. 21. után van a telehold, akkor újhold június 4-e után áll be. Újhold után azonban — mint említettük — nő az V/b helyzetek gyakorisága, tehát ilyen években tényleg a csapadék növekedésére lehet számítani. Ha az újhold június közepe után áll be, akkor mintegy »elkési« a monszun kezdetét és a nyár szárazabb lesz. A Racsó-féle szabály tehát helyesen így fogalmazandó: Újhold június első felében = csapadékosabb nyár.

A Racsó-féle szabály azonban nemcsak a csapadékos és szárazabb nyarak valószínűségét adja meg, hanem magyarázatát nyerjük a hazánk időjárásában legfeltűnőbbben jelentkező 2—3 évi szakaszosságnak is. A holdfázisok ugyanis azonos dátum környezetébe általában 3 évenként térnek



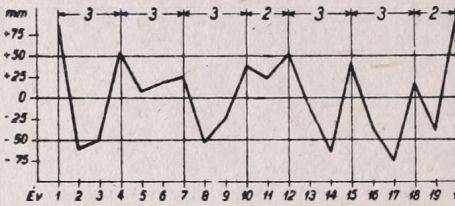
1. ábra. A csapadékos és száraz nyarak eloszlása a júniusi újhold bekövetkezésének dátuma szerint Budapesten 114 év alatt

vissza. Pontosabban 19 évenként a visszatérés például az újhold szerint: 3, 3, 3, 2, 3, 3, 2 évenként következnek be. Ha a Racskó-féle szabály igaz, akkor ennek a ritmusnak a csapadék 19 évi hullámában is mutatkoznia kell. A 2. ábrán bemutatjuk a négy legjobb egyezést mutató állomást (Budapest, Kecskemét, Pécs, Keszthely) egyesített adatai alapján, az 1915—1952 közötti 38 évből lévezethető 19 évi hullámot. Láthatjuk, hogy a jelzett ritmus a legnagyobb pontossággal jelentkezik a görbében!

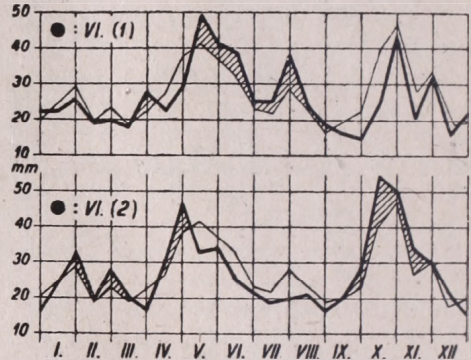
A Racskó-féle szabályból az is következik, hogy egy nedves nyárra általában két szárazabb jut. Ez tényleg jellemzője éghajlatunknak, például 1901 óta 18 : 34 az arány.

Felmerülhet a kérdés, vajjon más évszakok időjárását hogyan befolyásolja a holdfázisok dátumának bekövetkezése? A kérdés eldöntése érdekében megvizsgáltam a Budapesten rendelkezésre álló 1929—1952 közötti 24 év félhavi csapadékatlagainak viselkedését. Az éveket a Racskó-féle szabály szerint osztottam szét. A 3. ábra felső görbéje azon évek csapadékjárását mutatja, amidőn az újhold június első felében, az alsónál pedig június második felében állott be. Mint látható, a két görbe éppen félhavi eltolódást mutat, de csak április második fele és november második fele között. Télen, valamint ősz elején nincs lényeges különbség a görbékben. Más szavakkal: a holdfázisok beállta csak a monszun időszak elején és a másodlagos csapadékmaximum idején (okt., nov.) fejt ki döntő hatást. Az őszi másodmaximum abban az évben

fejlődik ki erőteljesebben, amikor október közepére esik az újhold (4. ábra). A 3. ábrából azt is láthatjuk, hogy a júniusi csapadékmaximum októberi másodmaximummal jár együtt; a májusi maximum pedig nyári szárazsággal és novemberi másodmaximummal. Érdeemes megemlíteni, hogy hasonló összefüggés volt található a naptevékenység szempontjából is: Normálisnál több napfolttal bíró években Budapesten júniusi, kisebb napfoltszámú években májusi maximum jelentkezik. Az 5. ábrán láthatjuk, hogy az évi járás két-



2. ábra. A nyári csapadék 19 évi hullámzása Budapest, Kecskemét, Pécs és Keszthely egyesített adatai alapján, 1915—1952 között. (Az 1. pont 1915-nek, 1934-nek, illetve 1953-nak felel meg.)

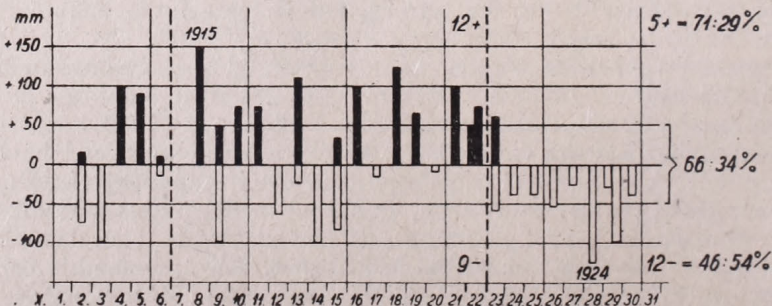


3. ábra. A csapadék évi járása Budapesten, félévesi összegek alapján 1929—1952. években. A felső görbe a június első felében, az alsó a június második felében bekövetkező újholdakkal bíró évek adataiból készült (A vékony vonal a 24 évi átlagot jelzi: átlagfeletti értékek vonalközva.)

féle alakulása 1915—1933 között éppúgy jelentkezik, mint 1934—1952 között, ami a holdhatás realitásának legkétségtelenebb bizonyítéka.

Budapesthez hasonlóan viselkedik Pécs is. Magyaróvárott a májusi és a júliusi maximum váltakoznak, Debrecenben pedig a júniusi maximum júliusra tolódik, ha az újhold június második felében van.

Természetesen a légnyomásban és a hőmérsékletben is megtalálható az előbb jelzett holdfázisok szerinti különbség. A Racskó-féle szabálynak megfelelő években határozott »júniusi hőcsökkenés« jelentkezik. Ugyanezen években az ősze melegebb. Bár a téli csapadékban hatást nem lehetett kimutatni, úgy látszik, a téli csapadék szempontjából sem közömbös a Hold állása, mert az évek ezen csoportjában január második fele sokkal hidegebb, mint a másik csoportban.

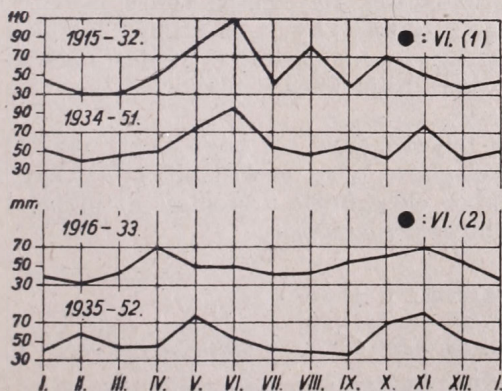


4. ábra. A csapékos és száraz őszek eloszlása az októberi újhold bekövetkezésének dátuma szerint Budapesten az 1915—1952. években

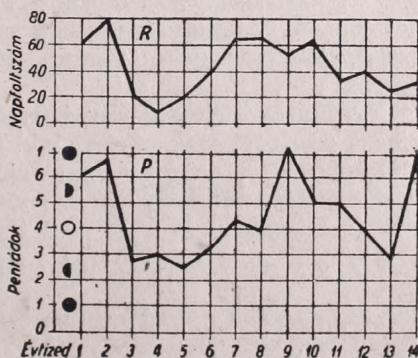
Nézzük meg, hogy mit jelent a Racskó-féle szabály mennyiségileg. A jelzett évesoportok szerinti szétoztás alapján a budapesti legutolsó 40 év csapadékadatából adódik, hogy a tél és a tavasz szárazabb (16, illetőleg 11%-kal), a nyár 36%-kal csapadékosabb, az ősz ismét szárazabb (8%-kal) azokban az években, amidőn az újhold június első felére esik. Nagyjából ugyanez a kép adódik országos viszonylatban is, csak a Tiszántúl kisebb mértékű a nyár csapadéktöbblete (28%).

A Racskó-féle szabály ellenőrzésének végeredménye tehát az, hogy a holdfázisok bekövetkezésének dátuma nem közömbös az illető év csapadékjárása szempontjából. Azokban az években, amikor az újhold június első felére esik, az átlagosnál körülbelül $1/3$ -dal több nyári csapadék várható. Más években inkább a május csapadékosabb, viszont a nyár $1/3$ -dal szárazabb, ugyanekkor csapadékos ősz várható. A téli és a koraőszi csapadéokra ilyenfajta szabály nem jelentkezik. A szabályok bevalási valószínűsége a legutóbbi négy évtizedben 75% körül volt. 1910 előtt sokkal rosszabb a bevalás, sőt egyes ávtizedekben ellenkező értelmű is volt. A szabályok további távprognosztikai használhatóságának feltétele tehát a maihoz hasonló éghajlati jelleg fennmaradása. Hangsúlyoznunk kell még, hogy e szabályok csak az év egyes kritikus időszakaiban érvényesülnek, amikor országos viszonylatban 66%-os holdhatást fejeznek ki. Továbbra is érvényben marad azonban az a megállapítás, hogy átlagosan a holdhatás 15%-nál nem nagyobb. Nincsen tehát arról szó, hogy a holdhatás egyedül alakítaná időjárásunkat. A Racskó-féle felfedezés azonban — véleményünk szerint — minden kétséget kizáró módon bizonyítja a holdfényváltozások hatásának jelentkezését légkörünkben, illetőleg Magyarország időjárásában.

Néhány szót kell még arról szólnunk, hogy miképpen áll elő szinoptikailag az az időjárási helyzet, amely a Racskó-féle szabály értelmében csapadékosá vagy szárazzá teszi egyes évek nyarait? Egy más helyen részletesen vizsgáljuk a Hold hatásának tükröződését Európa légnyomási viszonyaiban. Ebből kitűnik, hogy telehold táján a légnyomás Nyugat-Európában, főként Brest és Lisboa vidékén növekszik. Ugyanekkor a szárazföld belsejében csökken a nyomás, úgyhogy körülbelül 5 mb nyomáskülönbség áll elő, ami az észak-



5. ábra. A csapadék évi járása havi összegek szerint 1915—1952. években Budapesten. A felső két görbe a június eleji újholdakkal bíró évekből készült, az alsó kettőnél pedig az újhold június második felében volt



6. ábra. A 29,5 napi légnyomáshullám minimumának elhelyezkedése a holdfázisokhoz viszonyítva az 1780—1920 közötti évtizedeken, Bécsben, valamint a viszonylagos napfoltszám megfelelő változása. (Az alsó görbe maximumai azt jelentik, hogy a légnyomás minimuma újhold táján volt, minimumai pedig azt jelentik, hogy a légnyomási minimum telehold táján állott be.)

nyugati szél erősödését eredményezi. A hatás éppen júniusban a legkifejezettebb és ekkor körülbelül 8 mb nagyságú a Brest—Kurszk légnyomáskülönbség. *Telehold táján Európában anticiklonosabb, újholdtáján ciklonosabb az időjárási helyzet.* Ezt már J. Schneider is megállapította 1918-ban.⁵ A monszun kiváltódásának éppen az Óceán feletti légnyomás megnövekedése a feltétele, így tehát érthető a holdhatás erőteljes jelentkezése éppen júniusban. Októberben viszont Észak-Európában áll be ciklonosabb helyzet az újhold hatására, ez nálunk, délnyugati szelekre és másodlagos földközítengeri ciklonok képződésére vezet, ami a csapadékos őszi szinoptikai feltétele.

Hátra van még annak a magyarázata, hogy milyen hatás érvényesül légkörünkben a holdfényváltozásokkal kapcsolatban. Mint említettük árapály jelenségekről nem lehet szó, ezt *Mineur* idézett dolgozatában részletesen bebizonyítja. Csakis valamiféle sugárzás érvényesülésére gondolhatunk tehát, amit alátámaszt az a tény is, hogy a leírt holdhatás a naptevékenység függvénye. Idekapcsolódik az a tény is, hogy 1910 előtt a Racskó-féle hatás ellentett értelemben mutatkozik. Már *Myrbach* kimutatta,⁷ hogy Bécsben újholdkor azokban az években jelentkezik az alacsony nyomás, amidőn a naptevékenység magas (6. ábra). Más években telehold táján kicsiny a légnyomás a 29,5 napi szakaszon belül. A naptevékenység szekuláris változásai minden bizonnyal kapcsolatban állanak a kontinentális mértékének azon változásával, amely az utóbbi évtizedek erős enyhülését hozta magával és hazánk éghajlatát a mediterrán jelleg felé tolta el.

Hogy miféle sugárzás jelentkezéséről van szó a holdhatás esetében, azt egyelőre nem tudjuk. Legkevesébbé jöhet szóba a Holdról visszavert napfény, vagyis a holdfény maga. Vagy a Hold felületéről reflektált és a Napból származó ibolyántúli sugarak magaslégtéri érvényesülésére, vagy pedig a teleholdnak, mint hőszugárzó testnek (hőmérséklete 180° is lehet!) hatására gondolhatunk. A kérdés eldöntésére azonban további és az ionoszféra kutatására is kiterjedő vizsgálatok szükségesek.

A Racskó-féle szabálynak igen nagy a távprognosztikai jelentősége, mert egyik előfeltételét adja a nyár csapadékos vagy száraz jellege kialakulásához (természetesen egyéb tényezők és összefüggések figyelembe vétele mellett). A szingularitások vizsgálatához is új szempontokat nyújt, mert mint láttuk a holdfázisok dátumának beállása szerint egyes szingularitások (júniusi hőcsökkenés, őszi csapadékmaximum stb.) körülbelül félhavi eltolódást szenvedhetnek.

□ A Racskó-féle szabály harmadik teljesítménye az, hogy magyarázatát adja a 2—3 évi szakaszságnak. Összefoglalva tehát megállapíthatjuk, hogy a Racskó-féle megfigyelés nagy mértékben elősegítette a Hold és az időjárás közötti kapcsolat kérdésének pontosabb megvilágítását.

IRODALOM :

1. *Berkes Z.* : A Hold fényváltozásai és a csapadék járása. Az Időjárás. 1942. IX—X. szám, 185. old.
2. *L. Bramanti* : Periodicità Lunari nella Pioggia. Pisa, 1943.
3. *H. Mineur* : Recherche d'une influence possible de la Lune sur les précipitations Atmosphériques. — Ann. de Géophysique. Paris, 1952.
4. Orsz. Meteorológiai Int. Hiv. Kiadványai : Beszámolók az 1952. évi stb. — 156. old.
5. *Berkes Z.* : A csapadék évi járásának változásai. Időjárás. 1949. IX—X. szám, 309. old.
6. *J. Schneider* : Ann. der Hidr. und Mar. Met. 1918. — Ismertette : Természettudományi Közlöny, 1944. VIII. sz. 225. old.
7. *O. Myrbach* : Ann. der Hidr. und Mar. Met. 1926, 161. old.

Czelnai Lajos:

A SZÉLENERGIA FELHASZNÁLÁSÁNAK NÉHÁNY ELMÉLETI KÉRDÉSE ÉS LEHETŐSÉGEI HAZÁNKBAN

Összefoglalás: A széleenergia felhasználásával kapcsolatban megkülönböztetünk meteorológiai és technikai vonatkozású kérdéseket. Valamely hely széleenergia-viszonyainak jellemzésére legmegfelelőbb adat a széleesség súlyozott köbös átlaga. Ha emellett tudjuk, hogy a széleenergia milyen hatásfokkal alakítható át munkává, eldönthetjük, alkalmas-e egy hely szélgenerátor építésére. Megállapítható például, hogy Tiszaörs legfeljebb idényjellegű üzemeltetéssel dolgozó szélgenerátor építésére alkalmas.

★

Nесколько теоретических вопросов возможности использования энергии ветра. В связи с использованием энергии ветра надо различать метеорологические и технические вопросы. Для характеристики условий ветровой энергии одного места самое подходящее данное будет весовое кубическое среднее скорости ветра. Если известно, что какой степенью действия можно превращать энергию ветра на работу, можем решать, что данное место пригодно-ли для поставления туда ветрового генератора. Можно определять например, что Тисаерш пригодит для строения ветрового генератора работающего только заведением сезонного характера.

★

Quelques questions théoriques de l'utilisation et des possibilités de l'énergie éolienne en Hongrie. Distinction entre la coté météorologique et technique des problèmes. Pour caractériser le climat éolique d'une localité, on doit faire usage des valeurs moyennes cubiques mesurées de la vitesse du vent. En possédant des données sur le rendement des générateurs éoliens, on peut évaluer l'utilité économique d'une installation pareille. On trouve, en particulier, pour Tiszaörs, que dans cette région il pourrait être question seulement d'une exploitation saisonnière.

★

A technika gyors fejlődése az emberiséget a természetben rendelkezésre álló energiakészletek ől erősen függővé tette. Természeti energiák átalakításával fedezzük az ipar, közlekedés és a népgazdaság egyéb területeinek energia-szükségletét. A legalapvetőbb energiaforrások, mint a kőszén és nyersolaj, egyrészt nem állanak korlátlan mennyiségben rendelkezésünkre, másrészt ezek elsősorban olyan ipari nyersanyagok, amelyeket fel kellene dolgozni, nem pedig fűtőanyagnak elhasználni. Célszerű lenne ezért a számításba vehető egyéb energiaforrásokat nem csupán a szolgáltatott energia alapján elbírálni, hanem aszerint is, hogy mennyi értékes nyersanyagot pótolnak.

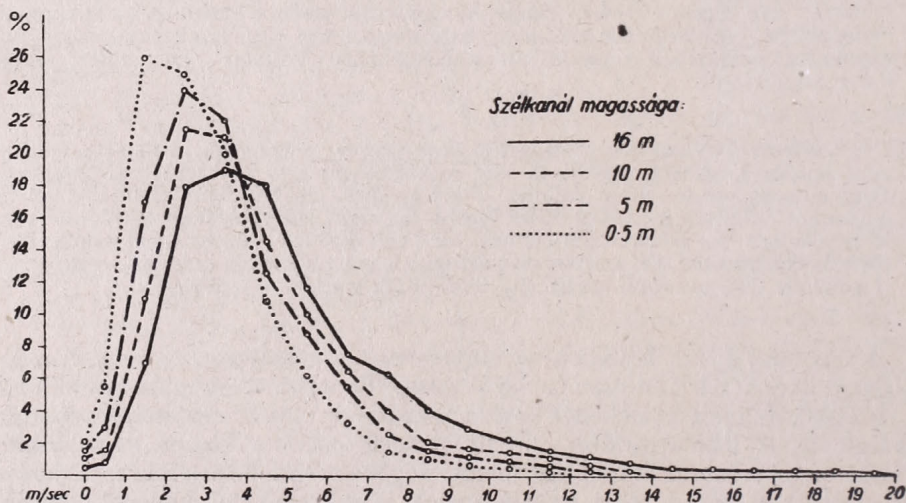
Az egyéb energiaforrások közül, ha az atomenergiától eltekintünk, gyakorlatilag a víz- és széleenergia jöhet számí ásbá. A vízenenergia kétségtelenül hozzáférhetőbb és bőségebb, felhasználása nálunk is központi kérdés és a tiszalöki erőmű felépítésével a lehetőségeket korántsem meríthettük ki.

A széleenergia felhasználása nem mutat ilyen csábító képet. Számunkra még nehezebbé teszi a kérdést az, hogy hazánkban a széleenergia nem mondható bőségesnek, sőt a régebbi felfogás felhasználását teljesen kilátástalannak tartotta. Azóta viszont a technika fejlődött és fejlődtek a szélgenerátorok is. A cél most már nemcsak kis házi villanyfejlesztő és vízházóberendezések szerkesztése lenne, hanem olyan nagyteljesítményű szélgenerátor felépítése, lehetőleg a legelőnyösebb helyen, amely nagy területeket és üzemeket látna el a szükséges energiával. A meteorológus feladata a legelőnyösebb helyek

kiválasztása és az, hogy tájékoztassa mérnököket a várható energia mennyisége felől.

A feladat megoldásához nem elegendő a közepes szélesebségek ismerete. Ismernünk kell a szélesebség eloszlását, sőt azt is, hogy ez hogyan változik a magassággal. Ismernünk kell a szélcsendek, ill. a 2 m/sec-nál gyengébb szelek fellépésének gyakoriságát és azt, hogy ezek általában milyen hosszú ideig tartanak. Ezen adatokat úgy kell feldolgoznunk, hogy segítségükkel több állomás szélviszonyait a valóságnak megfelelően hasonlíthassuk össze.

A feldolgozások folyamán mindig figyelembe kell venni azt, ha csak egy szintre vonatkozó mérések állanak rendelkezésünkre, hogy a szélesebség óráközepeinek talajközeli rétegekben igen erősen változik. A szélesebség óráközepeinek függőleges gyakorisági eloszlása erre vonatkozólag igen jellemző. Ilyen irányú feldolgozást a thüringiai Hochrhön állomás négy szintben mért adatai alapján *T. Arzt* egyik cikkében találtam. A *Hochrhön* 785 m magasan fekvő állomás. A szélmerést egy 16 m magas állványon a talaj fölött 0,5 m, 5 m, 10 m és 16 m magasan elhelyezett *Robitzsch*-féle szélregisztrálókkal végezték. Az *I. ábrán* látható, hogy nagyobb magasságok esetén a görbék eltolódnak a nagyobb szélesebségek felé. *Hille A.* szerint teljesen hasonló eltolódás mutatkozik az orográfiai fekvéstől függően is.

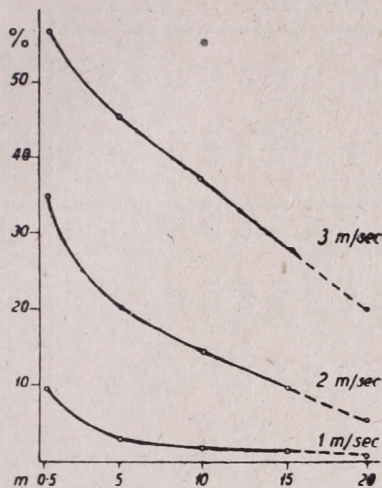


1. ábra. Szélesebségek óráközepeinek függőleges gyakorisági eloszlása. (Hochrhön állomás)

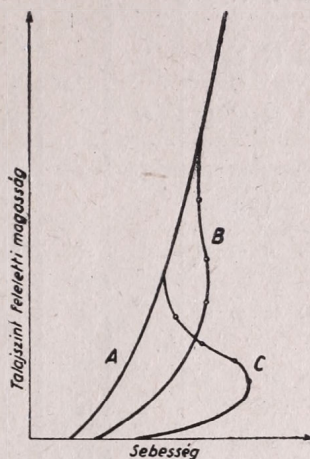
Szintén *T. Arzt* cikkében van egy feldolgozás a szélszegény órák százalékos értékeinek függőleges eloszlásáról, s azt *2. ábránk* mutatja be.

Ezek a több szinten végzett mérések különösen azért értékesek, mert segítségükkel eldönthető, hogy milyen magasságban legérdekesebb a szélkereket elhelyezni. Erre vonatkozólag minden egyes esetben feltétlenül méréseket kell végezni, a tapasztalati képletek ugyanis csak arra a területre érvényesek, ahol megállapították őket. A szélesebség függőleges változásának talajfelszíntől való függését *P. C. Putnam* nyomán jellemzi a *3. ábra*. Az *A*-görbe a sík terület fölötti viszonyokat mutatja. A *B*-görbe kisebb kiemelkedés, a *C*-görbe erős kiemelkedés fölött végzett mérések eredménye. Az ábrához azért nincsenek konkrét értékek fűzve, mivel azok úgyszólván csak egy bizonyos

hely viszonyait mutatják. A szélesebb hirtelen megnövekedése a kiemelkedések fölött az áramvonalak összesűrűsödésével magyarázható. Eszerint egy hegygerincen épült szélérőmű esetében nem is kell a szélkereket túlságosan magasan elhelyezni, hogy a maximális teljesítményt megkapjuk.



2. ábra. Szélszegény órák százalékos értékeinek függőleges eloszlása (Hochrhön állomáson, 20 m-re extrapolálva)



3. ábra. Szélesebbég változása a magassággal: A) síkság felett, B) kisebb kiemelkedés felett, C) erős kiemelkedés felett

A hazai szélesebbégmérő meteorológiai állomások közül *Tiszaörs* szélviszonyait vizsgáltam meg. Az állomás a *Tiszaörs* és *Kunmadaras* közötti országút felezőtávolságán fekszik; 1939-ben létesült teljesen sík területen. A szél mérése külön erre a célra épített betonalapzatú vastoronyra szerelt Fuess-egyetemes szélíróval folyik. A szélkanál magassága a talajszint felett 10 m. Két év (1940-41) adatait dolgoztam fel. Az 1. táblázat a szélesebbég óráközepeinek havonkénti és évi gyakoriságait tartalmazza. A két év alatti előfordulások számát kettővel osztottam, így az adatok egy évre vonatkozó gyakoriságok és egyúttal tartamértékek.

A táblázat ismert dolgokra mutat rá. Legszelesebb a tavasz, szélben szélesebbégnyebb a nyár. Az évi összegekből látható, hogy az év 8760 órájából 2 m/sec-nál gyengébb szelek 2786 órán át fújnak, felhasználható szél pedig 5974 órán át. Tehát a gyakorlatban az év 33%-ában nem dolgozik a szélkerék. Ezeknek a 2 m/sec-nál gyengébb szeleknek, azaz az úgynevezett *lanyhaság* tartamgyakoriságát a 2. táblázat tartalmazza. A lanyhaságtartam gyakorisági számai azt fejezik ki, hogy 2 m/sec-nál gyengébb szelek, hányszor fordultak elő, egy-egy megadott tartammal (1, 2... 40 óra), a vizsgált időszakon belül.

A 3. táblázat 5 magyar és 3 német állomás évszakonkénti és évi középsebességeit tünteti fel. A táblázathoz nem tudunk semmi következtetést fűzni éppen azért, mert a középsebesség nem alapvető adat a széleenergia-viszonyok összehasonlítására. Csupán azt szeretnénk bemutatni vele, hogy *Tiszaörs*nél sokkal jobb szélviszonyokkal rendelkező helyek is vannak hazánkban.

1. táblázat. Szélsebességek óráközepeinek gyakorisági eloszlása (Tiszaörs, 1940—41.)
10 m magasan felállított Fuess-egyetemesszélíró

m/sec →	0-0.9	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	10-10.9	11-11.9	12-12.9	13-13.9	14-14.9	15-15.9	16-16.9	17 →
Január	60	161	149	131	72	69	49	34	10	3	3	2	1	—	—	—	—	—
Február	64	160	142	112	61	52	32	21	14	5	4	2	1	1	1	—	—	—
Március	23	126	142	117	91	82	53	40	26	19	11	9	2	1	1	—	—	—
Április	38	114	132	92	90	68	52	43	24	13	10	13	9	11	5	2	4	—
Május	39	140	168	160	98	59	33	22	12	6	4	1	1	1	—	—	—	—
Június	68	181	159	127	77	43	37	13	8	6	1	—	—	—	—	—	—	—
Július	100	220	161	120	71	43	18	9	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Augusztus	90	212	178	110	60	46	24	15	5	2	1	1	—	—	—	—	—	—
Szeptember	82	245	182	90	50	33	15	7	5	3	3	3	2	—	—	—	—	—
Október	67	192	172	111	71	58	30	18	10	5	3	2	3	1	—	1	—	—
November	85	161	116	94	73	65	43	27	13	8	14	12	4	2	1	—	1	1
December	45	113	122	101	77	87	52	53	44	23	17	5	2	1	1	1	—	—
Év	761	2025	1823	1365	891	705	438	302	172	94	71	50	25	18	9	4	6	1

2. táblázat. Lányhaságtartamgyakoriság. Tiszaörs, 1940—41

óra →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18-20	21-25	26-30	31-35	36-40
Tavaszi	49	27	16	10	9	8	5	2	3	2	1	1	1	—	—	—	1	1	—	1	—	—
Nyár	56	29	13	14	7	8	7	3	3	4	5	4	3	2	2	1	2	2	3	1	1	—
Ősz	58	35	15	8	8	8	8	2	4	4	3	3	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1
Tél	34	21	11	7	7	7	4	4	3	2	3	2	2	2	1	1	1	3	2	1	—	1
Év	197	112	55	39	31	31	24	11	13	12	12	10	6	5	6	3	5	7	7	4	2	2

3. táblázat. Évszakonkénti és évi középsebességek (m/sec)

	Tavaszi	Nyár	Ősz	Tél	Év
Tiszaörs	4.10	2.72	2.85	3.64	3.41
Dobogókő	3.71	3.41	4.07	3.60	3.70
Magyaróvár	5.54	4.62	4.81	4.81	4.95
Oroszáza	4.21	3.64	3.48	3.64	3.74
Tótkomlós	5.08	4.24	4.14	4.47	4.48
Hochrhön	4.85	3.81	3.90	4.23	4.29
Wasserkuppe	6.39	5.01	5.78	6.34	5.88
Donnersberg	—	—	—	—	8.77

4. táblázat. Kőbős összegek
Tiszaörs, 1940—41.

V_i ↓ [m/sec]	t_i ↓ [óra]	$V_i^3 t_i$ ↓
2— 2.9	1.823	11.300
3— 3.9	1.365	16.570
4— 4.9	891	18.200
5— 5.9	705	22.900
6— 6.9	438	18.650
7— 7.9	302	16.980
8— 8.9	172	12.400
9— 9.9	94	8.480
10—10.9	71	7.800
11—11.9	50	6.600
12—12.9	25	3.900
13—13.9	18	2.260
14—14.9	9	1.890
15—15.9	4	979
16—16.9	6	1.635
17→	1	235
Összeg.....	5.974	152.864

Miután a szélviszonyokról általában képet alkottunk, meg kell állapítanunk, hogy milyen energiameennyiségekre számíthatunk. Noha a kérdés nagyrészen nem tartozik a meteorológus munkájához, szüksége van bizonyos fokú tájékozottságra a technikai kérdésekben ahhoz, hogy a feldolgozások eredményét meg tudjuk ítélni.

Ismeretes, hogy a szél sebessége révén kinetikus energiával rendelkezik. Ennek értéke: $\frac{1}{2} Mv^2$ [mkg] ahol (v) a szél sebessége m/sec-ban, (M) pedig a mozgó levegő tömege. A levegő tömegét megkapjuk, ha súlyát (Q) elosztjuk a nehézségi gyorsulással (g):

$$M = \frac{Q}{g} \left[\text{kg sec}^2/\text{m} \right]$$

A levegő súlya viszont nem más, mint térfogatának (V) és fajsúlyának (f) szorzata; ezeket behelyettesítve a kinetikus energia:

$$\frac{1}{2} V \frac{f}{g} v^2 \left[\text{mkg} \right],$$

$f/g = \rho$, a levegő sűrűsége, mely közelítőleg $1/8 \text{ kg/m}^3$. A kinetikus energia a behelyettesítés után :

$$\frac{1}{16} V v^2 \left[\text{mkg} \right]$$

Az F -felületen másodpercenként vF -térfogatú levegő halad át, tehát az áthaladó szél teljesítménye :

$$N = \frac{1}{16} v^3 F \text{ [mkg]}.$$

Ha a teljesítményt kilowattokban akarjuk megkapni, ezt még meg kell szoroznunk $9,81/1000$ -al, mivel $9,81$ watt egyenlő 1 mkg/sec -mal. Így :

$$N = \frac{1}{1631} v^3 F \text{ [kW]}$$

A szélkeréken áthaladó levegő energiáját azonban nem tudjuk teljesen kihasználni, ehhez a szelet teljesen le kellene fékeznie a szélkeréknek, de ez lehetetlen, mert a levegőnek tovább kell mozognia, hogy helyet adhasson az utána következő légtömegeknek. A szélkerék csak azt az energiát tudja kihasználni, ami a szélkerék előtti (v) és mögötti (v_2) sebességek különbségének megfelel. Egy köbméter levegő kinetikus energiája tehát :

$$\frac{1}{16} (v^2 - v_2^2)\text{-vel egyenlő.}$$

A továbbmozgás sebessége a két sebesség szám-

$$\text{tani közepe : } v_1 = \frac{v + v_2}{2}$$

(N_{th}) a szélből elméletileg nyerhető teljesítmény :

$$N_{th} = \frac{1}{16} (v^2 - v_2^2) \left(\frac{v + v_2}{2} \right) F \text{ mkg/sec}$$

$$\frac{N_{th}}{N} = \frac{1/2(v^2 - v_2^2)(v + v_2)}{v^3}$$

ez az elméleti hatásfok, értéke a v_2/v -hányados értékétől függ. Ez látható a 4. ábrán, ahol az ordinátán az elméleti hatásfok, az abszcisszán pedig a sebességek hányadosa van felmérve. Az elméleti hatásfok értéke akkor éri el a maximumot, ha $v^2/v = 1/3$, azaz ha a szélesebesség a szélkerék mögött egyharmadára csökken. Behelyettesítjük a $v_2 = v/3$ értéket s így nyerjük, hogy :

$$\frac{N_{th}}{16} = \frac{16}{27} \text{ Az elvben elérhető maximális teljesítmény : } N_{th} = \frac{16}{27} \frac{1}{16} v^3 F$$

[mkg/sec]. A gyakorlatban elérhető teljesítményt (N_e) a szélkerék φ faktórával beszorozva nyerjük :

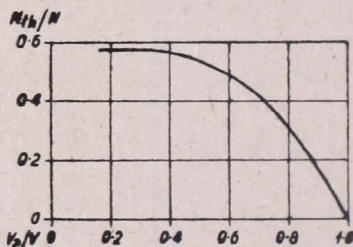
$$N_e = \varphi \frac{16}{27} \frac{1}{16} v^3 F \text{ [mkg/sec]}$$

a $\frac{16}{27}$ tényezőt c -vel jelöljük, s ez a gyakorlati hatásfok.

$$N_e = c \frac{1}{16} v^2 F \text{ [mkg/sec]} \quad \text{— vagy kW-ban :}$$

$$N_e = \frac{c}{1631} v^3 F \text{ [kW]}$$

Laboratóriumi mérések alapján kimutatták, hogy c lehetséges maximális értéke : $0,45$; a gyakorlatban elért maximális értéke pedig $0,38$.



4. ábra. Az elméleti hatásfok

A teljesítményképletben szereplő egyetlen meteorológiai vonatkozású tényező a szélesség köbe. Cél: olyan szélességértéket meghatározni, amely jellemző a tényleges széleenergiaviszonyokra, egyformán megfelelő állomások összehasonlítására és a várható energiamennyiség kiszámolására. Ezeket a követelményeket a szélesség súlyozott köbös átlaga elégíti ki (v').

Kiszámolása a következő képlet alapján történik:

$$v' = \sqrt[3]{\frac{v_1^3 t_1 + v_2^3 t_2 + \dots + v_n^3 t_n}{8760}} = \sqrt[3]{\frac{\sum v_i^3 t_i}{8760}}$$

A 4. táblázaton láthatók az egyes (v_i) szélességekhez tartozó (t_i) tartamértékek és azoknak a szélességköbökkel való szorzatai. Ezek szerint Tisza-örs esetében

$$v' = \sqrt[3]{\frac{153000}{8760}} = 2,6 \text{ m/sec.}$$

v' az a szélességérték, amelyet, ha behelyettesítünk a teljesítményképletbe, az átlagos teljesítményt kapjuk meg. Ha a v' -sebesség egész év folyamán változás és megszakítás nélkül tartana, az általa termelt évi összenergia éppen annyi lenne, mint az illető állomáson a tényleges évi összenergia.

A Tiszaörsre vonatkozó átlagos teljesítmény a v' alapján számolva:

$$N_a = \frac{c}{1631} 17,5 E [kW]$$

Legyen: $C = 0,4$, $F = 1 \text{ m}^2$, akkor: $N_a = 0,0043 [kW^2]$. Ez igen alacsony érték. Ahhoz, hogy érdemes legyen nagy szélerőművet építeni, az egy négyzetméterre jutó teljesítménynek legalább $0,1 \text{ kW}$ -nak kell lennie s ehhez körülbelül $7-8 \text{ m/sec}$ -os súlyozott köbös átlag kellene.

A világ legnagyobb szélerőműve — a rendelkezésünkre álló adatok szerint — a krími *Ai-Petrin* épült fel. A szélerőmű tornyára két szélkerék van felszerelve. Az alsó 65 m magasan, a felső 158 m magasan. Az egész szerkezet egy kúpon forog, mely a bennelévő olajkeverékre 350 atm nyomást fejt ki. A torony külső átmérője $6,5 \text{ m}$. Belsejében egy lépcsős és két felvonó van elhelyezve. A tornyot egy forgógyűrűre szerelt sodronykötelekkel rögzítették. A szélkerekek átmérője 80 m . A gondolák belsejében a szélkerekek olajszivattyút hajtanak egy dörzskuplungon át. Az olajszivattyúk az olajat 37 atm nyomással egy peltonturbinába hajtják. A peltonturbinák direkt csatlakozással egy-egy forgóáramú generátort hajtanak. A szélkerék percnkénti fordulata a peltonturbinát s vele együtt a generátort 600 percnkénti fordulaton tartja. A generátorok egyenként 5000 kW teljesítményűek, 6000 Volt feszültség mellett. A szélerőmű feladata az, hogy áramot szolgáltatson a környék hálózatának. Az áramot 110 kilovoltra feltranszformálva vezetik el.

Hogy nálunk sikerül-e ehhez hasonló haszonnal dolgozó, vagy legalább nem sokkal kisebb teljesítményű szélerőművet építenünk, még nem eldöntött kérdés. Mindenesetre a problémák megoldásához igen nagy segítséget nyújtana több szinten végzett mérési sorozat beállítása például Mosonmagyaróvár környékén, vagy más, viszonylag szelesebb tájunkon, a szélviszonyok alaposabb megismerésére.

FORRÁSOK ÉS IRODALOM:

Hans Witte: Windkraftwerke. Potsdam, 1950.

P. C. Putnam: Power from the Wind. 1948. Toronto. 29. old.

T. Arzt: Die Windverhältnisse in der Rhön unter besonderer Berücksichtigung der Ausnutzbarkeit des Windes als Energiequelle. Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone. Bad Kissingen 1951. Nr. 21.

Hille Alfréd: Légkörtan. Budapest, 1943. 244. old.

Ifj. Bartha Lajos:

A SARKIFÉNY GYAKORISÁGA KÖZÉPEURÓPÁBAN

Összefoglalás: A szerző megvizsgálja a 45—55° földrajzi szélesség között feltűnő sarkifényjelenségek periodusait: a 24 órás, egy éves, valamint a 11 éves periódust. A földrajzi eloszlásra vonatkozólag újabb térképeket, valamint a (II) aatti egyenletet közli.

★

Частота полярных сияний в Европе. Автор испытывает периоды полярного сияния являющегося на географической широте 45°—55°, именно период на 24 часа, на год и на 11 лет. О географическом распределении дается новая карта и одно уравнение (II).

★

Fréquence de la visibilité des phénomènes auroraux en Europe Centrale. On étudie les périodes de 24 heures, annuelles et de 11 ans se manifestant dans l'apparition des phénomènes auroraux entre les latitudes 45—55°. Une carte récente sur la distribution géographique est publiée et les résultats se résument par l'équation donnée sous (II.).

★

A magaslégtér jelenségei közül kétségtelenül legfeltűnőbb az északi, vagy másként sarkifény. A jelenség mibenléte azonban sokáig titokzatos volt. Az első komoly vizsgálatokat a sarkifény keletkezésére vonatkozólag a XIX. század második felében végezték. Herman Fritz állította össze az első katalógust az összes följegyzett sarkifény jelenségekről.¹ Ugyancsak ő vette vizsgálat alá a sarkifény eloszlását a földrajzi szélességek szerint. Fritz vizsgálataiból kitűnt, hogy a sarkifény nem a geográfiai pólusok vidékén jelenik meg a legsűrűbben, hanem a mágneses sarkok körül. Ezek körül, mintegy 23°-os gyűrű mentén, van a maximális gyakoriság; itt évente 100-nál is több sarkifény tűnik fel. E gyűrűtől kifelé és befelé már rohamosan csökken a gyakorisági érték. Fritz az egyenlő gyakoriságú pontokat összekötötte, és az így nyert görbéket *isochasmáknak* nevezte.

A sarkifény gyakoriságában régóta ismereteseek különböző periódusok (24 óra, 27 nap, 1 év, 11 év). E vizsgálatokat főleg magas földrajzi szélességekre vonatkozólag végezték el. Érthető hiszen a sarkifény ritka jelenség egyebütt és nehezen észlelhető.

Különösen a hazai tudományos irodalomban kevés az ilyen tárgyú munka. Mindössze egy dolgozatot találtam (Berkes Zoltán tollából), amely a hazánkban feltűnt sarkifény jelenségekkel részletesen foglalkozik. E hiányom kívántam segíteni, amikor vizsgálat alá vettem az alacsony földrajzi szélességeken feltűnő sarkifényjelenségek gyakoriságát és eloszlását. Különösen Közép-Európa viszonyait vizsgáltam meg tüzetesebben. A tárgykört három csoportra osztottam és mindegyiket külön vettem tárgyalás alá.

1. Kapcsolat a sarkifény feltűnése és az aktív sugárzású napfelületi részeknek a napkorongon elfoglalt helyzete között.

2. A sarkifény rövidebb (24 órás és 27 napos), valamint hosszabb (1 éves és 11 éves) periódusai.

3. A sarkifény feltűnési gyakoriságának eloszlása a földrajzi szélességek szerint.

A sarkifény feltűnésére vonatkozó adatokat H. Fritznek már említett művéből,¹ valamint a *Sternenwelt* c. folyóirat összefoglaló évi jelentéseiből² merítettem. A naptevékenységre, illetve napfoltokra vonatkozó adatokat Th. Epsteinnek⁴ és W. Gleissbergnek⁵ e témáról szóló munkájában találtam meg. Az 1948., 49. és 50-es évek napfoltmegfigyeléseit az Orsz. Meteorológiai

Intézet bocsátotta rendelkezésemre. Kutatásom anyagaként az 1770—1871., valamint az 1948—50. közötti sarkifény megfigyeléseket dolgoztam fel.

I.

Régóta ismeretes, hogy főleg akkor tűnik fel erős sarkifény, ha napfolt halad át a napkorong középvonalán. Tulajdonképpen nem a folt okozza a sarkifényt, hanem a folt környékén feltűnő erupciók. Tekintettel azonban arra, hogy az erupeió megfigyelése jóval nehezebb, viszont ezek száma és intenzitása nagyjából a foltokkal együtt változik, elegendőnek mutatkozott a foltok helyzetét vizsgálni. A napkorongot három gyűrű alakú zónára osztottam, amint azt az ionoszféra észleléseknél is alkalmaztuk.⁶ 1948—50 között 60 sarkifény esetet hasonlítottam össze a napfoltokkal. Sarkifény az esetek legnagyobb részében akkor következett be, mikor a foltok a napkorong közepéhez közel, a legbelső gyűrűben helyezkedtek el. Az eseteknek csupán 3% százalékában fordult elő olyan helyzet, hogy a napkorong közepéhez közel nem tartózkodott folt. Ez azonban könnyen magyarázható a foltoktól különállóan felvillanó erupeiókkal. Ezek szerint az erupeiók akkor vannak a legnagyobb hatással a Földre, amikor a napkorong középvonalának közelében tartózkodnak, azaz a Földet a Nappal összekötő egyenesen helyezkednek el. E jelenségek egyébként nem pontosan akkor következnek be, amikor a folt áthalad a középvonalon, hanem valamivel utána. Ebből nyilvánvaló, hogy a korpuszkuláknak időre van szükségük, míg eljutnak hozzánk. A korpuszkulák sebességére vonatkozólag *Birkeland* és *Störmer* végzett számításokat, amelyek azt eredményezték, hogy a részecskék kiindulási sebessége 1000 km/sec. körül van. A légkörbe, a nem egynemű földmágneses tér gyorsító hatása miatt már felgyorsítva, körülbelül 100,000 km/sec sebességgel jutnak be.⁷ Figyelemre méltó azonban, hogy a magasabb szélességeken nincsen ennyire a foltok helyéhez kötve a sarkifény feltűnése. Itt majdnem már mindennapos a sarkifény felvillanása.

II.

A sarkifény periódusai közül legrövidebb a 24 órás. Általános megfigyelési eredmény az, hogy 20—22 óra között tűnik fel a legtöbb sarkifény. Ez a napi maximum ideje, helyi időben. A minimum d. e. 11 óra körül áll be. Az esti maximum azzal magyarázható, hogy a korpuszkulák a mágneses mező hatására megkerülik a Földgömböt és főleg az éjszakai oldalon hatolnak a légkörbe.

A jól kimutatható 24 órás periódussal szemben a 27 napos szakaszosság — legalább is alacsony szélességeken — igen elmosódva, határozatlanul jelentkezik. Ez a szakaszosság a Nap látszólagos tengelyforgási idejéből származna. Mivel a Földről tekintve a Nap 27 nap alatt látszik megfordulni a tengelye körül, a 27 napos ciklus folytán az egyes hosszabb élettartamú foltok is 27 naponként ismételtén átvándorolnak a középvonalon. A 27 napos periódust nem sikerült a rendelkezésemre álló adatokból minden kétséget kizárólag kimutatnom. Napfolt minimum idején a periódus nem jelentkezik, maximum környékén pedig szabálytalan hullámokkal megszakítva jelenik meg. Magasabb szélességeken szebben jelentkezik, közép európai viszonylatban azonban elhanyagolható.

Az egyéves periódus a sarkifény gyakoriságában szépen kimutatható. Ez a szakaszosság két maximummal és egy fő-, valamint egy mellékminimummal rendelkezik. Az első maximum márciusban, a második októberben áll be. A főmaximum időpontja június, a mellékmaximumé december. A sarkifény

tehát a tavaszi és őszi hónapokban gyakori, míg nyáron és télen jóval ritkább (1. ábra). A két maximum rendszerint egyenlő nagyságrendű, míg a fő- és mellékminimum között kétszeres különbség áll fenn. Közép-Európa átlagos évi sarkifény menetét mutatja az 1/a táblázat. A számok azt jelzik, hogy havonként mennyi a sarkifény feltűnésének átlag értéke. A közepek 20 év adataiból vannak képezve.

1/a Táblázat

Sarkifény-feltűnés havi átlagai Közép-Európában

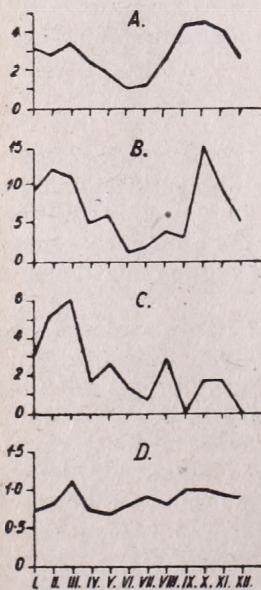
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
3.2	2.8	3.4	2.4	1.8	1.0	1.1	2.5	4.3	4.4	4.1	2.7

Mint az a táblázatból kitűnik, a márciusi maximum valamivel kisebb mint az októberi. Októberben észlelhető az egész év sarkifény gyakoriságának 13%-a, közel 4—5-ször több, mint a júniusi minimum idején. Ekkor ugyanis az egész évi mennyiségnek alig 3%-a tűnik fel. Hazánkban nagyjából hasonló a helyzet. Berkes dolgozatában⁸ a Magyarországon észlelt 82 sarkifényes nap havi eloszlását vizsgálva arra az eredményre jutott, hogy itt a sarkifény maximum februárban és októberben, a minimumok júniusban és decemberben vannak (1 ábra B). Ezt mutatja az 1/b táblázat is. A számok azt mutatják, hogy a 82 sarkifény eset közül az illető hónapban mennyi látszik.

1/b Táblázat

Sarkifény havi eloszlása Magyarországon

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
9	12	11	5	6	1	2	4	3	15	9	5



1. ábra. A sarkifény-gyakoriság 1 éves periódusa. A) Átlagos, B) Magyarországi, C) Napfolt-maximum idején, D) Mágneses zavarok ingadozása

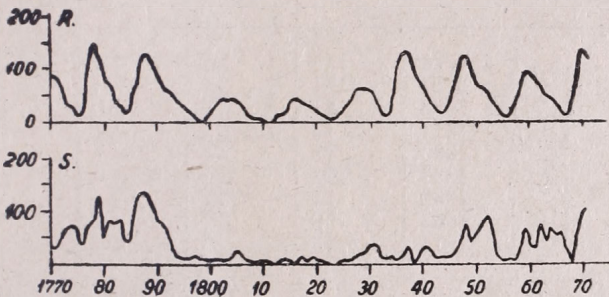
Érdekes, hogy Európa délebbi vidékein már nem jelentkezik ilyen szépen az évi ciklus. A 46°-os földrajzi szélességtől délebbre már csak az októberi maximum jelentkezik, valamint a decemberi minimum vehető még jobban ki. Általában azonban szabálytalan hullámozást mutat hónapról hónapra. Erős naptevékenység alkalmával hasonlóképpen elmosódik és szabálytalan lesz az évi menet (1. ábra C).

A földmágneses háborgások havi közepei szintén hasonlóan változnak, amint azt az 1. ábra D grafikonja mutatja.

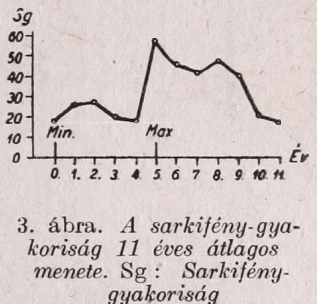
A sarkifénynek ezt az évi menetét azzal szokás magyarázni, hogy a napaequator mintegy 7°-kal hajlik a földpályához. A legtöbb napfolt általában a Nap egyenlítőjének közelében mutatkozik. A Föld keringése közben két alkalommal, tavasszal és ősszel áll egy vonalban a napaequatorral. Ilyenkor tehát több sugárzás éri a Földet a napfoltok közelében levő erupciókból. Télen és nyáron a Föld a legnagyobb szöveget zárja be a Nap egyenlítőjével, tehát az erupciókból érkező sugárzás nagyrésze a Föld felett, illetve alatta halad el. Magyarázatot kaphatunk arra is, hogy miért mosódik el a periódus maximum és minimum közelében. Napfolt-maximum idején ugyanis a foltok aránylag magasabb szélességeken jelennek meg, mint a maximumtól

a minimumig terjedő években. A maximumtól távolodva a foltok, és az őket környező aktív sugárzású területek, fokozatosan a napaequator közelébe vándorolnak, Napfolt maximumnál a sarkifény 1 éves periódusa nemcsak eltolódik, hanem az erős aktivitás következtében elmosódottá is válik. Minimumnál nagyjából ugyanez a helyzet. Ilyenkor a foltok egészen az aequator közelében helyezkednek el, viszont ugyanakkor már magas szélességeken (t. i. a Napon) is létrejönnek újabb foltok. Így tehát a periódus ismét összezavarodik.

A legrégebben ismeretes sarkifény szakaszosság a napfoltok periódusával párhuzamos 11 éves ciklus. A sarkifény és a napfolt periódus eléggé jól párhuzamba állítható (2. ábra). A sarkifény maximumok és minimumok évi —



2. ábra. Naptevékenység és sarkifény-gyakoriság ingadozása 1770—1871-ig. R: Nap-foltszám, S: sarkifény-szám



3. ábra. A sarkifény-gyakoriság 11 éves átlagos menete. Sg: Sarkifény-gyakoriság

amint az az ábrán is látható — közelítőleg összeesnek a napfolt maximumok és minimumok éveivel. A sarkifény hullámokban azonban egy naptevékenységi ciklus alatt két, esetleg több maximum található. A 2. ábrán feltüntetett 9 napfoltciklusnál a sarkifény periódus hat esetben, tehát 66%-ban mutat kettős maximumot. Ez a kettős maximum jól látható akkor is, ha a sarkifény periódusokból egy 11 éves közepet számolunk (3. ábra). Az egyik maximum nagyjából a napfoltmaximummal esik egybe, a másik azt követi. Előfordul, hogy a maximumok közül mindkettő késik a napfoltokéhoz viszonyítva. A maximumok általános késése 3 év. Érdekes, hogy *Stetson* a magasabb szélességeken 11 éves sarkifény periódusát vizsgálva mindössze 2 éves eltolódást mutatott ki. A késés oka *Stetson* szerint⁹ a napfoltoknak azon — már említett — jelenségétől származik, hogy ezek maximum idején magasabb heliográfikus szélességeken tűnnek fel, mint minimum közelében. Miután napfoltmaximum idején a foltoknak a napaequátortól számított távolsága elérheti a 20°—30°-ot is, az ezek mellett kitérő erupciók sugárzása nyilván kisebb százalékban éri el a Földet, mint a maximum után néhány évvel, amikor is a foltok már lejjebb húzódtak. Hogy a sarkifény első maximuma rendszerint mégis foltmaximummal esik egybe, az a következőképpen magyarázható: Napfolt maximum idején az erupciók magas szélességeken jelennek meg ugyan, de nagy számuk miatt mégis nagy a valószínűsége, hogy egyesek sugárzása elérje a Földet. Napfolt maximum után néhány évvel az erupciók száma már csökken, de közülük mégis nagyobb számúak sugárzása jut légkörünkbe, mert több kitérés helyezkedik már el a Nap-Föld összekötő vonalon.

A minimumok rendszerint pontosan összeesnek a napfoltminimumokkal. Ez érthető, mert hiszen a sarkifény minimuma akkor áll be, mikor a nap-

tevékenység is minimumra csökken. Mindezek a jelenségek igen jól láthatók, ha a sarkifény tevékenysége 11 éves ciklusaiból átlagot képezünk és ezt rajzoljuk fel (3. ábra).

A sarkifény periódus nagysága, azaz az évenként látható fényjelenségek száma, nagyjából a naptevékenység erősségének függvénye. Ugyancsak függvénye a sarkifény periódus-hossza a naptevékenységének. Minél erősebb a naptevékenység, annál több sarkifény látható, minél hosszabb a napfolt-ciklus, annál hosszabb a sarkifényé is. Ezekről a viszonyokról nyújt felvilágosítást a 2. táblázat.

2. Táblázat

R. Max.	R.	Δ Max	S Max.	S.	Δ S Max.	R.M.-S.M.
1778,4	151,3	10,7	1779	129	8	+1
1788,1	133,3	17,1	1787	137	18	-1
1805,2	46,8	11,2	1805	21	12	+0
1816,4	46,1	13,5	1817	13	13	+1
1829,5	67,1	7,3	1830	40	7	+1
1837,2	133,0	10,9	1837	33	15	+0
1848,1	125,0	12,0	1852	11	10	+4
1860,1	94,8	10,5	1862	99	9	+2
1870,6	331,8		1871	75		+1

A táblázat első csoportja — R. Max. — a napfolt maximum évét tünteti fel. A második — R. — a maximum nagyságát a *Wolff*-féle relatívszámokban; a Δ R Max. az egymást követő két napfoltmaximum között eltelt időt adja években. A negyedik oszlop — S Max. — a sarkifény maximum évét jelöli; az S. alatt a maximum idején feltűnt sarkifényjelenségek számát találjuk; Δ S Max. alatt pedig a két maximum között eltelt évek számát. Végül R M.— S M.-nél a folt és sarkifény maximumok közötti időkülönbség (években) van felírva. Ugyanilyen összefüggés áll fenn a két jelenség minimumai között. A periódus hosszát vizsgálva 9 sarkifény periódus hosszának átlagául 11,5 évet nyerünk, míg ugyanarra az időre eső naptevékenység periódusok tartama 11,6 év. A két periódus hossza között tehát némi különbség áll fenn. A sarkifény és napfolt periódus közötti összefüggés egyenletileg is kifejezhető a következő formában:

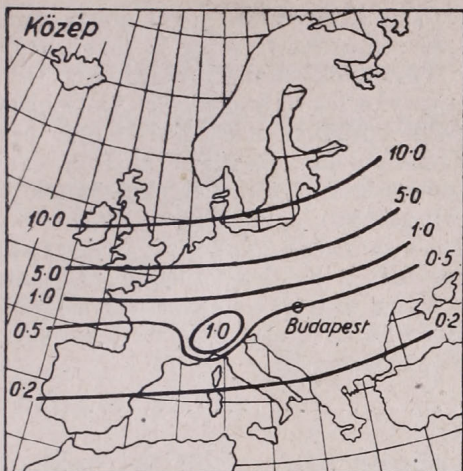
$$Sp = \frac{R - c}{m} \dots \dots \dots (I.)$$

Ahol is Sp a sarkifény periódus hossza, R a napfoltperiódus tartama c és m konstansok. c értéke = 4,8; $m = 0,6$ -al. Így tehát a napfoltperiódus hosszából előre kiszámolható a sarkifény periódusának hossza. *Waldmeier* viszont módot ad rá, hogy a napfoltciklus tartamát előre kiszámíthassuk⁵ és így módunkban van a sarkifény periódusának várható tartamát is meghatározni. A számítás hibája körülbelül +1 év.

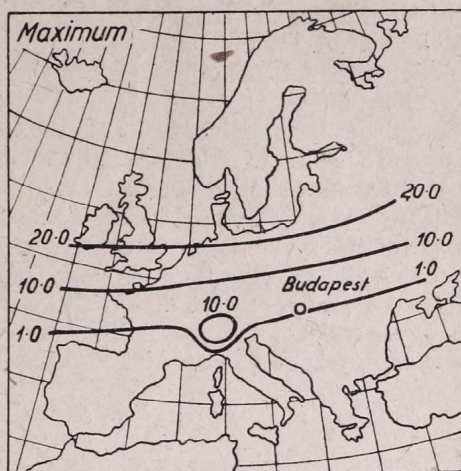
Ugyancsak mutatkozik az összefüggés a naptevékenység erőssége és a látható sarkifények mennyisége között. Minél erősebb a naptevékenység, annál több sarkifény észlelhető. Az összefüggés azonban nem olyan szoros, hogy képletileg kifejezhető legyen.

III.

A sarkifény földrajzi eloszlását — amint azt már említettük — még *H. Fritz* megvizsgálta. Összekötötte térképen azokat a pontokat, amelyeken nagyjából ugyanannyi a sarkifény-feltűnés évi átlaga. Így megrajzolta a

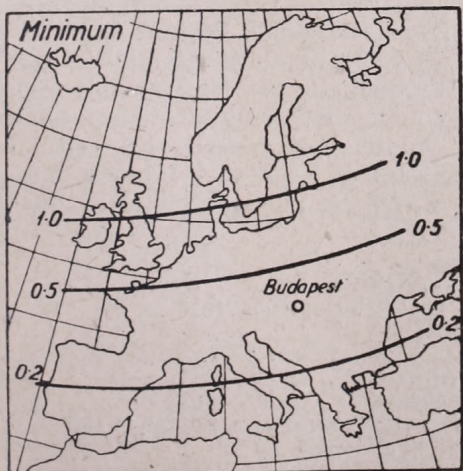


4. ábra. Átlagos sarkifény-gyakoriság Európában

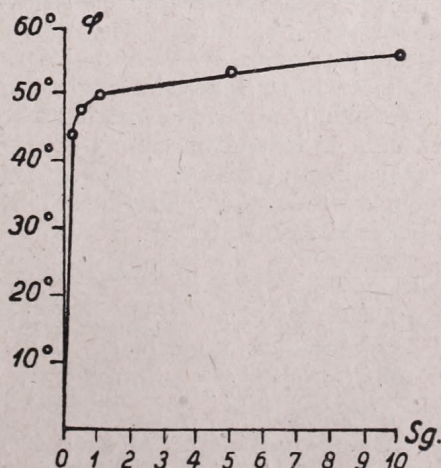


5. ábra. Európai sarkifény feltűnések számai napfoltmaximumkor

Föld isochasma-térképét. Átvizsgálva azonban *Fritz* izochasma térképeit, azt tapasztaltam, hogy azok igen vázlatosak, valamint Európa déli részeire irreálisan magas értékeket adnak. Mikor azonban a *Fritz* által felhasznált adatokat is átvizsgáltam, sikerült ennek az irreális értéknek okát is meghatározni. *Fritz* ugyanis sok helyen csak igen rövid időről származó adatokat vett figyelembe. Előfordult az is, hogy egyes helyekről csupán napfoltmaximumos évekből állottak adatok rendelkezésére. Így érthető, ha egyes helyeken túl sok sarkifény előfordulást talált. Kiküszöbölve a hibás adatokat, sikerült egy — a valóságot jobban megközelítő — térképet szerkesztenem (4. ábra). Az így nyert isochasma térképről leolvasható, hogy Dél-Európában a sarkifény átlaga 0,1—0,2 között van, azaz 10—5 évenként látható sarkifény. Európa középső részein már évente 0,5—1,0 sarkifény tűnik fel, míg északabbra már 5—10 között mozog a láthatóság száma. Érdekes hogy — amint az a 4. ábrá-



6. ábra. Európai sarkifény feltűnések számai napfoltminimumkor



7. ábra. A sarkifény gyakoriság növekedése a földrajzi szélességgel. φ : Földrajzi szélesség

ról látható — az Alpok vidékén, Svájcban a normálisnál jóval nagyobb az előfordulások száma. Ez valószínűleg onnét származik, hogy a magashegyi obszervatóriumokban kitűnő észlelési viszonyok állnak fenn, így több sarkifényt jegyezhetnek fel, mint az alacsonyan fekvő állomások. Az isochasma-görbék nem párhuzamosak a szélességi körökkel, mert hiszen nem is a geográfiai, hanem az attól odébb eső mágneses pólust veszik körül. Inkább az isoklin-vonalakkal, azaz az egyenlő mágneses inklinációjú helyeket összekötő görbékkel futnak párhuzamosan. Megállapítható egyébként az isochasmaterképekről az is, hogy észak felé haladva a sarkifény gyakoriságának értéke rohamosan növekszik. A növekedés mértékét a 7. ábra mutatja. Látható hogy az évenként észlelhető sarkifények száma milyen rohamosan emelkedik a 45-ik szélességi fokon felül. A növekedés hozzávetőleg logaritmikus, ezért eléggé egyszerűen, egyenlet alakjában is kifejezem :

$$\log Sg = \frac{\varphi - F}{k} \dots\dots\dots (II.)$$

Itt $\log Sg$ a sarkifény gyakoriságának logaritmus, φ a földrajzi szélesség, F konstans értéke 41,10, k konstansé 4,0. Megjegyzendő azonban, hogy ez az egyenlet ily formában csupán Középeurópára, ott is a 10° és 25°-os földrajzi hosszúság között érvényes, éppen azért, mert az isochasmák nem párhuzamosak a szélességi körökkel. F konstans értéke a csökkenő földrajzi hosszúsággal együtt csökken, a növekvésével növekszik. F értékeit a földrajzi szélesség változásával a 3. táblázat mutatja.

3. Táblázat: F konstans értékei különböző hosszúságokon

Nyugati hosszúság	Keleti hosszúság			
10°	0°	10°	20°	30°
$F = 35,5$	37,5	38,0	40,0	43,1

A sarkifény-eloszlás függ a naptevékenységtől is. Erős naptevékenységnél, napfolt maximum idején délebről is látható, míg kis tevékenységnél csak magasabb szélességi fokon tűnik fel. A 4. ábra az átlag helyzetet, az 5. ábra a napfoltmaximum, a 6. ábra a napfoltminimum helyzetet tünteti fel. Érdekes, hogy magasabb szélességeken a két ellentétes helyzet közti különbség sokkal nagyobb, mint alacsonyabb földrajzi szélességeknél. Például Anglia déli részein általában évenként hat sarkifény látszik, napfoltmaximumkor azonban néha 15 is. Spanyolországban ezzel szemben alig van lényeges növekedés az erősbödő naptevékenységnél. A svájci anomália, amely az átlag térképen feltűnő, észlelhető maximumkor is, de minimumos években már eltűnik. Hazai viszonylatban a sarkifény évi átlaga 0,1 és 1,0 között változik. Közepesen 3—5 évenként látható nálunk ez a jelenség, helyesebben 11 évenként 2—3 évben tűnik fel.

FORRÁSOK ÉS IRODALOM :

1. H. Fritz : Verzeichniss Beobachteter Polarlichter. Wien, 1873.
2. H. Firtz : Das Polarlicht. Wien, 1881.
3. Sternwelt. 1949—1951. I. évf. 8., 2. évf. 10., 3. évf. 5—6.
4. Th. Epstein : Die Sonnenflecke. Frankfurt a. M., 1904.
5. W. Gelissberg : Die Häufigkeit der Sonnenflecke. Berlin, 1952.
6. Bartha—Piret : Adatok a Nap felületi jelenségeinek és a rádiófadingok összefüggéseinek vizsgálatához. Időjárás, 1952., 56. évf. 11—12. sz.
7. Steiner Lajos : A Föld mágneses jelenségei. Budapest, 1923.
8. Berkes Z. : A magyarországi északifény jelenségekről. Időjárás, 1943., 46. évf. 1—2. sz.
9. Stetson : Sunspots in action. London, 1946.

AZ ELMŰLT IDŐJÁRÁS

FRONTÁTVONULÁSI JEGYZÉK BUDAPESTRŐL 1953. JÚLIUS-AUGUSZTUS CALENDRIER DES PASSAGES DE FRONT, BUDAPEST JUILLET—AOÛT, 1953.

1		2	3	4
A frontátvonulás időpontja <i>Dale du passage</i>		B = Betörési front (front froid) Fe = felsiklási front (front chaud)	A front fejlettsége 0 Gyenge, /aible 1 mérsékelt modéré 2 erős, forte	A frontátvonulás fontosabb meteorológiai jelenséggel <i>Les phénomènes les plus importantes du passage</i>
Nap <i>Jour</i>	Óra <i>Heure</i>			
J Ú L I U S				
2	16	B	2	Zivatar 22,2 mm
3	16	B	2	Közeli zivatar 0,1 mm
4	14	B	2	Zivatar 8,7 mm, jégesővel
5	12	B	2	Zivatar esőnyommal
5	17	B	2	Zivatar esőnyommal
6	12	B	2	Zivatar esőnyommal
10	5	B	2	Zivatar 0,1 mm
10	16	B	2	Zivatar 1,4 mm
10	18	B	1	Kis záporosó, szélrohamok 18 m/mp
11	8	B	1	Záporosó 0,4 mm
11	16	B	1	Záporosó 1,0 mm
13	15	B	1	Záporosó 0,7 mm, szélrohamok 17 m/mp
13	22	B	0	Záporosó 0,1 mm
14	16	B	1	Szélbetörés, max. sebesség 17 m/mp
15	11	B	1	Szélbetörés, max. sebesség 17 m/mp
19	4	B	1	Szélbetörés, max. sebesség 18 m/mp
19	12	B	1	Felhőátvonulás, szélrohamok 16 m/mp
19	16	B	2	Zivatar 4,4. kivételesen erős légnym. nyugtalans.
21	6	B	0	Felhőátvonulás
24	3	B	2	Szélvihar 21 m/mp, nagy légnymás nyugtalans.
28	0	B	2	Éjjeli zivatar 0,8 mm, szél 16 m/mp
28	17	Fel	0	Felhőátvonulás
29	8	B	1	Záporosó 0, 2 mm
30	4	B	2	Zivatar 0,7 mm
30	22	B	2	Zivatar 6,9 mm, szélvihar 23 m/mp
31	14	B	0	Szélbetörés 18 m/mp
A U G U S Z T U S				
1	12	Fel	0	Kevés praefrontális eső
1	16	B	1	Kis záporosó, szélvihar 19 m/mp
2	15	Fel	0	Felhőátvonulás
3	12	Fel	1	Praefrontális eső 0,4 mm
3	15	B	1	Záporosó 0,6 mm
3	16	B	1	Kis záporosó
3	19	B	1	Záporosó 0,5 mm
3	22	B	2	Heves záporosó 7,8 mm
6	3	Fel	0	Felhőátvonulás
6	8	B	1	Záporosó 0,6 mm
6	13	B	1	Kis záporosó
7	12	B	1	Szélbetörés 15 m/mp
8	4	B	0	Szélrohamok 12 m/mp
13	18	B	1	Kis záporosó
17	11	B	0	Szélrohamok 11 m/mp
18	16	B	0	Kis szélrohamok

18	19	B	1	Szélrohamok 13 m/mp
21	11	Fel	0	Felhőátvonulás, légnyomás nyugtalanság
22	3	B	0	Kis záporosó, szélrohamok
22	9	B	1	Záporosó 0,3 mm
22	11	B	1	Záporosó 0,2 mm
22	15	B	2	Heves záporosó 12,0 mm, légny. nyugtalanság
22	20	B	1	Záporosó 1,1 mm
23	1	B	2	Záporosó 0,6 mm, szélbetörés 18 m/mp
25	22	B	0	Szélrohamok 13 m/mp
26	15	Fel	0	Cirrostratus-átvonulás
27	6	B	1	Kis záporosó
27	10	B	1	Záporosó 3,0 mm, erős légny. nyugtalanság
27	16	B	1	Záporosó 0,2 mm
28	17	Fel	2	Éjfél-től praefrontális eső 14,6 mm
30	11	Fel	0	Felhőátvonulás
30	13	B	0	Szélélénkülés 9 m/mp
30	23	Fel	0	Felhőátvonulás
31	23	B	0	Szélrohamok 8 m/mp, felhőátvonulás

Az időszak rövid frontológiai jellemzése :

Július első 10 napja zivatárral járó betörési frontokban gazdag volt, a hónap többi részeiben a betörési frontok száma és erőssége csekélyebb lett. Az egész hónap igen alkalmas időszak volt arra, hogy az élettani fronthatásoknak a kétféle front közti megoszlását tanulmányozni lehessen, mert csak egyetlen felsiklási front lépett fel és az is igen gyenge fejlettségű volt, úgy hogy az egész hónap folyamán csakis a betörési frontok által kiváltott jelenségek fordulhattak elő.

Augusztusban a közepes számban fellépő betörési front mellett már a normális évszakos fejlődésének megfelelő, kisszámú felsiklási front is jelentkezett. A hónap végén (aug. 28.) már egy erős fejlettségű, veszteglő jellegű felsiklási front is fellépett jelentékeny csapadékkal. Megemlítendő az aug. 8. hajnaltól aug. 13. estig terjedő, kereken 5,5 napig tartó egészen frontmentes időszak, amely frontérzékenységi megfigyelések végzésénél ellenőrző időszakkul kínálkozik, minthogy ezalatt a fronthatásoknak hiányozniok kellett.

Aujeszky László

LÉGTÖMEGNAPTÁR

Budapest, 1953 július — augusztus. *Masses d'air*

A légtömeg megnevezése	Mikor érkezett		Mikor vonult el		Tartósága óra	A következő légtömegtől elválasztó határfelület
	Nap	Óra	Nap	Óra		
<i>Masse d'air</i>	<i>Du</i>		<i>Jusqu'à</i>		<i>Durée en heures</i>	<i>Surface de limite (CF front froid, WF front chaud, S subsidence)</i>
	<i>Jour</i>	<i>Heure</i>	<i>Jour</i>	<i>Heure</i>		
J Ú L I U S						
Szubtrópusi	<i>tM</i>	(június)	5	17	113	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	5	17	7	21	Lesiklófelület <i>S</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	7	21	10	5	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	10	5	10	18	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	10	18	12	18	Beiklófelület <i>S</i>
Szárazföldi mérs.	<i>cM</i>	12	18	13	15	Betörési front <i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	13	15	16	22	Lesiklófelület <i>S</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	16	22	19	4	Betörési front <i>CF</i>

Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	19	4	19	16	12	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	19	16	22	0	56	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárzsföldi mérs.	<i>cM</i>	22	0	24	3	51	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	24	3	25	17	38	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	25	17	28	0	55	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	28	0	28	17	17	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	28	17	30	4	35	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	30	4	30	22	18	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	30	22	(aug.)		26	—	

AUGUSZTUS

Tengeri hideg	<i>mC</i>	(július)	1	12	12	Felsiklási front	<i>WF</i>	
Szubtrópusi	<i>tM</i>	1	12	1	16	Betörési front	<i>CF</i>	
Tengeri hideg	<i>mC</i>	1	16	6	3	107	Felsiklási front	<i>WF</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	6	3	6	8	5	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	6	8	10	21	109	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárzsföldi mérs.	<i>cM</i>	10	21	15	17	116	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárzsföldi meleg	<i>cW</i>	15	17	17	11	42	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	17	11	20	16	77	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárzsföld meleg	<i>cW</i>	20	16	21	11	19	Felsiklási front	<i>WF</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	21	11	22	3	16	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	22	3	25	12	81	Lesiklófelület	<i>S</i>
Szárzsföldi meleg	<i>cW</i>	25	12	22	25	10	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	25	22	27	10	36	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri hideg	<i>mC</i>	27	10	30	23	85	Felsiklási front	<i>WF</i>
Szubtrópusi	<i>tM</i>	30	23	31	23	24	Betörési front	<i>CF</i>
Tengeri mérs.	<i>mM</i>	31	23	(szept.)		1	—	

AZ EGYES LEVEGŐFAJTÁK JELENLÉTÉNEK TARTAMA ÓRÁKBAN

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

		Július <i>Juillet</i>		Augusztus <i>Août</i>	
		Óra	%	Óra	%
Sarkvidéki hideg	<i>aC</i>	—	—	—	—
Szárzsföld hideg	<i>cC</i>	—	—	—	—
Tengeri hideg	<i>mC</i>	316	42	471	64
Tengeri mérsékelt	<i>mM</i>	43	6	37	5
Tengeri meleg	<i>mW</i>	—	—	—	—
Szárzsföldi mérsékelt	<i>cM</i>	72	10	116	15
Szárzsföldi meleg	<i>cW</i>	—	—	71	10
Szubtrópusi	<i>tM</i>	313	42	49	6

Az időszak rövid légtömegetani jellemzése :

Július hónapnak ezidén igen érdekes jellemvonása volt, hogy a szubtrópusi eredetű légtömegek majdnem szabályos váltakozásban léptek fel: közbeékelődő tengeri eredetű, hűvösebb légtömegekkel. Július hónapban nem egészen ritka jelenség az ilyen ütemes légtömegváltakozás, de többnyire szárazföldi és tengeri mérsékelt légtömegek váltakoznak, nempedig mint most szubtrópusi és tengeri légtömegek, amelyek közt ezúttal igen nagy hőmérsékleti különbség állt fenn.

Augusztus elején a légtömegek váltakozásának ez a játéka még tovább tartott, azután a tengeri hideg levegőfajta nagy túltengése alakult ki.

Aujeszky László

MAGYARORSZÁG IDŐJÁRÁSA 1953. JÚLIUS ÉS AUGUSZTUS HAVÁBAN

Idei júliusunk az átlagnál melegebb volt. Csapadék eloszlása rendkívül szeszélyesen alakult a helyi jellegű zivataros záporok miatt, az ország területének fele az átlagot meghaladó, másik fele átlagon aluli csapadékot kapott.

A léghőmérséklet havi középértékei 20,5° és 24° között váltakoztak és általában 1–2 fokkal felülmúlták a sok évi törzserőteket. Ennek a melegtöbbletnek ellenére a legnagyobb nappali felmelegedések aránylag mérsékelték voltak, legalább 2–3°-kal kisebbek, mint az átlag. A havi maximumok 18, 19 vagy 27-én mindössze 32–34°-ot értek el, kánikula egyáltalán nem lépett fel. Ezzel együtt azonban az éjszakai lehűlés is mérsékelt volt és még a 12–15-e között vagy 20-a táján fellépő minimumok is 10–14°

Időjárási adatok — *Données climatologiques*

	Hőmérséklet C° — Temperature							Csapadék — Précipitation					Napsütés Insolation	
	Havi közép Moyenne mensuelle	Eltérés a norm.-tól Écart à la normale	Abs. max.	Nap — Date	Abs. min.	Nap — Date	Nyári nap Nombre de jours max. $\geq 25^{\circ}$	Hőség nap Nombre de jours max. $\geq 30^{\circ}$	Összeg Total mm	A normális %-ában En % de la normale	Eltérés a norm.-tól Écart à la normale	Napok száma Nombre de jours		Zivataros nap Nombre de Jours \geq
<i>1953. július</i>														
Magyaróvár....	22.2	+2.1	32.8	18.	10.7	16.	23	8	64	102	+1	10	2	316
Keszthely . . .	22.0	+0.9	32.1	27.	11.0	20.	24	6	70	92	-6	13	7	334
Pécs	22.5	+0.9	33.5	27.	9.6	21.	28	11	66	112	+7	12	7	341
Budapest.. . .	23.0	+1.4	32.9	18.	13.6	12.	28	12	49	97	-2	11	9	341
Kalocsa	23.2	+1.3	34.2	27.	12.6	12.	29	12	51	96	-2	9	6	342
Miskolc	21.8	+0.7	32.3	9.	11.8	15.	25	9	111	185	+51	11	6	312
Debrecen.. . .	22.6	+1.3	32.8	19.	11.5	13.	26	14	166	292	+109	11	11	345
Békéscsaba	23.7	+1.2	33.6	27.	13.0	13.	29	14	50	97	-2	10	12	329
Kékestető . .	16.6	+0.8	24.0	19.	8.0	12.	0	0	138	179	+61	11	7	291
<i>1953. augusztus</i>														
Magyaróvár....	19.0	-0.1	32.2	31.	7.6	25.	15	3	41	82	-9	9	2	265
Keszthely . . .	19.2	-1.0	30.4	21.	9.2	8.	15	1	52	67	-26	8	2	270
Pécs	19.8	-1.3	32.5	21.	6.3	30.	21	4	50	89	-6	6	2	284
Budapest.. . .	19.9	-0.9	32.0	21.	10.8	9.	18	2	42	90	-5	5	1	264
Kalocsa	20.1	-0.9	32.3	21.	10.2	8.	19	3	46	90	-5	5	1	294
Miskolc	18.8	-1.4	30.5	22.	7.6	9.	17	2	52	113	+6	8	1	267
Debrecen.. . .	19.0	-1.4	33.2	22.	7.5	30.	10	3	60	104	+2	9	2	286
Békéscsaba	20.1	-1.4	32.9	22.	8.4	8.	22	6	60	123	+11	7	3	282
Kékestető . .	14.1	-1.3	22.9	21.	7.0	29.	0	0	83	104	+3	7	1	263

közé estek. A hőmérséklet abszolút ingása tehát csekély volt, ami az aránylag gyakori tengeri eredetű levegőáramlásra vezethető vissza. A júniusban elég erőteljesen jelentkező nyári monszun július első felére is kiterjedt gyakori hűvös légáramlásával. A nyári, napok (18–30) és a hőségnapok (6–14) száma átlagon felüli volt, ami a déli órák erős felmelegedését mutatja anélkül, hogy rekord hőségek jelentkeztek volna, hiszen forró nap egy sem fordult elő.

A légnyomás Budapesten 130 m magasságban 750,1 mm, eltérése + 0,9 mm volt, a tengerszintre átszámított érték 761,3 mm.

A csapadék eloszlása igen szeszélyes volt. Bács-Kiskun és Baranya megyék egyes, (déli) részein az átlag fele sem hullott le, Mohácson például csak 16 mm volt a havi összeg. Ezzel szemben az északi, nyugati és keleti határvidékeken sok helyen 150 mm-t meghaladó összeget, a Bükk hegységben lévő Jávorkúton például 212 mm-t mértek.

Általában csapadékhiány mutatkozott a Duna—Tisza közének és a Dunántúl északi felének legnagyobb részén, azonkívül a Tiszántúl középső sávjában a Tisza középső szakasza mentén (20—50 mm). Egyébként több esett (50—150 mm), mint az átlag. Az átlag kétszeresét is felülmúlta a havi összeg a Bükk és Mátra északi részein, továbbá Barcs, Lengyel, Szeghalom és Debrecen vidékén, ahol mindenütt 100 mm-nél nagyobb csapadék hullott le. A zivatáros záporok helyeként 40—70 mm-es napi összeget is adtak, Köröstarcsán például 10-én 74 mm esett. A csapadékos napok száma normális volt, mert 9—13 napon hullott mérhető mennyiség. A zivatargyakoriság fokozott volt, 6—12 zivatarral. Július 19-én országos jellegű igen erős, orkánzerű vihar lépett fel, számos helyen komoly károkat okozott.

A napsütés 270—350 óras összegei igen jelentékenyen felülmúlták a júliusi 250—300 óras átlagokat. Napsütésnélküli nap csak kivételesen fordult elő. A nap és égboltsugárzás havi összege Budapesten a vízszintes síkon 18.822 gcal/cm² volt, rekord havi összeg az ilyen mérések bevezetése (1936) óta. Ez megfelel a napsütés jelentékeny többletének is.

Augusztusunk az ország egész területén hűvösebb és legnagyobb részén az átlagnál szárazabb időjárást hozott.

A léghőmérséklet havi középértékei 17,5° és 21° között országszerte alatta maradtak a sok évi átlagnak. A hőmérsékleti hiány nyugaton ½—1°, keleten mintegy 1½° volt. Az időjárás kissé hűvös jellegét mutatja a legnagyobb déli felmelegedések mérsékelt volta. A 21, vagy 22-én beálló havi maximumok mindössze 30—33°-ot értek el és így kánikula ezen a nyáron egyáltalában nem is fordult elő. A nyári napokszáma (15—23) és a hőségnapoké (0—6) szintén kevesebb volt, mint az átlag, forró napot augusztusban sem jegyezhetünk fel. Az éjszakai lehülések mélypontjai 6—11° közt váltakoztak 9-e vagy 30-a táján, a sok évi átlagnak megfelelően.

A légnymás Budapesten 130 m magasságban 751,9 mm volt, eltérése + 2,9 mm, a tengerszintre átszámított érték 763,3 mm.

A csapadék mennyisége csak az ország területének egyharmadán múlta felül a sokévi átlagot, egyébként nem érte azt el. Az átlagosnál több csapadék esett Vas megye nyugati részén, az Északi Hegyvidék keleti nagyobbik felén, a Zagyvától keletre és az ezzel szomszédos tiszántúli megyékben, valamint a Tiszántúl déli részén és Somogy, végül Baranya déli határsávjának egyes vidékein. Ezeken a területeken 60—120 mm között váltakozott a havi összeg. A legtöbb csapadékot, 165 mm-t Felsőszölnök (Vas m.) jelentette. Kimondott, de nem túlságosan nagy csapadékhiány mutatkozott általában az átlag fele és az átlag közötti, 20—60 mm esővel majdnem az egész Dunántúlon és a Duna—Tisza között, valamint Tiszántúl középső sávjában, Szolnok és Debrecen között.

Komolyabb volt a szárazság a Balaton keleti vidékein, a legkisebb havi összeget, 12 mm-t Balatonfüredről jelentették. A túlnyomó, de többnyire csak mérsékelt szárazságot mutatja a csapadékos napok aránylag kis gyakorisága is, mert csak 5—10 napon hullott mérhető csapadék. A zivatarak száma aránylag kevés volt, mindössze 1—3.

A napsütés tartamának 220—300 óras összegei az ország legnagyobb részén az átlagnak megfelelőek voltak, délkeleten és a Balatonnál 10%-os többletet, egyébként + 5% eltérést mutattak. A budapesti nap- és égboltsugárzás havi összege a vízszintes síkon 14.233 gcal/cm² volt, több, mint a sok évi átlag.

Bacsó Nándor

DAS WETTER IN UNGARN IN DEN MONATEN JULI UND AUGUST 1953.

Juli war wärmer, als normal. Die verteilung des Niederschlages war ungleichmässig, in der einen Hälfte des Langdebiets waren die Summen übernormal, in der anderen Hälfte unternormal.

Die 20.5—24 gradige Monatsmittel der Temperatur zeigen einen Mehrbetrag um 1—2°. Dagegen waren die absoluten Maxima d. M. verhältnismässig niedrig, sie erreichten nur 32—34° am 18, 19, oder 27, und eine Hitzeperiode kam nicht vor. Andererseits waren die stärksten nächtlichen Abkühlungen auch gering, die Minima betrugten am 12, oder 20. 10—14°. Die Zahl der Sommertage (18—30) und der Hitztage (6—14) war zu hoch, Tropentage aber wurden nicht beobachtet.

Der Luftdruck in Budapest in der Höhe 130 m war 750.1, die Abweichung + 0.9 mm, auf Meeresebene reduziert 761.3 mm.

Die Verteilung des Niederschlages war ungleichmässig. Auf dem südlichen Grenzgebiet (Bács-Kiskun und Baranya) wurde keine Hälfte der normalen gemessen, in Mohács fiel im ganzen Monat nur 16 mm. Dagegen wurde übernormale Menge stellenweise im Norden beobachtet, z. B. Jávorkút im Bükkgebirge meldete 212 mm. Ein Defizit zeigte

sich im grössten Teil des Gebiets jenseits der Donau und zwischen Donau und Tisza, wo die Monatssumme nur 20–50 mm war. Sonst fielen übernormale Mengen zwischen 50–150 mm. Die Monatssumme überschritt 200% der normalen an den nördlichen Teilen der Gebirgen und in der Gegend Barcs, Lengyel, Szeghalom und Debrecen. Die Zahl der Tage mit messbaren Niederschlag betrug 9–13, unter diesen 6–9 Tage mit Gewitter. Die mit Gewittern auftretenden Regenschauer gaben ziemlich grosse Tagessummen, am 10. wurde 74 mm in Köröstarcsa gemessen.

Die Sonnenscheindauer (250–300 St) war im ganzen Lande übernormal. Der Wert der gesammten Sonnen- und Himmelstrahlung in Budapest war 18.822 geal/cm², ein Rekordwert seit dem Beginne der Beobachtungen (1936.).

August brachte verhältnismässig und im grösseren Teile des Landes trockenes Wetter.

Die Temperatur zwischen 17.5–21° war im ganzen Lande unternormal, die Abweichung variierte zwischen 0.5 und 1.5°. Die Absoluten Maxima waren ziemlich niedrig, nur 30–33°, am 21. und 22. Die Minima zwischen 6–11° entsprachen der normalen. Die Zahl der Sommertage (15–23) und die der Hitztage (0–6) waren geringer als normal.

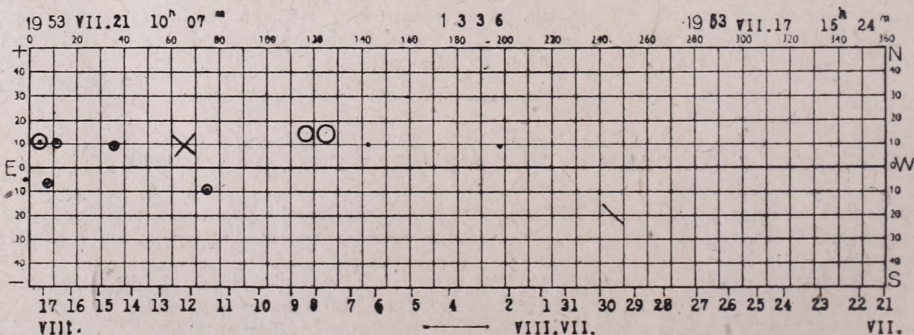
Der Luftdruck in Budapest, i. H. 130 m, betrug 751.9 mm, a. M. r. 763.3 mm.

Die Menge des Niederschlages überschritt nur auf einem Drittel des Landgebiets die normalen, auf Zweidrittel desselben blieb unternormal. Trockene Gebiete waren, mit geringer Ausnahme die nördliche Hälfte Transdanubiens und das Gebiet zwischen Donau und Tisza, weiter eine Landstreife zwischen Szolnok und Debrecen. Auf diesen Gebieten wurde 10–50 mm gemessen, das Defizit betrug 10–50% der normalen. Eine positive Anomalie wurde beobachtet im W der Kom. Vas, im Nördlichen Gebirge auf den östlichen Teilen, und in der östlichen Nachbarschaft dieser. Übernormale Mengen fielen noch im Süden jenseits der Tisza, im Süd-Baranya und Somogy. Auf diesen Gebieten betrug die Monatssumme 60–120 mm. Die grösste Summe war 165 mm in Felsőszölnök. Die Trockenheit war bedeutend in der östlichen Gegend des Balatons, wo die Monatssumme nur 10–20 mm war. Die Zahl der Tage mit Niederschlag war gering, nur 5–10. Die Sonnenscheindauer 220–300 St. war nahe der normalen. Die Summe der Sonnen- und Himmelstrahlung in Budapest war auf horizontaler Fläche 14.233 geal/cm².

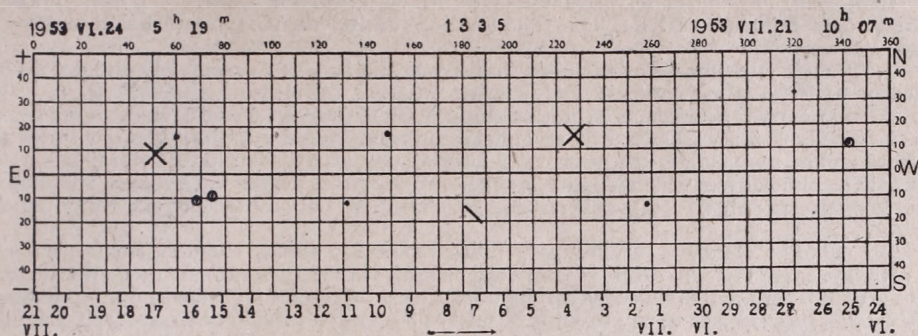
Nándor Bacsó

A NAP FELÜLETÉNEK JELENSÉGEI 1953. JÚLIUS-AUGUSZTUSBAN

A napfotoszféra szinoptikus térképeire és a táblázatos észlelési adatokra vonatkozó tudnivalókat az *Időjárás* 57. évfolyama I. (1953. január–februári) számában a 46–48. oldalakon közöltük.



a	=1334jp	+12,343	VI. 24–26–f	d	+17,149	VII.10
b	←1334ep	–13,258	VI.27–30;f,s-f	e	–12,131	pn–VII.14-p
c		– 9, 75	VII. 9–21,c	f	+16, 30	s–VII.18.-s
		–11, 68	VII.10–17,s			



a	= 1335cp	VII.21,fs-fs	e	+ 10,142	VII.10—11
b	+ 9,198	VII.2	f	+ 10, 11	VII.11—17,n
c	+ 15,125	c-4-11-13, c(9)		+ 11, 4	VII.11—17,n
	+ 15,117	8-9-13, c-c	g	- 6, 8	VII. 11—17,f
d	+ 9, 36	VII.8—17,nf		- 5,359	VII.12—15

Megfigyelőállomás, észlelők neve és a teljes (és részleges) észlelések száma : Szabad-sághegy : Gerlei Ottó 36 (1), Nagy László 23 (3) ; Miskolc : Szabó Gyula 16 (4), Tóth Gábor 13 (5), Simkovic Béla 2. A Meteorológiai Intézetnek a fenti időszakokra 47 észlelése esik. A fotográfiai felvételekről való kiegészítéseket Gerlei, a pozíció-meghatározásokat Mersüts József végezte.

M. Tudományos Akadémia
Csillagvizsgáló Intézetének Napfizikai Osztálya

Dezső Loránd

I R O D A L O M

E. C. RUBINSTEIN : Az éghajlatlan fejlődésének útjairól. Meteorológia és Hidrológia 1952. évf. 11. sz. 4—8. old. Leningrád, 1952.

A természetátalakítás meteorológiai problémáival kapcsolatban a szovjet meteorológusok között széleskörű tudományos vita alakult ki. A vita célja, hogy az elavult nézetek elleni harccal tisztázza az éghajlatkutatás elvi, tudományos és módszertani kérdéseit. Ezek alapján mód nyílik arra, hogy az éghajlatkutatás eredményeit az eddiginél jobban felhasználjuk a népgazdaság gyakorlati feladatainak megoldásában.

Az alábbiakban E. C. Rubinsteinnel a vita során elfoglalt álláspontját ismertetjük.

Rubinstein cikkében először az éghajlat meghatározásának kérdését érinti. Vélemény szerint az éghajlat meghatározására szolgáló sokféle újabb keletű meghatározást két csoportra oszthatjuk. Az egyik csoport a légkör közepes állapotán, vagy a meteorológiai elemek közepes értéken keresztül, míg a másik csoport a légköri folyamatok jellegén, vagyis az időjárásról keresztül fogalmazza meg az éghajlatot. Mivel az éghajlat elvont fogalom, az első csoport meghatározása elavult és nem kielégítő. Viszont az éghajlat nemcsak elvont, de összetett is, ezért rövid és világos meghatározása, mely egyúttal minden lényeges oldalára rámutat, igen nehéz feladat. Végeredményben a klíma minden definíciója a tudomány fejlődésének bizonyos stádiumához kapcsolódik, vagyis az éghajlat meghatározása változik a tudomány fejlődésével és nem merevedik meg.

A továbbiakban Rubinstein rámutat arra, hogy néhány meteorológus az éghajlatot részben földrajzi jellegűnek minősíti. Szerinte bár a földrajzi tényezőknél a klíma kialakításában kétség kívül igen nagy a jelentőségük, az éghajlatlan — tárgyát és alapvető módszereit tekintve — mégis sokkal szorosabb kapcsolatban áll a légkör fizikájával. Az időjárás, az éghajlat alapeleme, szintén szorosan kapcsolódik az adott hely földrajzi sajátosságaihoz s mai napig mégsem jutott senkinek sem eszébe, hogy a szinoptikát földrajzi alapon határozza meg. A fizikai számításoknak a természetátalakító problémákkal kapcsolatban különösen fontos szerepet kell játszaniuk a klímatológiai feladatok megoldásánál.

Rubinstein ezek után felveti azt a kérdést, hogy milyen cél felé kell irányulnia a klimatológia fejlődésének? Szerinte fejlődése során minden tudomány áthalad a következő szakaszokon :

1. Tények felhalmozása és leírása. 2. Tények analizálása és megfelelő elmélet alkalmazása. 3. Bekövetkező tények előrejelzése. 4. Azok irányítása.

A tudomány fejlődésének ezek a stádiumai természetesen összefüggnek egymással, hiszen a tények analizálásánál és az elmélet megalkotásánál mindig szükség van kiegészítő tényekre, melyeket megfigyelés vagy kísérlet alapján nyerhetünk. Az előrejelzés megmutatja az elmélet fogyatékoságait, de tökéletesíti is azt. Végeredményben a tudomány fejlődésének különböző szakaszában előtérbe kerül a fentemlített egyik vagy másik csoport.

Az éghajlat elmélete jelenleg még nincs tisztázva, annak ellenére, hogy ismerik az éghajlat sugárzási tényezőit, az alapvető cirkulációs folyamatokat, melyek a tengeri és szárazföldi éghajlat kialakításában igen jelentősek, a felszín jellegének, a terep formáinak értékét és szerepét, és így tovább. A felsorolt klímajellemzőket nemcsak minőségileg, de mennyiségileg is ismerjük.

Rubinstein felhívja a figyelmet arra, hogy legfontosabb feladat a klímaelmélet megalkotása. Ez a szükséges számításokat elvégezve, a távprognózisok tökéletesítéséhez és a klímaváltozások kérdésének megoldásához vezet, amely kérdések a természet-átalakító sztalíni tervek megvalósításánál merülnek fel.

Rubinstein rámutat arra is, hogy ha az előttünk álló feladatok szempontjából nézzük a klimatológia jelenlegi helyzetét, meg kell állapítani, hogy bár a szovjet klimatológia felülmúlja a külföldit, mind az éghajlati jellemzők felhasználásánál, mind az éghajlati adatok analizésénél, a Szovjetunió gyorsütemű fejlődésénél felmerülő kérdésektől mégis jelentősen elmarad. Ennek oka, hogy a klimatológia fontosságát és a népgazdaság számára való felhasználását sokáig lebecsülte a hidrometeorológiai vezetés. A klímiaadatok feldolgozásánál a helytelen analizisre és hibás megfigyelési anyag kiválogatására sok felesleges idő pazarlódik el. A klimatológia elmaradásának oka a sok számolást igénylő munka gépesítésének hiánya is és ennek nemcsak az a következménye, hogy a számolás a klimatológusok munkaerejét feleslegesen igénybeveszi, hanem egy sor munkát nem is lehet napirendre tűzni. A szovjet klimatológiának a legrövidebb időn belül le kell küzdenie a szovjetország építésének viharos tempójától való elmaradását, ezért tökéletesíteni kell a szakemberek kiképzési és elosztási rendszerét az egyetemeken és kutatóintézetekben. További szakosítás szükséges, mert ez a meteorológiai állomáshálózat minőségi munkáját javítja. Ha specialisták működnek az irányításban, akkor az állomás munkájának minősége javul, nem fognak kihasználatlanul dolgozni, mint ahogy az jelenleg gyakran előfordul. Emelni kell a klimatológiai oktatás színvonalát a vidéki egyetemek földrajz-fakultásán. Biztosítani kell a klíma-állomásokra egyetemi végzettségű vezetőket.

Rubinstein ezután rátér arra, hogy ha a klimatológia előtt álló nagyjelentőségű fontos feladatok megoldásáról beszélünk, természetesen felmerül az a kérdés, hogy melyik a legcélszerűbb út ennek eléréséhez? *Kasin* és *Pogoszján* egy előző cikkükben beszéltek a klimatológiában meglévő négy útról, mely négy irányzat a következő : a középértékek módszere, a komplex klimatológia, a dinamikus klimatológia és fizikai klimatológia. *Rubinstein* erre válaszolva kijelenti, hogy nincs szükség arra, hogy a klimatológiában négy különböző irányról beszéljünk, amelyek kizárják egymást. A középértékek módszere (beleértve a komplex klimatológiát is, mert ez a módszer nem jelent külön irányzatot) és a dinamikus klimatológia nem zárják ki, hanem kiegészítik egymást és attól függően kell azokat alkalmazni, hogy melyik célszerűbb az előttünk álló feladat megoldására, de néha hasznos azokat együttesen alkalmazni. Ami pedig a fizikai klimatológiát illeti, bármilyen módszer is alkalmaztunk, a fizikai klimatológia annak elválaszthatatlan része. Teljesen helytelen az egyik feldolgozását és kutatási módszert haladóknak, de néha hasznos azokat együttesen alkalmazni. Valójában a haladó és az elmaradott között az egyes módszerek tartalmában van különbség, attól függően, hogy azt formálisan alkalmazták-e, vagy pedig a munkában helyesen választották ki és rendszerezték a tényeket, alaposan általánosították-e a következtetéseket s megállapították-e a klimatológiai törvényszerűségeket. Például a középértékek módszere által nyújtott lehetőségek még távolról sincsenek teljesen kimerítve és a jövőben ez a módszer még jelentős eredményeket fog adni.

Szakács Györgyné

MAGYARORSZÁG HIDROLÓGIAI ATLASZA. 1. Folyóink vízgyűjtője. 2. A Sajó. Szerkesztette a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet. Budapest, 1953.

Magyarország hidrológiai atlasza I. részének legújabban megjelent kötete a megelőző, a Zagyvát ismertető kötetnél egy bonyolultabb vízrendszert tárgyal, amely ezenfelül csak mintegy harmadrészébe tartozik az ország területéhez, így a szerkesztőkre nagyobb feladatot jelentett a mű elkészítése. A jelentő nagyságú vízgyűjtőterület,

ezzel kapcsolatban a nagyobb vízmennyiség és a számottevő esés következtében a Sajó vízgyűjtőterülete kétségtelen nagy szerepe van hivatva hazánk vízgazdálkodásában, ezért helyes volt az első kötetek közt kiadni a Sajóra vonatkozó adatokat. A munka nagyobb felét a folyóra és mellékfolyóira vonatkozó adatok (hosszúság, esés, vízgyűjtőterület nagysága) adják. Ezekből például megtudjuk, hogy a Sajó vízterületének leg-hosszabb folyója nem a nevet adó főfolyó, hanem a Hernád, amelynek tudtunkkal vízmennyisége is nagyobb. Sajnos vízmennyiségre vonatkozó adatokat a munka nem közöl.

Az első kötethez képest jelentős fejlődést találunk a mellékletekben. A Sajó vízgyűjtőterületéről két domborzati térképet is közöl szép kiállításban, különösen az 1:500 000 arányban készült magyarországi térkép értékes. Sokkal szebbek a klimatológiai viszonyokat feltűntető térképek is. Az előző kötetben ezek kisebb térképről voltak erősen felnagyítva, ezért a térkép rajza nem volt eléggé finom, most a kiállítás gondosabb, a vonalak szerkesztése is jobban simul a hegyrajzhoz. Meteorológiával foglalkozó számára értékes a hidrometeorológiai anyag észlelési idejének összefoglalása a kötet végén.

A könyv forgatása közben sok érdekes adatról szerzünk tudomást. A Bevezetéből megtudjuk, milyen nehézségek voltak az anyag összeállítása közben. A katonai térképezések ugyan részletesen ábrázolták a kisebb vízfolyásokat is, de sok tisztázatlan kérdés maradt hátra. Ezek egy részét csak helyszíni bejárással sikerült eldönteni. Egyes vízfolyások helytelenül vannak a térképen jelölve, mások neve nem felel meg a térképen található elnevezésnek. Vannak olyan patakok, amelyeknek nevük sínes, úgyhogy az atlasz ad több pataknak nevet. A vízépítkezések következtében megváltoztak több-helyütt a lefolyási viszonyok, és bonyolult, nehezen áttekinthető vízhálózat keletkezett. Így a Hernád alsó folyásánál a jobbparton a folyóból mesterségesen kiágaztatott Kishernád-Báronyos a főfolyóba siető mellékpatakok alatt bujtatóval megy keresztül, sőt az egyik mellékpatak a Bélu utána a Kishernád egyik feliszaposodott holtmedrében folytatja az útját. Hasonlóképpen bonyolult a Takta morotvarendszer balpartjának vízleadása, amelynek vize a vízállástól függően részben a Tiszába, részben a Hernádba jut. Az 1903-as felvétel óta nagyjelentőségű változás, hogy a jelentős hosszúságú és vízgyűjtőterületű Szerencs patak, amely akkor még közvetlenül a Tiszába adta a vizét, ma a Hernád vízgyűjtőterületéhez tartozik. Pedig még legújabb évkönyveink is a mellette fekvő csapadékmérő-állomásokat a Tisza, és nem a Sajó vízrendszeréhez sorolják. Helyes, hogy ezt a két bonyolult vizrendszert a mű külön vázlatban teszi szemléletessé.

A Sajó és a Zagyva vízgyűjtőterülete összesen közel 10 ezer km², tehát az ország területének mintegy kilencedrésze. Éppen ezért várjuk a következő kötetek minél előbbi megjelenését, amelyek további nagy lépést fognak jelenteni az ország megismerése, és ennek gyakorlati felhasználhatósága terén.

Hajósy Ferenc

A. B. KALINOVSZKIJ és N. Z. PINUSZ: **Aerologia.** Hidrometeorológiai kiadó, Leningrád, 1951. 452. old. 245. ábra.

Kalinovszkij és Pinusz kiváló tankönyvének alcíme a következő: Az aerológia megfigyelések módszerei. Az alcím meghatározza az aerológia fogalomköréből azt a részt, amellyel a szerzők foglalkozni akarnak. Az előszóban is hangsúlyozzák, hogy a Hidrometeorológiai Intézetek tananyagából az aerológiára, mint tantárgyra érvényes program (előadás-tartalmi tervezet) alapján ők ismertetik mind ama módszereket, amelyeket eddig a szabad légkör kutatása érdekében kidolgoztak. Nem foglalkoznak azonban — kitűzött céljuk szerint — a szabad légkör fizikájával, tehát azokkal az aerológiai fejezetekkel, amelyek az említett programban nem szerepelnek. Szerintük az aerológiának ezt a részét majd külön könyvben kell megírni.

A könyv 12 fejezetből áll, amelyekhez még egy kiegészítés, irodalmi felsorolás és táblázatokból álló függelék járul.

A bevezetés az aerológia fejlődésének történetét ismerteti elsősorban orosz vonatkozásban és főleg az októberi szocialista forradalom utáni gyors fejlődés kiemelésével.

A magaslégtéri szemlérek (II. fej.) egytávcsöves és kéttávcsöves módszereinek minden részletre kiterjedő (125 oldal) ismertetése után a meteorográfok (légállapotírók) szerkezetének, ellenőrzésének a taglalása következik (III. fej.), majd a légállapotírók magasbaemelésének a módja kerül megtárgyalásra: a sárkány, a kötött léggömb és a személyszállító szabad léggömb (aerosztat) (IV. fej.). Itt nemcsak a repülőgépre való meteorográfok szerkezetének és felfüggesztési módjának az elemzését adják, hanem a szemmel való megfigyelések végzésének a módját is, a géppel repülő meteorológus (»bordaerológus») munkáját is részletesen leírják a repülő megfigyelési napló kitöltéséig. A fő feladat a felhőformák megfigyelése és fényképezése, a felhőrészcsek begyűjtése, mikroszkópalatti fényképezése és mérése, a jegesedés folyamatának vizsgálata. A szerzők útmutatást

közölnek arra is, hogy egy vagy két géppel milyen vonalú repüléssel legcélszerűbb a frontok tanulmányozását végezni.

A VII. fejezet a meteorográfok feljegyzéseinek (diagrammjainak) a kiértékelési módszerével foglalkozik.

Ezután következnek az aerológiaikutatás legkorszerűbb módszerei, mint a rádiószondák fajtái és működésük (VIII. fej.), a rádiolokátorok (radarkészülékek) (IX. fej.) használata, amelyek nemcsak a magassági szélmérésben, hanem a felhő- és csapadék-kutatásban is bevált eszközök. Külön fejezetet alkot a turbulencia-kutatás különböző fajtája (X. fej.) a függélyes mozgások mérésénél használt gyorsulásmérők és gyorsulásmérők (akcelerográf) ismertetése. A könyv utolsó fejezetei a felhőkutatás részleteivel (XI. fej.) és a rakéták alkalmazásával (XII. fej.) foglalkoznak.

A kiegészítő részben a szerzők az aerológiai évkönyvek készítéséhez közölnek támpontokat és a megfigyelési anyag feldolgozásának gépesítésére vonatkozólag adnak útbaigazításokat.

A módszerek alkalmazásának lehetőségét, a műszerek működését, az elérhető pontosságot, illetve a közepes hiba nagyságát Kalinovszkij és Pinusz matematikai-fizikai elemzésben tárgyalja, ami elég messzemenő előismereteket tételez fel.

A könyv kiállítása méltó a tartalmához. Fehér lapjait élvezet forgatni. Izléses nyomását, a tiszta ábrákat jólesik nézni. A szerzők e munkája révén a meteorológiai irodalom minden szempontból jelentős nyereséget könyvelhet el.

Hille Alfréd

KULIN ISTVÁN : Útmutatás éghajlati feldolgozásokra a tervgazdálkodás érdekében. Az Országos Meteorológiai Intézet Kiseb Kiadványai, 23. kötet. Budapest, 1952. 112 oldal.

A könyv igen jó szolgálatot tesz mindazoknak, akik időjárási megfigyelési adataikat a saját céljaiknak megfelelően rendezni, feldolgozni és azok eredményét hasznosítani akarják.

A szerző a könyv első fejezetében azokat az általános elveket ismerteti, amelyeket az adatok feldolgozásakor általában követni kell. Az időjárás és annak változása az összes élőlények életjelenségeire rányomja a bélyegét. Ezért szükséges annak törvényszerűségét minél alaposabban feltárni. Ehhez pedig sok évtizeden keresztül végzett adatgyűjtéssel juthatunk el. Az adatgyűjtés általános követelménye a megbízható jó módszer, a műszerek szabályszerű felállítása, az észlelési idő megtartása, a helyes leolvasás és pontos feljegyzés, a megfigyelés folytonossága, a megfigyelési anyag egyöntetősége (homogenitás) és egyidejűség (szinkronizmus).

Az adatgyűjtést követi az összegyűjtött adathalmaz elrendezése, hogy áttekinthető legyen majd átlagok, szélsőértékek, gyakorisági értékek, stb. kiszámítása, melyek majd az éghajlatot jellemzik.

A könyv második fejezetében a csapadékmérési adatok feldolgozásával foglalkozik. Ismerteti az átlagok képzését, az átlagtól való eltérés (anomália) számítását, a szélső és gyakorisági értékek termelési jelentőségét. Külön ki kell emelnünk a *valószínűségi értékek* fogalmának a bevezetését. A mezőgazdasági tervezéskor és termeléskor egyre inkább a gyakorisági értékek használata lép az átlagértékek helyébe.

A csapadék időbeli megoszlásának tanulmányozásakor nemcsak hónapokra, hanem dekádokra is felhívja a figyelmet, mert a termelés szempontjából nem mindegy az, hogy a hó elején, közepén vagy végén esett a csapadék zöme. A csapadék intenzitása és a csapadékos napok gyakorisága után röviden ismerteti a hótakaró vastagságának mérését, majd részletesen foglalkozik a szinkronizálás és homogenizálás módszereivel.

A könyv harmadik fejezete ugyanilyen formában a hőmérsékleti adatok feldolgozását ismerteti. Mindkét esetben a keszthelyi állomás adatait dolgozza fel és a táblázatokat számos grafikon teszi szemléletessé.

Az ember minden tevékenységében egyre gyakrabban fordul a Meteorológiai Intézethez. Ez a kis könyv olyan eszközt ad az érdeklődők kezébe, amellyel megfigyelési adataikból szűkebb termőhelyükön belül is éghajlati törvényszerűségeket állapíthatnak meg és azokat sikeresen állíthatják a többtermelés és így népünk életszínvonalának emelése szolgálatába.

Papp László

M. I. BUDŰKO : Párolgás természetes viszonyok között. (Leningrád, 1948. 135 oldal, 26 ábra.)

A könyv a szabad vízfelszín és szárazföld felszín elpárolgásának meghatározására szolgáló különféle elméleti módszereket ismerteti. A szerző rámutat, hogy e módszerek többsége nem általános jellegű. A munka főértéke éppen abban áll, hogy az *elpárolgás mérésére nézve olyan új, egyetemes meghatározó módszereket ajánl, amelyek bármely időszakra és bármely földfelületi részletre alkalmazhatók.*

A bevezetésül szolgáló történeti áttekintésből kiviláglik, hogy a természetes párolgás törvényszerűségeinek megállapításában milyen jelentős szerepet játszottak az orosz, illetőleg a szovjet kutatók. Richman a XVIII., Wild és Stelling a XIX. században, Oppo-

kov és *Olgycop* hidrológusok és *Kosszovics* talajtani kutató, valamint *Suleikin* a XX. században több mai párolgástani kutatási irány fejlődését szabták meg.

Az érdekes történeti áttekintést nyújtó bevezetés után a szerző rátér a talajfelszín vízháztartási és hőháztartási egyenleteinek tárgyalására, utalva azok fizika-földrajzi jelentőségére.

A II. fejezet a természetes párolgásra vonatkozó vizsgálódások korszerű állásáról tájékoztat.

A következő fejezet a földfelszíni légréteg jellemzőit tárgyalja, majd megállapítja a légkör alsó rétegeiben a turbulens hő- és nedvességcseré egyenletét, végül a földközeli légréteg körülbéli vastagságáról szól.

A IV. fejezet 3 nagyobb részre oszlik: 1. A hőmérséklet függőleges eloszlásának befolyása a turbulens kicserélődésre. 2. A meteorológiai elemek eloszlása a földfelszíni légrétegben. 3. Termikus áramlás (konvekció) a földközeli légrétegben.

Az V. fejezet a talajfelszín jellegének a párolgásra való befolyását tárgyalja.

A VI. fejezet a természetes párolgás két általános meghatározó módszerét ismerteti. Ez a két egyetemes módszer a hőháztartási módszer és a vízgőz vertikális áramlására vonatkozó méréseken alapuló módszer: a diffúziós módszer. A szerző megjegyzi, hogy a legtöbb esetben a diffúziós módszer mérési rendszere egyszerűbb, mint a hőháztartási módszeré és valószínűleg nagyobb pontosságot is biztosít a párolgás mérésben.

Budüko a párolgás meghatározására ajánlott két módszer közös ellenőrzésére párolgás számításokat végzett *Thornthwaite* és *Holzman* közismert arlingtoni (Washingtontól 17 km) gradiens megfigyelési adatai alapján. Az ajánlott párolgás meghatározási módszerek helyénvalóságának legfontosabb kritériuma ebben a számításban az, hogy a diffúziós módszerrel és a hőháztartási módszerrel megállapított végmennyiségek egymással megegyeznek.

Mivel ez a két módszer a cserekoeficiensre vonatkozó egyenletek szempontjából egymástól független, azért, ha az ajánlott formula általában magasabbnak jelzi a cserekoeficiens, akkor a diffúziós módszerrel számított párolgási mennyiség nagyobb lesz a valóságosnál, a hőháztartás alapján mért párolgás pedig kisebb és fordítva. Így minél nagyobb hibát követünk el a cserekoeficiens számításában, annál nagyobb lesz a különbség a diffúziós módszerrel és a hőháztartási módszerrel számított párolgás értéke között. Megegyezés a két számítási módszer eredménye között csak akkor lehetséges, ha helyes a cserekoeficiens meghatározása.

Thornthwaite és *Holzman* gradiens megfigyelési adatai alapján *Budüko* mind a diffúziós, mind a hőháztartási módszerrel két időszakra vonatkozóan határozta meg a természetes párolgást. Mint harmadik ellenőrző módszernek, a vízháztartási módszernek alkalmazásával mindkét időszakra mindhárom módszerrel azonos eredményt kapott.

Az a tény, hogy a számítások eredményei jól megegyeztek, azt bizonyítja, hogy a földfelszíni és a légkör között lejátszódó nedvességcserére és hőcserére vonatkozó rendszeres kutatások ezen az alapon fölépíthetők.

A könyv következő fejezete a párolgás és a meteorológiai tényezők közti összefüggést tárgyalja.

A VIII. fejezet a talajfelszín hő- és vízháztartásával foglalkozik a Szovjetunió európai területének déli részére vonatkoztatva, majd a földfelület és a légkör hőcseréjét és a földfelület általános hőforgalmát ismerteti.

Végül a független nyolc oldalra terjedő, értékes és gazdag irodalmi utalást nyújt mind szovjet, mind nemzetközi viszonylatban.

Batta Erzsébet

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI INTÉZET: Útmutatás növényfenológiai megfigyelésekre. Budapest, 1952. 180 old.

A Meteorológiai Intézet igen jó szolgálatot tett a fenológiai irodalom és kutatás terén, amikor ezt a kis úttörő könyvet megjelentette. A könyv két részre osztható, első részében egész röviden ismerteti a növényfenológia tárgyát és annak mezőgazdasági jelentőségét, valamint a megfigyelések módszertanát. Útmutatást ad arra vonatkozólag is, hogy a megfigyelési adatokat miként kell feldolgozni és értékelni.

A növényfenológiai megfigyelések mezőgazdasági jelentőségét méltatva a következő fontosabb megállapításokat teszi:

1. Az agrometeorológia alapvető feladata a növények fejlődése és végeredményben a termés mennyisége, minősége, valamint az időjárás között fennálló összefüggések tanulmányozása. Ez pedig fenológiai megfigyelések nélkül elképzelhetetlen.

2. A fenológia igen nagy segítséget nyújt a táj kutatásban, különösen kisebb tájegységek és mikroklímatis terek felkutatásában.

3. A fenológiai feljegyzések adatai megkönnyítik a több évre szóló mezőgazdasági tervek készítését.

4. Megkönnyíti a termések becslését is, amely az agrárpolitikának egyik igen fontos kérdése.

5. Nagy szerepet tölt be a fenológia a növényi gombabetegségek és állati kártevések leküzdésekor is.

6. Elősegíti gyümölcsösök és szőlők telepítésekor az egyes fajok és fajták termelésére alkalmas területek kiválasztását.

7. Igen nagy jelentősége van a tervszerű erdőgazdálkodásban is, az ültetési idő, a fajajmegválasztás és termésbecslés tekintetében.

A méhészet, a gyógynövényteremtés, a selyemhernyótenyésztés, mind-mind szoros kapcsolatban van a fenológiával.

Az útmutatás ezután külön-külön részletesen tárgyalja azokat a módszereket, amelyeket a vadontermő és azokat, amelyeket a mezőgazdasági kultúrnövények fenológiai megfigyelésekor alkalmazni kell.

A könyv második része a legértékesebb, amennyiben ismerteti rövid jellemzésben azokat a lágyszárú és fás növényeket, amelyeket a megfigyelésekbe kívánatos bevenni. Minden egyes növény szövegi részét nagyszerűen sikerült világos, könnyen felismerhető rajz teszi teljessé. A rajzok *dr. Csapody Vera* kitűnő szaktudással párosult művészi rajzkészséget dicsérik. Az *Útmutatás* »Füfélék« cím alatt 42 leggyakrabban előforduló lágyszárú növényt, »Fafélék« cím alatt 21 erdőgazdaságilag legfontosabb fát és végül 11 eszerjét ismertet.

Meg kell emlékeznünk kisebb hibáiról is. Elsősorban is füveknek csak a Gramineacealádába tartozókat nevezzük. Ilyen cím alatt tehát valamennyi lágyszárú növény összefoglalása hibás. Kisebb hibák vannak a nomenklatúrában is. Így például az *Acer platanoides* elfogadott magyar neve: korai-juhar. A »kocsányos vagy mocsártölgy« megjelölés helytelen, mert a kocsányostölgy (*Quercus Robur*) és a mocsártölgy (*Quercus palustris*) két különböző faj, s azok mind alakai, mind termőhelyi és mind származási tekintetben lényegesen eltérnek egymástól.

Papp László

DR. W. GRESSEL (Wien). **Die Bedeutung der Mittelmeerdepressionen in der Alpenen Wettervorhersage.** Meteorologische Rundschau, Bad Kissingen, 1953. Heft 1—2. 15 oldal.

A földközitengeri ciklonok nagy mértékben befolyásolják az Alpoktól délre levő terület időjárását. A kérdést elméleti szempontból többen vizsgálták (*H. v. Ficker, W. Peppler, B. Schröder*), de a gyakorlati prognózis szempontjából kisebb jelentőséget tulajdonítottak neki. Ennek első oka az, hogy a ciklon képződése és kifejlődése sokszor meglepétezerű, azonfelül régebben a magaslégtörő helyzetet sem ismerték eléggé. A másik oka az, hogy a prognózis készítésénél főként Nyugat-Európa és az Atlanti-óceán időjárását vették elsősorban figyelembe.

Gressel megállapítása szerint a földközitengeri ciklonok az Alpoktól délre — jelentékenyebb időjárási hatással — évente átlagosan 23 esetben fordulnak elő. Vizsgálatait az 1920—1950-ig terjedő időszak depresszióira terjesztette ki, főként abból a szempontból, hogy mikor és milyen talajmenti és magaslégtörő szinoptikai feltételek mellett keletkeznek olyan földközitengeri ciklonok, amelyek az Alpok térségére hatnak, illetve milyen előfeltételek mellett marad el a ciklonképződés.

E ciklonok keletkezésük szerint két csoportra oszthatók: 1. olyanok, amelyek a Földközi-tenger felett keletkeznek, 2. amelyek a Földközi-tengerre nyugat felől nyomulnak be.

Az első típusúak *Ficker* szerint olyan magassági teknővel kapcsolatosak, amelyek északról dél felé nyúlnak. Ezek a Földközi-tenger nyugati felében keletkeznek, leginkább a nyugatról belépő hidegfrontokon. Ilyenkor a magassági teknő, vagy a belőle kiinduló légnyomáshullám nyugatról keletre vonul. A Földközi-tenger fölé lefolyó hideg levegő Afrika belsejéből származó meleg levegővel találkozik és ez adja előfeltételét a ciklonképződés kialakulásának. Ugyanez érvényes azon ciklonok aktivizálódásánál is, amelyek a Földközi-tenger keleti felében találkoznak az Afrika északi részén levő anticiklon meleg légtömegeivel és legtöbbször V/b útvonalon haladnak tovább. Más előzmények esetén sem az északról beáramló hideg levegő, sem a délről előrenyomuló meleg levegő nem hatásos. Az V/b útvonal létrejöttének feltétele tehát a Földközi-tenger keleti medencéje felett húzódó magasnyomású ék. Ennek hiányában a ciklon V/c útvonalon halad.

A földközitengeri ciklonok leggyakrabban április-június és szeptember-november hónapokban fordulnak elő, nyáron és télen ritkábban és csakis erős meridionális légkörzés esetén jelentkeznek. E ciklonok csapadékát a felsikló frontok adják az Alpok déli részén, V/b fekvésnél pedig hazánkban is. Ugyanekkor az Északi és a Közép-Alpok csapadéka záporoszerű az északról beáramló hideg levegő hatására, mennyisége azonban csekély.

A második típusú ciklonok nyugatról nyomulnak a Földközi-tenger fölé, ezek könnyen prognosztizálhatók. Legtöbbször a Biscayai-öböl felől, vagy Algír és Spanyolország felől jutnak a medencébe. Ez az útvonal az Azori magansyomás helyzetétől függ.

Igen érdekes, hogy a sorozatban előforduló ciklonok egyforma eredetűek, tehát vagy a benyomuló hidegfrontok hullámaiként jelentkeztek, vagy pedig sorozatosan nyomultak be nyugatról a medencébe. További sorsuk azonban nem mindig egyformán fejlődik. Ez a keleten levő szinoptikus helyzettől függ.

Nagyon ritka eset az olyan vonulási irány, amely nem Olaszország felé vezet, hanem az Alpokon keresztül, északkelet felé tereli a ciklont és ezáltal a csapadék nagy része Felső-Olaszországban és az Alpokban hullik le. Ez az útvonal legtöbbször télen és tavasszal lép fel.

Nézzük most azokat a szinoptikai feltételeket, amelyek a földközítengeri ciklon képződésére gátlólag hatnak, vagy teljesen meg is szüntetik azokat.

Elsősorban a magassági légnyomás gerincei ilyenek, melyek nyáron Délnyugat-Európa felett, az Azóri léghalmazból, télen pedig a szárazföldi anticiklonból Délkelet-Európa fölé nyomulnak. Ilyenkor az izobárkép a Földközi-tengeren csak gyenge ciklon-görbületet mutat, vagy egészen lapos ciklont. Erőteljesen gátolja a ciklon képződését minden évszakban az erős zonális cirkuláció, vagyis erősen kifejtett délnyugat-nyugati vagy északnyugati áramlás. Az erős meridionális légkörzés, mint említettük előnyös a ciklon kifejlődése szempontjából. Végül gátló hatású az olyan messze délre, egészen Észak-Afrikáig nyúló magassági teknő, amelynek hatására földközítengeri depresszió legfeljebb az afrikai partok szegélyén, tehát az Alpoktól messze fejlődik ki. Gyenge gradiensű nyomáseloszlásnál sem fejlődik ki depresszió. Esetleg képződnek egészen lapos magvak, de rendszerint hiányzik a kiváltó ok a ciklon aktivizálására.

Megemlítjük, hogy *R. Meczke* a földközítengeri ciklonok képződésének szempontjából olyan szinoptikai helyzetet tart lényegesnek, midőn az Atlanti-óceán felett magynomás, Európa nyugati és észak-nyugati részében pedig mélynyomású terület fekszik, amelynek magva a Csatornától keletre van, mert csak ekkor kerülhet a hideg levegő az izobárok kialakulása folytán a Földközi-tengerre. Ebben az esetben az izlandi eredetű és Nyugat-Európába került ciklonok mint a hideg levegő motorja hatnak. Tehát egyenes úton juttatja az arktikus légtömegeket az Alpok déli oldalára. Az ilyen szinoptikus helyzet beállta után 2—3 napra várható a földközítengeri depresszió képződése. Ellenvetésként megemlíthető azonban, vajjon tényleg ez a talajmenti izobárkép a lényeges-e, vagy pedig inkább a magassági teknő fennállása? Ebben az esetben a talajterképen mutatkozó tényezők inkább másodlagos jelenségek lennének. Igen valószínű azonban, hogy ez utóbbi tényezők (mint talajmenti ciklon, hidegfront) a földközítengeri depresszió képződésénél nagy szerepet játszanak.

Kapás Lászlóné

Beszámolók az 1952-ben végzett tudományos kutatásokról. Az Országos Meteorológiai Intézet Hivatalos Kiadványai, XV. kötet. Budapest, 1952. 299 oldal; számos ábrával és táblázattal.

A Meteorológiai Intézet *»Beszámolóinak* ez a második kötete élénk bizonyítéka a hazai légkörtani kutatás megizmosodásának. Nemesak a múlt évinél 36%-kal nagyobb terjedelem és a dolgozatok nagyobb száma (a tavalyi 17 helyett 26), hanem a szerzők számának megnövekedése is (15-ről 22-re) arra vall, hogy az Intézetben rendszeresített referálónapok kitűnően beváltak: értékes szolgálatot tesznek mind a tudományos tapasztalatcserének, mind az új kutatógárda nevelésének.

A kötet, — a múlt évihez hasonlóan, — felöleli az időjárás tudományának egész területét. Külön értékének tartjuk, hogy terjedelmének jelentékeny részét klimatológiai dolgozatok foglalják el. Mert ezen a téren a legtöbb a pótolni való és ez az a terület, amelyen minden feladatot magunknak kell megoldanunk. Az elméleti és általános jellegű kutatómunka eredményei egyetemesek. E tekintetben nyugodtan támaszkodhatunk a külföldre. De a leíró természetű feladatok megoldása mindenhogyan reánk vár: senki sem végzi el helyettünk.

Az éghajlattan körébe vágó cikkek sorát *Bacsó Nándor* »A hőmérséklet szélső értékei Magyarországon« című tanulmánya nyitja meg. Táblázatai és térképei mellett igen értékesek négy állomásra szerkesztett gyakoriság-összegező (valószínűségi) ábrái, amelyeket az évi és havi szélsőségekre is elkészített izoplétaik alakjában. Ezek az ábrák nagyon élesen megmutatják, hogy mennyire tökéletlen képet ad az időjárási elemek változásairól a középérték, maximum és minimum, amelyekkel az eddigi adatfeldolgozók megelégedtek. Ezért örvendünk *Takács Lajos* dolgozatának is (»Napi közép-hőmérsékletek gyakorisága Keszthelyen, Szegeden és Debrecenben«). *Kéri Menyhért* a hőviszonyokra vonatkozó meglehetősen hézagos ismereteinket egészíti ki »Magyarország hőviszonyai« c. közleményével. Reméljük, hogy vizsgálatait folytatni is fogja, — egyrészt abban az irányban, amelyre a Hidrológiai Atlasz »Csapadékvizonyok« c. kötetében a gyakorisági elemzésekkel adtunk példát, másrészt a víztartalom mérésével, mert ezen a téren hazai vonatkozásban egyelőre csak Salamin Pál spekulatív adatai állnak rendelkezésre. *Kakas József* »Adatok hazánk évszakonkénti széliránygyakoriságához« c. dolgozata két táblázattal és 16 térképpel világítja meg ezt a számos műszaki szempontból

fontos kérdést (városfejlesztés, repülőtérhelyezés stb.). Ugyancsak a szélviszonyokkal foglalkozik *Berkes Zoltán* (»Az erdő szélútvektor és a légátvitel nagysága Magyarországon«). Hat állomásra vonatkozó vizsgálatai és szellemes térképei a szelerősség-adatokkal egészítik ki eddigi, csupán a szélirányra korlátozott és ezért nagyon hiányos ismereteinket. *Batta Erzsébet* (»A páranymás periodikus és aperiódikus változásai«) és *Békéssy Andrásné* (»A hőmérséklet és nedvesség óraértékeinek budapesti izopléta«) újabb értékes adalékokkal gazdagítják Budapest és Debrecen klímájára vonatkozó adatainkat. Végül ki kell emelnünk *Simor Ferenc* dolgozatát (»Pécs 80 évi homogén hőmérsékleti sorozata«) mert fáradságos munka árán az eddigi négyről ötre emeli a hazai hosszú hőmérsékleti sorok számát.

Az agrometeorológiai dolgozatok keretében *Szilágyi Tibor* folytatja a talajnedvesség változásaira vonatkozó kutatásait, amelyeknek fontosságára már tavalyi közleményével kapcsolatban rámutattam. Hidrológiai szempontból kívánatos lenne a méréseket az egész évre és nagyobb mélységre is kiterjeszteni. *Dési Frigyes* »Egy maximális összeg meghatározásáról« című fejtegetései remélhetőleg hatékonyan hozzá fognak járulni a hazai klimatológiai vizsgálatoknál még aránylag szerény szerepet játszó korrelációs számítások térhódításához.

A távidőjelzés köréből két dolgozatot közöl a kötet (*Berkes Zoltán*: »A félhavi középhőmérséklet és a csapadékösszeg kapcsolata a naptevékenység változásával« és *Kapás Lászlóné*: »Az V/B helyzetek gyakorisága«). Mindkettő igaz örömmünkre szolgál: látjuk, hogy a meteorológiának ezen a gyakorlati szempontból felmérhetetlenül fontos, de ugyanakkor rendkívül rögös útján is mind határozottabban haladunk előre.

Mint hidrológus hozzáértés hiányában nem tudom megfelelően méltatni a kötet második felének anyagát, s ezért csupán felsorolására szorítkozom.

A dinamikus meteorológia négy tanulmánnyal van képviselve, szerzőik: *Dési Frigyes*, *Aujeszký László* és *Ozorai Zoltán*. Három közlemény meríti tárgyát az aerológia köréből, szerzőik: *Béll Béla*, *Bucsy József* és *Békeffy Józsefné*. Szinoptikai tárgyú *Ozorai Zoltán* dolgozata. *Hille Alfréd*, *Rajkai Ödön* és *Tardos Béla* repülés-meteorológiai kérdéseket tárgyalnak, végül a légköri elektromosságtanból vette anyagát *Flórián Endre*.

Befejezésül két dolgot kell kiemelnem. Először: a beszámolóik szoros, hangsúlyozott kapcsolatát a gyakorlati élettel, öt éves tervünk feladataival. Tudománypolitikánknak ez a sarkalatos alapelve szinte minden dolgozatból visszatükröződik; másodszer azt, hogy a kötet csak egyike a Meteorológiai Intézet múltévi kiadványainak, amelyek közül — a szokásos napi és havi jelentéseken és az »Időjárás«-on kívül három kitűnő éghajlattani monográfia, két módszertani kiadvány és egy népszerű kötet is szerepel; mindmegannyi bizonyítéka az Intézetben folyó lelkes és megfeszített munkának.

A sajtó alá rendezés *Kakas József* nagy hozzáértésére vall. A kötetet ezúttal is *Dési Frigyes* igazgató szerkesztette. Előszavában így ír: »A jövőben is ezeken a csapásokon akarunk haladni, még határozottabban, még keményebb léptekkel. Bízunk abban, hogy következő kötetünk erről meggyőzi majd az olvasókat.« Mindenki, aki átlapozza ezt a kötetet, határozottan érzi: erre az ígéretre építeni lehet,

Lászlóffy Woldemár

EGY OLVASÓ VÉLEMÉNYE

„A FELHŐK FÖLÖTT — FELHŐK ALATT“ CÍMŰ KÖNYVRŐL

(Az Orsz. Meteorológiai Intézet Népszerű Kiadványai, II. kötet:
Felhők fölött — felhők alatt. Budapest, 1952. 320 oldal.)

— Úgy látszik, rázós lesz az útunk!

Ilyeneket mondogattak egymásnak a labdarúgó válogatott tagjai, amikor ez év júliusának közepén elindultunk a göteborgi repülőtérre. Az ég felhős volt és ezt különösen azok szemlélték aggodással, akik nem nagyon lelkesednek a repülőútrért. Egy-egy nagyobb társaságban mindig akadnak ilyenek. Köztünk ketten voltak. Megnyugtattam őket, hogy egészen simán fogunk repülni. Majd a felhők fölé megy a gép és észre sem vesszük, hogy repülőgépen vagyunk.

Úgy is történt. Kopenhága után azonban időnként bele-belekerültünk egy-egy nagyobbfajta gomolyfelhőbe és bizony nagyokat döccent a négymotoros. Göröngyössé vált az út, még a nagy gép számára is. Nem volt veszélyes a dolog, de az említett két útitársunk egészen csendessé vált. Mi, többiek, arról beszélgettünk, hogy miért vannak ilyen zökkenések a felhőben való repülések, aztán arról is: miért csapódnak esőcseppek a gép ablakának, mikor szó sincs esőről.

Jóleső érzés volt, amikor megmagyarázhattam ezeknek az okát a körülöttem levőknek. Kérdezték, honnan tudom mindezt. Mondtam, hogy olvastam. Megvan nekem otthon a Meteorológiai Intézet két legújabb népszerű kiadványa, »Az időjárás és az ember«, meg a »Felhők fölött — felhők alatt« című könyv. Többen mondták, hogy ők is megveszik, mert érdeklik őket az ilyen problémák, hiszen ezek a mindennapi élettel szoros összefüggésben vannak.

Nem tudom, hogy megvették-e azóta, kapható-e még egyáltalán. Nekem a »Felhők fölött — felhők alatt« már a tél vége óta megvan és azóta sokszor forgattam. Egyszerre nem lehet egy ilyen könyvvel végezni, bármilyen népszerűen megirt is, mert sok új fogalommal találkozik az ember, sokat kell megemésztene ebből a »könnyű ételből« is. Meg aztán ideje sem mindig van az embernek arra, hogy nekiüljön és egy-két órát olvassassa.

Az elmúlt fél év alatt persze már végigolvastam a könyvet, egyes közleményeit többször is. Ha a véleményemet röviden kellene kifejeznem, azt mondanám:

— Nagyszerű könyv, nagyon hasznos, nagyon érdekes könyv!

Ha még azt is megkérdeznék, hogy miért ilyen jó a véleményem felőle, kissé bővebben körülbelül ezt válaszolnám:

— A könyv igen érdekes cikkek sorozata. A szerzők több mint hatvan közleményben mutatják be a meteorológia tudományának magyar, szovjet és más úttörőit, ismeretik a különféle műszerek megszületésének és alakulásának történetét. Az ember meglepődik például, amikor azt olvassa, hogy milyen nehezen született meg egy olyan egyszerű eszköz, mint a hőmérő; csodálkozik, hogy a kis koreai nép már ötszáz évvel ezelőtt használt esőmérő-készüléket, meg azon is, hogy a napóra továbbfejlesztett formájában ma is igen hasznos műszer. A cikkek nagy része igen népszerűen nyelven mondja el a tudományos megalapozottságú ismereteket, a nyelvezet világos, bárki könnyen megértheti, mit akar mondani a szerző. Magyarázatot kap az ember a légnyomás alakulására, az esőkre, a havazás keletkezésére, az időjárás-jelentés elkészítésének sokrétű munkájára; megtudja, hogy micsoda hatalmas hálózat szolgálja az életünk legtöbb területén oly fontos meteorológiai adatok összegyűjtésével és feldolgozásával foglalkozó gépezetet, magyarázatot kap jelenségekre, sőt némi ízelítőt arra is, milyen irányú lehet az időjárási viszonyok befolyásolása az atomkorszak szocialista társadalmában. A legérdekesebbek természetesen azok a cikkek, amelyek a mindennapi élet, az ipar és a mezőgazdaság meteorológiai kapcsolatait mutatják be. Azt például, hogy milyen fontos feladatokat oldottak meg a meteorológusok öt éves tervünk nagy békealkotásának, a Sztálin Vasútjának és Sztálinvárosnak a tervezésekor, meg azt, hogy az erdősavók létesítése milyen befolyással van az időjárásra, a mezőgazdasági termelésre.

A rengeteg kép és ábra színessé, változatossá teszi a könyvet, segíti az anyag megértését. Akad azonban egy-két hiba is a könyvben. Ilyenek például a sajtóhibák. Nem zavarnak ugyan, azért egy-egy pillanatra megtorpan az olvasó felettük. Azt hiszem, hogy a könyv szerkesztőjét, lektorát és az egyes közlemények íróit még jobban bántják, mint az olvasót. Legnagyobb részüket valószínűleg el lehetett volna kerülni. Olyat például, mint alcímekben a »frenzei« — mindenesetre. Nem hiányzik a humor sem a könyvből és ez javára szolgál az írásoknak. A pestszentlőrinci obszervatóriumnál szóló riportban azonban az olvasó néha erősen érzi a humorizálást, mintahogy dicsekvést érez a repülés magyar úttörőivel foglalkozó írás egyes részeiből is.

Ezek az apró hibák azonban nem vonnak le a könyv értékéből, a legtöbb olvasó valószínűleg észre sem veszi őket. Szórakoztatva tanítanak a könyvben levő írások és határozott segítséget nyújtanak a napi munkában is. Nekem például segített abban, hogy megtaláljam a magyarázatokat a sportban előforduló esetekre, váratlan formázásokra, teljesítményesőkkenésekre. Rádöbentett ez a könyv arra is, hogy behatóan meg kellene vizsgálni a sport összefüggését a meteorológiai körülményekkel. Ezek feltárása bizonyára segítené a magas színvonalon álló magyar sport továbbfejlődését. Az az érzésem, hogy életünk más területén is hasonló a helyzet.

Páljai János

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

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

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

TITKÁRSÁG.

N. Kolobkov:

SZOKATLAN FORGÓSZELEK

Perzselő nyári délután. Hatalmas, fenyegető viharfelhő takarja el a Napot, távoli dörgése is hallik már. A természet elcsendesedve várja a zivatar ki-törését.

A dörgés egyre erősödik, a zivatarfelhő közeledik. Az esőfüggöny mögöl gomolygó-tekergő felhőrészek tűnnek elő. Az egyik felhőrész — olyan mint egy kígyó — lassan lefelé fordulva megközelíti a földet. Ebben a pillanatban a földről portölcsér emelkedik fel és a felhőtölcsérral egyetlen hatalmas örvénylő oszloppá egyesül. Az oszlopban a levegő igen nagy sebességgel forogva spirálvonal mentén felfelé is emelkedik. Közben az oszlop nem nagy sebességgel helyét is változtatja.

Az útjába eső házak tetejét letépi, a fákat tövestül dönti ki. Benne minden sötétségbe merül. Mindez azonban csak néhány percig tart, az orkán elcsendesedik és megindul a vihart-zivatart feloldó záporosó.

Mi is hát ez a szokatlan örvénylő vihar?

Ez a *szélforgatag*. Csaknem mindig zivatarral jár. A forgatag belsejében a szél sebessége eléri, sőt meg is haladja a 100 métert másodpercenként. Ez óránként 350—400 km-nek felel meg. A közönséges szélviharok sebességét sokszorososan felülmúlja, éppen ezért romboló ereje is hasonlíthatatlanul nagyobb.

Előfordul tengeren is, szárazföldön is. Tengeren csak 25—100 m között van az átmérője, szárazföldön azonban többszáz méter, sőt 1,5—2,0 km is lehet. A tölcser magassága 800—1500 m között szokott lenni. Nyugat-Európában a forgatagot »trombá«-nak »felhőtölcsér«-nek, Amerikában »tornádó«-nak, »forgóvihar«-nak, »hurricane«-nak nevezik. Egyes országokban, különösen Észak-Amerikában, olyan gyakori, hogy a lakosság különlegesen épített pincékbe menekül előle. Európában (nálunk is) a szélforgatag ritkán észlelhető jelenség.

Érdekes, hogy a szélforgatag közvetlen közelében sem változik meg lényegesen az általánosan észlelhető szél sebessége, sőt igen gyakran néhány méterrel odébb teljes szélséden uralkodik. A szélforgatag belsejében a gyors forgás hatására centrifugális erő lép fel, amely a levegőt az oszlop szélei felé hajtja. Ennek következtében a légnyomás a tölcser közepén erősen csökken. Ezért mutatnak a szélforgatag által megrongált épületek tetőzetei, ablaktáblái olyan képet, mintha belülről nyomta volna ki valamilyen rejtélyes erő. Még a pincében levő jól ledugaszolt palackok is megrepedhetnek a szélforgatag szívó hatására.

A forgatagban a légritkulás a hőmérsékletet is jelentősen csökkenti. Ez a levegőben levő vízpára sűrűsödéséhez vezet s ezért látszik a forgatag felhőoszlopnak, felhőtölcsérnek.

A vihar gyakran emel fel különböző tárgyakat és azokat nagy távolságokra is elviszi. Tavak vagy folyók felett áthaladva vízzel együtt halakat is felszívhat. Ha azokat a szárazon dobta ki (»haleső«), akkor ez a jelenség régen a babonás emberek között rémületet keltett.

A forgatag szívóhatásával magyarázható az úgynevezett »véreső« vagy »véres eső« is. Nyáron az ingoványok vize a benne élő moszatoktól piros-

rozsdaszínű. Az ilyen ingóvány felett áthaladó forgatag magába szívja a rozsdás vizet s azután valahol kiüríti »véreső« formájában. Egyes esetekben az esőcseppeket piros homokpor vagy virágpórszóró is megfestheti.

Szokatlan esőt figyeltek meg 1940. június 17-én a Szovjetunió egyik kis kolhoz falujában. Itt a zivatar idején a zápor cseppjeivel együtt ezüstpénzek is hullottak az égből. A zápor után az iskolásgyermekek és a kolhoz tagjai a földön több mint ezer, a XIV. századból származó ezüstpénzt szedtek össze. Valószínű, hogy a zápor valahol olyan földet mosott ki, melyben a felszínhez közel edényben pénz volt elrejtve. A vihar kiemelte az edényt, szétzúzta, a pénzeket magával ragadva a falu felett szétszórta.

1927 júniusában Szerpuhova szovjet város környékén egy nem nagy tó fölött légtölcsér keletkezett. Hatalmas ormányával a vízzel együtt sok halat is felragadott, a város felé vonult és annak szélén a halakat ledobta.

Egy másik esetben teljes szélséend mellett egy település közelében erdei és lúcfenyőágak hullottak, éspedig olyan nagy mennyiségben, hogy egyes helyeken nagy rőzsehalmok keletkeztek. Mesziről hallatszott a mennydörgés, ahol felhők is vonultak és messze az erdők felett fekete szőlő lebegett. Valószínűleg ott egy légtölcsér működött, kidöntve a fákat, letörve az ágakat, felragadta azokat és tovább vitte őket a falu széléig.

1933-ban Távól-Keleten, a tengertől 50 km távolban, nagy záporosó után a mezőkön sok tengeri medúzát találtak, ezeket csak légtölcsér szállíthatta oda.

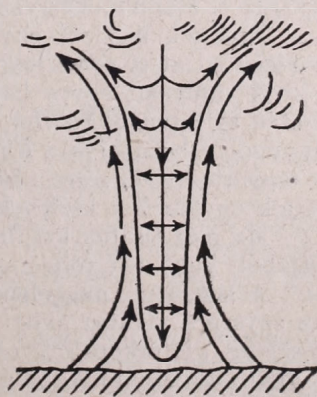
De a légtölcsérek nem minden esetben viselkednek ilyen szelíden. Nem ritkán pusztítva rombolnak. A Szovjetunióban az egyik legerősebb légtölcsér az 1904. évi június hó 29-i volt, ez Moszkva alatt vonult el, a város keleti részeiben nagy rombolásokat végzett és még emberáldozatokat is követelt.

A légtölcsérek tanulmányozása nehéz. Műszeres megfigyelése lehetetlen, mert a kitett öniróműszereket szétrombolja. A szemtanúk leírásai nem minden esetben hiteltérdemlők, mert a vihar vonulása alatt por okozta homály lebeg.

A légtölcsérek nagy része kevésbé lakott területek vagy erdők fölött vonul el, ahol azok majdnem észrevétlenek maradnak. Például a szibériai tajgán (őserdőben) a vadászok sokszor találnak 15—20 km hosszú 200—300 méter széles sávokat (csapásokat), melyek kidőlt fákkal vannak tele.

Mindennek dacára sok-sok légtölcsér megfigyelése alapján sikerült értékes megfigyelési anyagot összeszedni. Mind a fényképek, mind a rajzok ezek közül sokat nyújtottak a tudománynak. Mindazonáltal ennek a jelenségnek mechanizmusa még ismeretlen, bár a természete nagy vonalakban már világos.

Feltételezhető, hogy a hatalmas zivatarfelhők központi részében egy függőleges áramlási tengely van, ahol a felfelé mozgó áramlást egy még hatalmasabb vízszintes légáramlás váltja ki. Így egy vízszintes tengelyű, ruhaujjformájú forgószelel keletkezik, mely mintegy előre kigurulva elhagyja a felhőt. A mechanika törvénye szerint ilyen esetben a forgatag tengelyének meg kell hajolnia. A forgatag a felhő mindkét oldalán lehajlik és lenyúlik a földre. Ilyen kétoldalú légtölcsér, mely a felhő mindkét oldalán ormányt ereszt, elég gyakran figyelhető meg. A légtölcsér ruha-



ujjformájú vízszintes forgószelének léte azzal bizonyítható, hogy a magához vonzott tárgyak nemcsak a közelben hullanak le, azok gyakran végigutaznak az egész ujjon és a légtölcserőtől több mint 10 km távolban eshetnek le.

A légtölcser vízszintes része rendszeren csak a kiindulás helyén látható, mert folytatását felhők takarják. Néha a légtölcser egész mozgása megfigyelhető.

A megfigyelések mutatják, hogy a forgatag tölcserére mindig a kihullott jégesőöv, vagy az erős záporosós öv oldalán jön létre, mely rendszeren a zivatarfelhő középső részével esik egybe. A forgatag vízszintes része eltávolodik a felhő központjától, attól a résztől, ahol az képződik, és ahol annak tápláló forrása is van. Néha ez az eltávolodás 10 kilométert is kitesz.

A légtölcserben a feláramlás nagysebességű. Gyakran túlhaladja az 50 métert is másodpercenként. Ez tehát függőleges orkánnak felel meg. A légtölcser néha embereket és állatokat is fölemel a földről.

Egyszerű számítás is igazolja a légtölcser hatalmas erejét. Az ejtőernyős, mikor magasan szálló repülőgépből ugrik ki, jelentős ideig zuhan lefelé, anélkül, hogy kinyitná ejtőernyőjét. Zuhanása fokozódó sebességgel történik, de a levegő ellenállása is növekszik ezalatt, és végül az esési sebesség állandó lesz, másodpercenként 55 métert tesz ki.

Ha az alulról fölfelé fújó szél ugyanilyen sebességű, akkor az ember a levegőben függve marad. Ha pedig az áramlás ereje még ennél is nagyobb, akkor az ejtőernyős (ki nem nyitott ejtőernyővel) felfelé emelkedik.

Következésképp, ha a légtölcser embereket tud felemelni, benne a felfelé törő áramlás az 55 métert meghaladja másodpercenként.

A forgatagok a zivatarfelhő haladási irányától jobbra és balra képződnek, de forgásuk ellenkező irányú. Baloldali légtölcser ritkábban fordul elő, az is inkább csak a tengeren. Forgása egyezik az óramutató járásával. Jobboldali légtölcser forgása az óramutatóval ellenkező irányú.

A légtölcser haladási sebessége rendszerint 30—40, de néha 50 kilométernél is több óránként. Működési sávja aránylag rövid, hosszában ritkán több, mint 10—20 kilométer.

Tengereken gyakoribb a légtölcser, mint szárazföldön. Például a Fekete-tengeren Szocsi és Tuapsze (Szovjetunió) környékén lakók minden év nyarán és őszen megfigyelik. Néha egyidőben két-három vízoszlop is látható.

Ezeknek a vízörvényeknek az ereje azonban nem nagy. Nincs hiteles történelmi adat arra, hogy a légtölcser hajót süllyesztett volna el.

A múltban egyes hadihajók parancsnokai légtölcserrel való találkozás esetén az ágyúval tüzeltek. Előfordult, hogy ez a módszer sikerrel járt, az ágyúgolyó behatolva a légtölcserbe, azt ketté szakította: alsó része lehullott a tengerbe, felső része pedig felemelkedett a felhőkbe. A mai nagysebességű hajók egyszerűen kitérnek előle.

Ma már tudjuk azt, hogy elégséges néhány száz méterre kitérni a zivatar útjából, hogy ott teljes szélesedbe jussunk.

A légtölcser megjelenése előtti meteorológiai helyzet kevéssé különbözik az egyszerű zivatar előtti helyzettől. Ezért az időjárás előrejelzéséért szolgáló részletes időtérképek is csak a szélforgatag keletkezésének lehetőségét jelzik csupán. Ez annál inkább érthető, mert hisz a szélforgatag tisztán helyi jellegű. Keskeny működési sávon csupán néhány kilométert halad.

A légtölcserék további kutatása és tüzetes tanulmányozása idővel segítséget nyújt majd megjelenésük pontosabb előrejelzéséhez is.

(Ford.: Gelléri Sándor.)

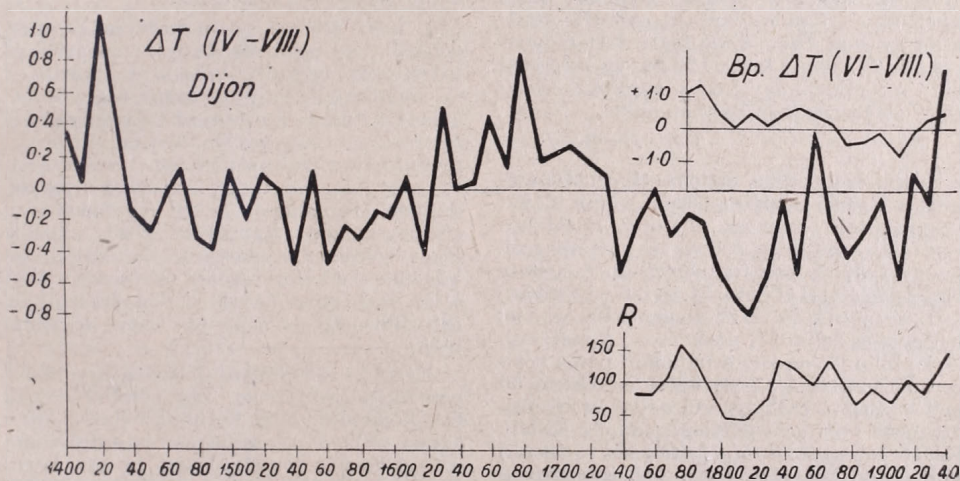
S Z E M L E

A nyári hőmérséklet alakulása a XIV. sz. vége óta. Az első hőmérőt 1622-ben készítették Firenzében. Rendszeres hőmérsékleti megfigyelések azonban csak a XVIII. sz. közepe felé kezdődtek meg. A leghosszabb sorozattal Hollandia (Zvanenburg — De Bilt) rendelkezik (1735 óta). Ilyen körülmények között kilátástalannak vélnők a hőmérséklet alakulásának megállapítását a XVIII. sz. előtti időkről. Hogy ez nem egészen áll így, azt egy igen érdekes, növényfenológiai megfigyeléseken alapuló vizsgálat bizonyítja.

A Montpellierben megjelenő »Le Pro-

számítottam és azok menetét az ábrán bemutatom.

Amint látható — legalábbis Dél-Franciaország éghajlatában — feltűnően jelentkezik egy körülbelül 260 éves szakasz; az 1420-as, az 1680-as és az 1940-es nyarak rendkívül melegek voltak, hideg nyarak pedig az 1820-as, 1910-es, valamint 1520 és 1540-es évtizedekben voltak. Ezenfelül jól látható egy 20—30 évnvi ingadozás is. Az ábrán összehasonlítás céljából közöltük a budapesti nyarak (VI—VIII.) középhőmérsékletét, valamint a napfoltciklusok erősségét is. Látható,



gres Agricole etc.» c. folyóirat 1953. évi júniusi számában J. Chassany tudományos kutató a Dél-Franciaországi (Dijon) szüretetek dátum-adatai alapján hőmérsékleti középértékeket számít ki az április-augusztus időszakokra. Az átszámítás alapjául azok a vizsgálatok szolgáltak, amelyeket még Angot végzett el 1883-ban a szőlőérés időpontja és a nyári középhőmérsékletek közötti összefüggést illetően. Az 1851 és 1879 közötti évek hőmérsékleti adatai és az érés dátuma között ugyanis 84%-os korreláció áll fenn (a hiba csak 4%). Ilymódon a szerző egészen 1366-ig visszamenően tudta megállapítani az IV—VIII időszak átlaghőmérsékletét, minden egyes évre, azaz közel 600 évre visszatekintőleg. Ezen túlmenő, részletesebb vizsgálatot az idézett cikk nem tartalmaz. A magunk részéről megpróbáltuk az adatokat az éghajlatingadozások szempontjából értékelni. E célból 10 évi átlagokat

hogy a franciaországi nyarak hőmérsékleti jellege elég jól követi a naptevékenység változását. A budapesti hőmérséklet némileg ellentétben változik, mint a dél-franciaországi. Mindenesetre ezen adatok is bizonyítják, hogy éghajlatunkban tetemes ingadozások vannak, amelyek a nyári hőmérsékletben például 2 fokot is kitesznek. Ez a vizsgálat még bizonyítja a fenológiai megfigyelések nagy fontosságát és használhatóságát is. *Berkes Zoltán*

Magasan feltűnő teleszkópius meteorok. A meteorok felvillanásának magasságával igen jól meghatározható légkörünk jelentősebb sűrűséggel rendelkező részének felső határa. A meteorok felvillanásának magassága azok sebességétől és a felső légkör sűrűségétől függ. Általában ezt ő magasságot 60—70, maximálisan 80—90 km-ben határozták meg.

1946-ban két szovjet amatőr csillagász,

L. A. Kataszjov és A. M. Baharev végeztek párhuzamos észleléseket a halvány meteorok felvillanási magasságának meghatározására. Észlelő állomásuk Tadzsikisztánban volt, 2300 méter tengerszintfeletti magasságban. Egymástól 6 km-re helyezkedtek el, és a magasságmérést — az egymástól való távolság ismeretében — háromszögeléssel határozták meg. Műszerül nagylátómezejű prizmás látesőveket használtak. Méréseiket egyidőben az égboltnak három meghatározott részén végezték a Sárkány, a Lant és a Perseus csillagképekben. Az általuk megfigyelt leghalványabb meteor 8,5 nagyságrendű volt. (A szabadszettel még látható leghalványabb égitest 6 nagyságrendű.) Az észleléseket június közepétől augusztus elejéig végezték. Az általuk megfigyelt meteorok magassága 71 és 120 km között volt, az átlagos magasságul 95 km-t nyertek. Ez valamivel magasabb érték mint az észt Öpik által levezetett magasság. Ezek szerint tehát 120 km-en még elég sűrű a légkör, hogy benne nagyobb sebességű meteorok felvillanhassanak.

Ifj. Bartha Lajos

Középtroposzférikus portömegek ismételt észlelése a Román Köztársaságban. Annak idején beszámoltam már az *Időjárás* hasábjain arról a középtroposzférikus portömegről, amelyet 1950. szeptember 28-án észleltem Erdély felett. (Időjárás 54. évf. 9–10. szám.) — Ez év július 22. és 23-án ismét hasonló jelenséget észleltem Kolozsváron. A meteorológiai állomás ezeken a napokon páráshorizontot jelzett. A város felett emelkedő 60 méter magas Fellegvárról azonban tisztán kivehető volt az a portömeg, amely Erdély fölött lebegett s amely teljesen hasonló volt a multkor észlelthez, bár intenzitása kisebb volt annál. Érdekes, hogy a látásvizonyok különösen nyugat felé voltak igen gyengék (a látástávolság alig érte el a 6 km-t, a szokásos 30–35 km helyett), míg keleti irányban a láthatár sokkal tisztább volt. A portömeg intenzitása 23-án érte el a csúcspontját, de még két nap múlva is színpompás naplementék tanúsítottak a magasban lebegő porszemecskék jelenlétéről.

Megkísértem a port glicerines üveglemezen felfogni s vizsgálat tárgyává tenni. Különleges, ásványtani mikroszkóp hiányában csupán annyit állapíthattam meg, hogy főleg fehér csillám (muszkovit) szemecskékből állott.

A szamosfalvi meteorológiai obszervatórium július 22., illetőleg 23-i rádiószondás magassági szélmérési adatai szerint a talajtól fel, körülbelül 4000 m magasságig E–SE irányból fújt a szél. Ez a körülmény a portömeg sztyepei eredetét valószínűvé teszi.

Ifj. Xántus János dr.

Érdekes légköroptikai jelenség. Általánosan elterjedt nézet, hogy délibáb csak nagy kiterjedésű sík vidékeken látható. Így a délibábot az Alföld egyik különleges jelenségeként emlegetik. Pedig a valóságban nagyvárosaink lakói is észlelhetik ezt tüneményt, ha szerényebb méretekben is. Igen jó példa erre a következő eset:

Ez év július 23-án, 12 óra tájban kerékpárral haladtam az I. kerületi Attila utcán. Az égbolt hajnal óta derült volt, így a Nap sugarai a déli órákig erősen felmelegítették az úttest aszfaltburkolatát. Ennek következtében az úttesttel érintkező légréteg is, mintegy fel méter magasságig, szintén szokatlanul meleg volt. Ebben a forró légrétegben az úton haladó gyalogosoknak és járműveknek igen jól kivehető tükörképe volt észrevehető. Ugyan akkor a távoli tárgyak eltorzulva, »összenyomva« váltak láthatóvá.

A fenti jelenség nem volt más, mint délibáb. Az átforrósodott és megritkult légrétegek ugyanis erősen megtörik a rajtuk áthaladó fénysugarakat, és így keletkezett a »tükörképek« és az »összenyomott tárgyak« látványa. Ez a jelenség fővárosunkban egyáltalában nem ritka. Fontos azonban az, hogy az út ne legyen nagyon forgalmas, mert egyébként a sűrűn haladó járművek által okozott légörvények összekeverik a különböző hőmérsékletű légrétegeket és így nem jöhet létre szabályos fénytörés. Ugyanez okból erősebb szélben sem jön létre a tünemény.

Az itt vázolt délibáb-jelenség egyébként nem is nagyon ritka. Így például még a téli hónapokban is feltűnik néha. Löwey József műkedvelő csillagász hasonló tüneményt észlelt január 11-én 14 óra körül Vecsés határában az országúton. Ugyancsak ő számolt be arról, hogy az aránylag kis forgalmú budapesti Vágány-utcában az ilyen délibáb majdnem minden nyugodt, derült napon látható. *Ifj. Bartha Lajos*

A Mount Everest első megmászása. Néhány héttel ezelőtt, május 29-én valóra vált a földkerékség magashegyi kutatóinak évtizedes ákma: az Everest-csúcs teljes megmászása. A Hunt-expedíció egyik tagja, az újzélandi E. P. Hilary, egy nepali bennszülött kíséretében feljutott a mindaddig meg nem közelített csúcsra. A magaslati hegymászásnak ez a nagy eseménye harminckét éven át folyó előkészítő munkának a gyümölcse, amelyben a tudomány és technika legkülönbözőbb eszközeit használták fel. Az évről évre szervezett újabb és újabb expedíciók fokozatosan készítették elő a 8000 méter feletti jégvilág megközelítését. Kutató repülőgéppel már évekkal ezelőtt átrepültek a csúcsot, de hegymászói úton mindezt eddig nem tudták elérni. A siker lassú kivívása

felé fontos lépést jelentett, amikor E. Shipton 1951-ben új útvonalat fedezett fel a csúcsnak dél felől, Nepal irányából való megmászására. 1952-ben a Lambert-expedíció már igen nagy magasságban, kerekén 8600 méterig hatolt elő. Az idén ezeknek a tapasztalatoknak a felhasználásával, új rendszerű oxigénkészülékekkel és egyéb különleges felszerelésekkel támogatva sikerült befejezni a földrajzi explorációnak ezt az érdekes és hosszú küzdemét.

Aujeszký L.

Szeszélyes záporeloszlás. Sűrű zápor-
esők, még ha kis területű pásztnán lépnek is fel, amennyiben éppen a repülőter felett hullanak, átmeneti időre a forgalomban is zavarokat idézhetnek elő. Előrejelezni azonban csak a *fellépés valószínűségét* lehet, a tényleges bekövetkezést nem, mert főleg a területi eloszlásuk általában nagyon szeszélyes. Erre meggyőző példát szolgáltatott egy zápor, amely június 13-án a ferihegyi repülőter egy kis részét áztatta el. Az állomási épület előtt két, éppen megérkezett repülőgép állott egymástól körülbelül 40 m távolságban. Az egyik gépen egy küldöttség jött meg külföldről, amelyet üdvözléssel, virággal fogadtak, a másik belföldi forgalmi gép volt, amely hazai utasokkal teltlen szállott le. A fogadás zavartalanul száraz idő mellett folyt, a másik gépből sűrű záporban szálltak ki az utasok. A fogadási közönség és a küldöttek érdeklődve nézhették, hogy a másik gép kiszálló utasai hogyan menekülnek futva az átázás elől az állomási épület belsejébe.

H. A.

A D-rétegről. A D-réteg, az ionoszféra legalsó rétege, olyan magasságban fekszik, ahol a molekulák ütközési száma akkora, hogy a nappal folyamán az UV sugárzás ($910 < \lambda < 1330 \text{ \AA}$) által létrehozott ionizáció a sötétedés beálltával gyorsan eltűnhetik. A meglehetősen egyszerű O_2 fotoionizáció, a hármastűközés által létrehozott H ionizáció, továbbá a megfelelő hőmérsékleti és ionsűrűségi viszonyok megadják annak a lehetőségét, hogy az említett réteg létrejöjjön. Ezt a réteget meg is találjuk. Ez a réteg nem teljesen önálló, hanem az E -réteg alsó folytatásának tekinthető. A két réteg körülbelül 110 km magasságban ér össze. Éjszaka a D -réteg nem létezik, csupán a fölötté lévő E réteg marad meg. A réteg alsó határa a napmagasság növekedésével alább száll, de hasonló jelenség áll elő, ha a réteg hőmérséklete csökken. (Ford. megj.: a rekombinációs sebesség csökken a hőmérséklet csökkenésével, és így a rétegvastagság megnövekszik.) A fentiek következménye az, hogy a D -réteg helyzete délben

azonos bármely évszakban (nincs évszaksos menete).

A D -réteg keletkezését a napgranuláció UV sugárzásának tulajdonítjuk; ez a granuláció a naplégkör mélyebb rétegeiben terül el. Az éjszakai szórványos D -réteg felléptéért, amely nem gyakori jelenség, és főleg a magasabb szélességi fokokon fordul elő, a Nap P (korpuszkuláris) sugárzása felelős. Ez a szórványos D -réteg a rádióhullámok erős abszorpciójával árulja el jelenlétét. Rövid ideig tartó echo-jelenségek tapasztalhatók a D -réteg aljáról, amennyiben a töltéshordozók sűrűsége a réteg alján elég nagy. (Ilyen esetek leginkább a reggeli és koradélelőtti órákban szoktak előfordulni.)

Nagy naptevékenység idején nappal is felléphet erős rövidhullámú abszorpció (Mögel—Dellinger effektus). Egy, a fent említett spektrumban hirtelen megnövekedett UV-sugárzás (itt főleg a Lyman-rendszer H -sugárzása jön számításba) a réteg magasabb ionizációját, és ennek következtében a réteg legalsó határának lényeges (több kilométeres) süllyedését vonja maga után. A D -réteg zavarai a rádióvételre erős befolyással vannak. Az ionsűrűség-növekedés és hőmérséklet-melkedés következtében a réteg napos oldalán az 90 km-ig süllyedhet, amely jelenség egyrészt erős mágneses zavarokat von maga után, másrészt egyes ionok a sztratoszféra cirkulációjának részeseivé válnak; ennek következményei még nem tisztázottak.

Piret Endre

Rendkívül alacsony légnedvesség. A levegő nedvesség-tartalmát — mint ismeretes — többféleképpen lehet megadni. A leggyakrabban a viszonylagos, vagy relatív nedvességet használják fel erre a célra. Ennek értéke 0 és 100 „ között ingadozhat. De amíg a 100%-os érték aránylagosan gyakran fordul elő (különösen téli reggeleken), addig a 10% körüli, vagy annál alacsonyabb értékek a mérsékelt égövben ritka vendégek. A szakirodalomban talánuk ugyan említést olyan esetekről, amikor állítólag ideig-óráig az észlelési helyen a relatív nedvesség 0% volt. Ezeket az adatokat azonban erős kételkedéssel kell fogadnunk, mert 0% körül a szokásos mérési módok (pszichrométer s főleg a hajszálas higrométer, vagy higrográf) nem szolgáltatnak feltétlenül megbízható értéket. Az elmúlt 1952. év tavaszán Budapesten 17%-os rendkívüli értéket mértek (lásd *Időjárás* 56. kötet, 106. old.). Nemrég pedig a *Weather* című folyóirathól arról értesültünk, hogy idén márciusban Angliában a *Westmorland*-fennsík északkeleti részén több napon át igen alacsony volt a levegő páratartalma. A mérés helyének tengerszint feletti magassága 588 m. Március hó 2—7-ig terjedő

időben leszálló légáramlás uralkodott. A fennsíkon jó látási viszonyok voltak. A fennsík alatt azonban körülbelül 300 és 360 m tengerszint feletti magasságok között *zsugorodási inverzió* volt rétegfelhőzettel. A déli órákban az inverzió alatt alacsony hőmérsékletet és magas nedvességet mértek (így például Alstonban a hőmérsékleti maximum 7°C volt, a délelőtti órákban a relatív nedvesség 75%). Ezalatt a fennsíkon sivatagi éghajlatnak megfelelő idájárás alakult ki. A hőmérséklet 13 fokra szökkent fel és a viszonylagos nedvesség már a délelőtti órákban 20-30% között ingadozott. Március hó 6-án helyi idő szerint 9 órakor pszichrométerrel 18%-ot mértek. A termohigrográf az észlelési időpont után további jelentős kiszáradást mutatott. A legalacsonyabb érték ezen a napon a műszerszalag szerint 8% volt. Ez az alacsony érték annál is jelentősebb, mivel Anglia éghajlata tengeri jellegű, tehát ott általában nagyobb a viszonylagos nedvesség, mint a szárazföldek belsejében. Egyet kell értenünk a cikk azon megállapításával, hogy ezeknek a rendkívüli értékeknek a kialakításáért a függőleges légmozgások a felelősek, a vízszintes mozgások pedig csaknem teljesen szüneteltek. *Ozora: Zoltán*

Csiki aszály krónika... Éppen száz esztendeje annak, hogy a magyar könyvpiacra megjelent Benkő Károlynak *»Csik, Gyergyó és Kászton Leírások, két t. i. általános és részletes osztályokban«* c. munkája. A százesztendős geográfia csikkozmasi jegyzőkönyvek kivonatait közli, amelyben Lukács Mihály *»a kászoni székek eszperje«* — *»rövid és valódi előbeszélését«* adja az 1717—19 között eltelt három évек alatt csiki szomorú eseményeknek:

»1717-diki évek Májussa 15-kétől 1719-nek Szeptember 2-káig merőben akkora szárazság volt, hogy csak egyszer is a föld termények természetére nézve meg nem áztatott; a földön annyira kiszáradtak a füvek gyökei, úgy a fáké és a nádaké is, hogy ahol meggyúlt, azok lassan égtek a földben egy öl mélységnyire is füstölögve, némely helyeken egy esztendeig is s tovább is szünet nélkül, a tavak kutak, kisebb

folyók főképpen kiapadtak, hogy egy csepp vizet sem lehetett kapni bennek. Csikban nem oly kegyetlenül, de Erdélynek némely részeiben, mint a Mezőségeen közönségesen mind az emberek, mind a barmak szomjúságaiktól üldözötve szülőtte földjeiket elhagyni, úgy a szomjúság öket el ne pusztítsa, máshová költözni kényszerültek, szemmel láttam. Olyan tavakban, amelyek gyermek koromban méjjeek voltak, becses halakkal bővelkedtek, jél mélföldre s hosszabbra is terjedtek — jolyó 1720 Márciussában egy csepp vizet sem lehetett találni. Ezekből természetesen következett, hogy minden őszi és tavaszi vetések, amelyek táplálják az emberi nemet, úgy a gyümölcsfák is, teljességgel semmit sem termettek. Ennéljogva 1718-ban 1603-tól fogva hallatlan akkora éhség lett, hogy az éhségtől kényszerítette, némely erősebbek erőszakkal csoportosan gabonát és más eleséget tulajdonosaiktól elraboltak s elprédálták, hárs, s bükk cserja hajait, a két utóbbiaknak makkjait sat. különböző gyökereket, nádat, még szalmát polyvát is egyben ronsolva és pogácsa vagy kenyér formává megsütve, enni kéntelenek voltak. A megdöglött lovaknak, kutjáknak testeit söt Háromszéken Ozsdola faluban az éhség miatt meg holt gyermekek lszáradt husait ették némelyek) szóval akkora éhség volt, hogy némely falvakban annyian haltak el éhség mint pestis miatt.«

Ugyanezen jegyzőkönyv 76. és 77. lapjain Lukács Mihály ezeket írja:

»Ekkor történt, hogy leginkább az 1717-dik évben földben vetett őszi mag szárazban lappangva mintha csak jól bezárt ládában tartatott volna, egész esztendeig állott, annakutána csírázni kezdett és 1719-ben reménytelenül akkora gabona termés lett, hogy a mi földünkön a Történeztetben is ehez hasonlót nem olvashatni.«

Mindkét jegyzőkönyv eredetileg latin nyelven iratott s a fordítás Benkő Károly munkája. Az utóbbi idézethez csupán annyit szeretnék hozzáfűzni, hogy ha a földben ki nem csírázott gabonát a jarovizáció szemszögéből vizsgáljuk, akkor érdekes példáját látjuk itt a természetes úton, véletlenül végbement tavaszosításnak.

Ij. Xántus János dr.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Kiadásért és szerkesztésért felelős: dr. Dési Frigyes

A METEOROLÓGIAI INTÉZET ÉS A MAGYAR METEOROLÓGIAI TÁRSASÁG HIVATALOS LAPJA

Megjelent 900 példányban — 2-534984 Athenaeum — (F. v. Soproni Béla)