

AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT

A M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET

ÉS A M. KIR. ÓGYALLAI KONKÓLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM

TÁMOGATÁSÁVAL

SZERKESZTI ÉS KIADJA:

HÉJAS ENDRE

M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZETI ADJUNKTUS.

CSILLAGÁSZATI RÉSZÉBEN:

DR. TERKÁN LAJOS

AZ ÓGYALLAI KONKÓLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM OBSZERVÁTORA
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL.

XIX. ÉVFOLYAM. 1915. JUNIUS.



BUDAPEST

PESTI KÖNYVNYOMDA RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG NYOMÁSA.

TARTALOM:

A fényképezés szerepe a csillagászatban. *Tass Antaltól.*

Első, utolsó fagy és hó. *Bencsik Jánostól.*

Hazánk időjárása az elmúlt április hónapban...*dr. Sávolgy Ferencétől.*



AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT.

Megjelen minden hó elején.
Előfizetési ár: Egész évre 8 korona.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:
Budapest, II., Kitaibel Pál-utca 1. sz.

A fényképezés szerepe a csillagászatban.

— Befejező közlemény. —

A Nap felületének lefényképezése heliográfok segítségével igen egyszerű, semmi nehézséggel nem járó művelet. Ha a heliográf optikai és mechanikai részei kifogástalanul működnek, könnyű jó napképeket kapni. Helyesen szerkesztett heliográfoknál az optikai és a mechanikai részeket jó képek nyeréséhez könnyen lehet beállítani. Azonban mégis van egy tényező, melynek kiküszöbölése nem áll az észlelő hatalmában. Ez a levegő hullámozása, mely minden fotografikus megfigyelésnél zavarólag hat. A levegő hullámozása okozta zavarok egyrészt életlenné, másrészt elmosódottá teszik az asztrografikus felvételeket. Ennek oka az, hogy a hullámozó, vagyis a különböző mértékben átmelegedett levegőrészek többé-kevésbé megdőlő határfelületei valóságos lencsék gyanánt működnek, melyek a műszer fókusz távolságát állandóan változtatják. Ennek következtében az objektum képeinek élessége folyton változik. A levegőnek ez a zavaró hatása befolyással van úgy a vizuális, mint a fotografikus megfigyelésekre. Emellett a levegő nyugtalansága még azzal a következménnyel is jár, hogy az egyébiránt esetleg éles napképek határos részei különböző mozgásokat látszanak végezni. Ezek a mozgások a képeket elmosódottakká teszik. Úgyes megfigyelő ebből az örökös nyugtalanságból ki tudja választani a helyeset, az érzékeny lemez azonban a dolog természete szerint a megfigyelésnek ezt a művészetét nem sajátíthatja el, hanem úgy rögzíti a felvett objektumot, amint ez a kinntartás idejében mutatkozott. A levegőnek ez a káros hatása különösen felületalakú objektumoknál (Nap, Hold, bolygók) lép fel, ellenben a pontszerűnek látszó csillagok képeit kisebb mértékben befolyásolja.

A levegő nyugtalansága a felvétel tartama szerint hat. Nagy fényereje folytán a Nap lefényképezése elképzelhetetlen kis időpillanat alatt történik. Ez alatt a végtelen kicsiny időtartam alatt a levegő nyugtalansága okozta zavarok nem hathatnak oly mértékben, mint az időfelvételek alatt. Ebből önként következik, hogy jó holdképekhez sokkal nehezebb jutni, mint jó napképekhez, mert a Hold felülete a reaeső napfénynek csak csekély részét veri vissza, a felvétel ezért nem történhetik oly rövid idő alatt, hogy a levegő nyugtalansága erős mértékben ne befolyásolhatná a kép jószágát.



Jó holdképeket tehát csak úgy nyerhetünk, ha az expozíció idejének lehető csökkentése végett a legérzékenyebb lemezekkel rendkívül jó levegő mellett egymásután több felvételt készítünk s ezek közül csak a legjobban sikerülteket használjuk fel. Így jártak el



1. kép. Holdkép párisi felvétel nyomán.

Loewy (hazánkfia, a párisi csillagvizsgáló néhai igazgatója) és Puiseux, kiktől a legjobb holdfelvételek valók. *1-ső képünk* a Loewy-Puiseux-féle felvételeknek egyik kisebbített mását tünteti fel.

Ismeretes dolog, hogy minél érzékenyebb a lemez, annál durvább a szemcsés szerkezete. Ez a körülmény is megnehezíti a jó holdképek előállítását, mivel a finomabb részletek az igen érzékeny lemez durva szemcséi folytán is elvesznek. Sárga fényszűrő és színérző lemezek használatával azonban jelentős eredményeket sikerült elérni. Egyébként különösebb berendezés a holdfotografózáshoz nem szükséges. Természetesen nagyító szerkezetet, mint a Napnál, nem használhatunk; hogy tehát részletekben gazdag holdképeket nyerhessünk, hosszú fókusz távolságú távcsöveket kell használnunk s ezeknek fokális képét lefényképeznünk. Fátyolos képek elkerülése végett nem használhatunk nagy átmérőjű lencsét s ezért holdfelvételeknél az óriási távcsövek lencséit részben befödik; így a Lick-obszervatorium 91 cm. nyílású refraktorának lencséjét 20 cm.-res nyílásra redukálták, a távcső 15 méteres fókusz távolság mellett 12 cm. átmérőjű holdképeket adott. A párisi Loewy-féle csodének nevezett 73 cm. nyílású távcsővel 18 cm. holdképeket nyertek. A Loewy-féle eredeti felvételek 14–15-szeres nagyításai-ból adta ki a párisi csillagvizsgáló híres holdatlaszát. 1902 óta Bonnban egy 12,5 méteres távcsővel 10 cm. átmérőjű holdképeket nyernek, az ógyallai csillagvizsgáló most készülő nagy reflektora közel ugyanekkora holdképeket fog adni. Ami az expozíció idejét illeti, az legfeljebb néhány másodperc lehet. Loewyék rendszerint $1\frac{1}{2}$ másodperccig exponáltak s ritkán mentek fel 3 másodpercre.

Az természetes, hogy a fényképezést az asztrofotografia keletkezésekor is alkalmazták holdfelvételekre. Gussew még 1859-ben dolgozta fel Warren de la Rue két holdfelvételét s néhány holdkráter távolságának kíméréséből megállapította, hogy a Hold a Föld felé átlagban $5\cdot5^0$ -ig megnyúlt. A kérdést Franz, a breslauer csillagvizsgáló néhai igazgatója a Lick-obszervatórium lemezeivel modern segédeszközök felhasználása mellett dolgozta fel. »Die Figur des Mondes« c. nagyértékű dolgozatában kimutatta, hogy a Holdnak a Föld felé való megnyúlása észrevehetetlen kicsiny (átmérője értékének $0\cdot1^0$ -a), ellenben hogy igen nagyok a felszínkülönbségek a szomszédos területeken is. Loewy s Puisseux adták az első fotografikus holdelméletet, mely a holdformációk keletkezését akarja megvilágítani. Mennyiben helyes ez az elmélet, azt a jövő fogja kideríteni. Egyébként a Hold fotografikus felvételei még kellőleg kikaknázva nincsenek s szakszerű feldolgozásuk még sok problémát fog felvetni és sok jelenleginek meglepő megoldásához vezetni.

* * *

A nagy bolygóknál sokáig leküzdhetetlen akadályokba ütközött a fényképezés sikeres alkalmazása. Ezek onnan származnak, hogy a nagy bolygók felületeinek egyes részletei annyira finom szerkezetűek s hogy árnyalati különbségekben annyira szegények, hogy csak hosszabb expozíció mellett lehetne topografikus szempontból sikert remélni, ami a nagy bolygók túlnagy fényereje folytán kivihetetlen, mert túlexponált képekhez vezet. A nehézségeket

még az a körülmény is fokozza, hogy a bolygóképek kicsinyége miatt részletek csak nagy nagyítás mellett, amelyek vagy a felvétel alatt, vagy ennek elkészülte után készítenők, észlelhetők. A nagyítással együtt nő azonban a levegő nyugtalansága okozta zavaró befolyás s a lencse hibái okozta zavarok is nagyíttatnak. Ezért a legjobb fotografikus bolygóképek sem versenyezhetnek a direkt megfigyelésekkel, mert közelítőleg sem mutatnak annyi finom részletet, a mennyi közép nagyságú távcsövekkel könnyű szerrel megfigyelhető. A mindinkább finomodó asztrofotografikus módszerek azonban a bolygófotografia terén is sikerrel kecsegtetnek. Ezt a reményt igazolja az a tény, hogy Jupiter híres vörös foltjának jelenlétét még olyankor is sikerült fotografikus úton kimutatni, mikor már vizuális úton észlelhető nem volt, továbbá, hogy a bolygók színeképeiről készült fotografikus felvételek igen jelentős eredményekre vezettek.

A nagy bolygók fotografikus felvételei topografikus szempontból a direkt megfigyelésekkel szemben tehát még hátrányban vannak, azonban másfelől az egyes bolygórendszerek tanulmányozásánál felülmúlják a vizuális megfigyeléseket. A holdaknak a bolygókra vonatkozó pozíciójának meghatározása közvetlen méréssel igen nagy nehézséggel jár: ezek az asztrofotografikus módszerek mellett elesnek. A nehézséget a nagy bolygók holdjainak rendkívül gyenge fénye okozza. Ugyanez a körülmény okozta azt is, hogy a bolygók újabb holdjainak legnagyobb része nem volt direkt megfigyelés útján felfedezhető, hanem csak fotografikus úton. A nagy bolygók rendszereinek jelenlegi ismeretéhez tehát az asztrofotografia vezetett, sőt az asztrofotografikus módszerek napirendre hozták a holdak anektálásának problémáját is.

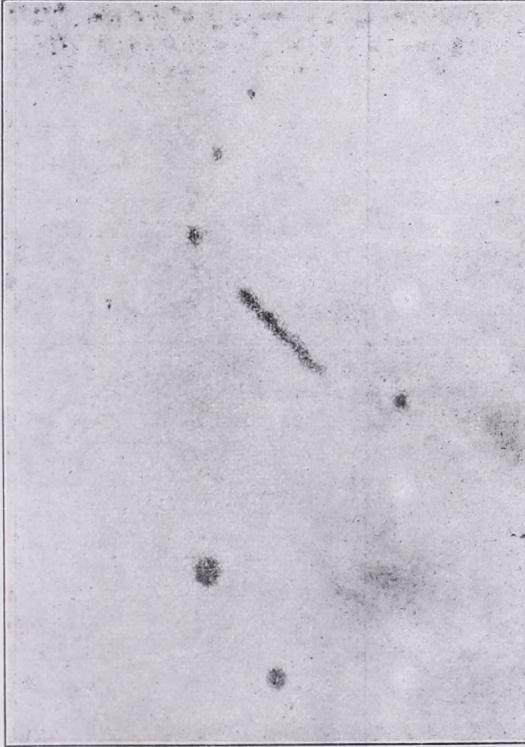
E módszerek a kis bolygók felfedezése terén rendkívül termékenyeknek mutatkoztak. Míg száz évvel ezelőtt alig ismertünk néhányat, addig jelenleg nyolcszáznál többet ismerünk s számukra felső határ nem adható, mert az új felfedezések száma majdnem állandó értékkel nő évről-évre. Túlnyomó részüket pedig fotografikus úton fedezték fel. Az asztrofotografia jelentősége e téren könnyen megítélhető, ha tekintetbe vesszük, hogy az 1913 év október hó 1-től 1914. év október hó 1-ig terjedő időközben felfedezett 69 új kis bolygó közül csak négyet fedeztek fel vizuális, a többi fotografikus úton. Az ebben a periódusban felfedezett kis bolygók ezeknek a parányi égitesteknek fényességére érdekes fényt vetnek, amennyiben közülük:

1-nek fényessége	8-9	csillagrend,
3-nak »	11-12	»
17-nek »	12-13	»
31-nek »	13-14	»
5-nek »	14-15	»
2-nek »	15-16	»
2-nek »	18-19	»
1-nek »	pedig	19 csillagrendnél kisebb volt,

míg egyről nincsen fényességadat. Ezekből következtethetjük, hogy

fizikai kiterjedésükre alig van alsó határ s hogy a legtöbb oly parányi kicsiny, hogy jelenlegi távcsöveinkkel vizuálisan nem figyelhetők meg. Pedig fizikai szempontból fölötte fontos össztömegük ismerete, mert ettől függ a nagy bolygók mozgására gyakorolt befolyásuk, amennyiben nem lehetetlen, hogy az egész csoport összehatása Mars és Jupiter pályáinak alakjában oly szekuláris változást idézhet elő, mely az idők folyamán megfigyelhető lesz.

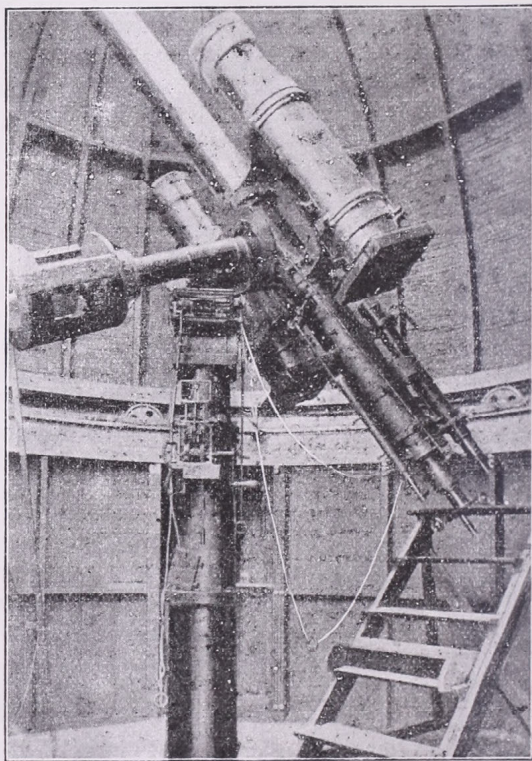
1891-ben adott Wolf egy módszert, mellyel a kis bolygók fotografikus úton való felfedezését egyszerűvé tette. Ugyanis a pa-



2. kép. Tercidina planetoida nyomvonala, Wolf felvétele után.

rallaktikus szerelésű, pontos óraművel ellátott fotografikus távcsövekkel készült felvételeken a csillagok képei kisebb-nagyobb fekete korongok a csillagok fényintenzitásának foka szerint. Mivel a kis bolygónak az ég napi mozgásához képest saját mozgásuk van, képük ennek megfelelően nem korongalakú, hanem vonalalakú, mint ezt a 2. kép mutatja, mely Tercidina planetoida nyomvonalát adja Wolfnak 1899. év november hó 4-én 290 perces expozícióval készült felvétele után. Ha azonban a kis bolygó fényessége nem nagy, avagy ha saját mozgása kicsiny, a bolygó képe alig különbözik a lemezek

hibáitól vagy gyenge fényű csillagok láncolatának összefolyó képétől. Ez okból nem is lehet egyetlen egy felvételtől a planetoida felfedezésére kétséget kizáró módon következtetni, hanem a felfedezés helyes voltának eldöntésére legalább is két, egymás után készült felvétel szükséges. Tekintettel arra, hogy egy-egy felvétel legalább is kétórás expozíciót igényel, belátható, hogy a planetoidák utáni kutatás bizony fáradtságos munka, mert az észlelő egy percre sem hagyhatja el műszerét, mivel ennek helyes vezetését folyton ellenőrizni kénytelen. Wolf szellemes berendezéssel megkönnyítette az



3. kép. A heidelbergi csillagvizsgáló fotografikus ikertávcsöve, mellyel Wolf fotografikus uton az első planetoidát fedezte fel.

észlelő munkáját s egyúttal növelte a felfedezés helyes volta ellenőrzésének biztonságát. A vezető távcsőre két teljesen azonos méretű fotografikus műszert szerelt, mint ezt 3. képünk mutatja, amely a heidelbergi csillagvizsgáló egyik műszerét ábrázolja. Ha az egyik fotografikus távcsővel egy órahosszat exponálunk, a következő órában mindkettővel s a harmadikban csak a másikkal, úgy az egyik lemezen megvan a vonalalakú folytonos nyom, a másik lemezen pedig az elsőnek megfelelő helyén a két részből álló nyomvonal.

Az expozíció ideje így egy órával megrövidül s az esetleges felfedezés kétségen kívül megállapítható.

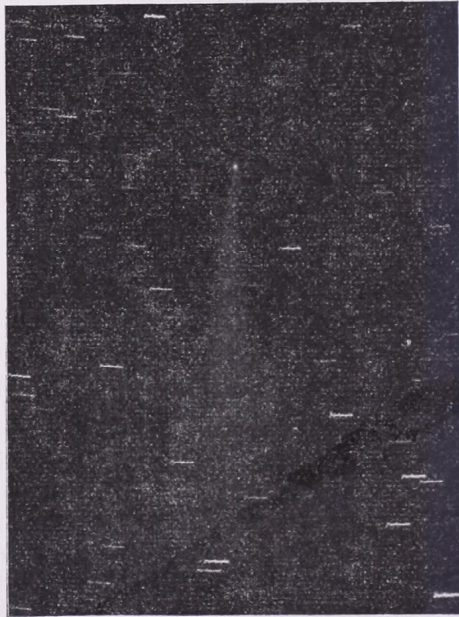
A bolygónyom irányából és hosszából meghatározható a planetoida napi mozgásának iránya és értéke; a nyomnak a környező csillagoktól való távolából pedig a bolygó helyzete. Több napi felvételtől így azután pályája is kiszámítható.

A mondottakból látható, hogy a kis bolygók felkeresése ma már mechanikai munka. Nem csoda tehát, ha a fotografikus eljárással oly sok kis bolygót sikerült felfedezni. Rendszerint nagy fényerejű objektiveket használnak. Ezeknek nagy látószögük van s így nagy a siker valószínűsége is. A fotografiailag felfedezett kis bolygókat azután, amennyire lehetséges, vizuális úton is követik pályájuk pontos meghatározása s ez által a felfedezés tartós biztosítása végett. Ez óriási munkát ró a vizuális megfigyelőkre, mert a kis bolygó számított helyének környezetéről igen pontos térképeket kell rajzolni, hogy a planetoidát a távcső látmezejében megjelenő többi csillagtól megkülönböztetni lehessen. Ez a fárasztó és nagy idővesztéssel járó munka sok esetben valóságos időpazarlásnak bizonyul, mert sok planetoidának saját mozgása oly nagy, helyzete a csillagok között napról-napra oly rohamosan változik, hogy valamely napra rajzolt térkép a következőn már nem használható. A planetoidamegfigyelők munkájának megkönnyítésére Wolf és a bécsi Palisa fotografikus úton készült és sokszorosított ekliptikális térképeket adtak ki, melyek a megfigyeléshez könnyen használható alakban jelentek meg. Az asztrofotografia a vizuális megfigyelők munkáját e téren is lényegesen tehermentesítette.

A rövid gyújtótávólú, tehát nagy fényerejű távcsövek üstökösök és hullócsillagok megfigyelésére is kiválóan alkalmasak. Egy-egy üstökös felfedezése rendszerint szerencsés véletlennek köszönhető. Ilyen felfedezés ugyanis akkor történik, amikor más munka közben véletlenül oly égi tájat figyelünk meg, ahol éppen egy-egy üstökös mozog. Ha ez történetesen eléggé fényes, a megfigyelő észre is veszi. De ha gyenge objektum, felfedezetlen marad. A fényerős fotografikus távcsövek ily véletlen esetben sem tagadják meg a sikert, mert hiszen a fényérző réteg összegyűjti a fényhatásokat s ezen érzékenysége által a felfedezésre vezet. Mióta a fotografikus eljárást üstökösök megfigyelésére használják, azóta évenként átlag négy-öt üstököst fedeznek fel. Ezenkívül az üstökösök megfigyelésének lehetősége ezzel az eljárással összehasonlíthatatlanul tovább tart, mint a mennyi ideig vizuális úton tarthat. Így Wolf a híres Halley-féle visszatérő üstököst 1909 szeptember 11-én fedezte fel fotografikus úton, holott vizuális úton csak későbbben sikerült megfigyelni. A Wolf-féle felfedezésnek ismertté válása után kiderült, hogy a helváni (Egyiptom) csillagvizsgálónak egyik 18 nappal korábban készült felvételén is rajta van az üstökös. Az üstökös 1910. évi szerepe közismeretes. 1911-ben, amikor már a legerősebb optikai műszerrel sem volt észlelhető, még több helyütt megfigyelhették fotografikus úton. Így 1911 március 19-én maga Wolf,

három nappal később Williams-Bayben Barnard. Halley üstökösét így $1\frac{3}{4}$ évig észlelhetjük s ezt a szokatlan rekordot csakis az asztrofotografiának köszönhetjük, mert lehetővé teszi, hogy az objektumot már akkor is figyelhetjük, amikor még vizuális úton nem láthatjuk s még akkor is észlelhetjük, mikor vizuálisan már nem láthatjuk.

Az üstökös természetének tanulmányozásánál a csóvák alakjának kutatása rendkívül fontos szerepet játszik. A csóvák változatos alakjait a leggondosabban készült rajzok sem ábrázolhatják pontos hűséggel. A fotografikus eljárás e téren is kiváló szolgálatot tett a csillagászatnak. Régebben a csóva valódi alakjának meg-



4. kép. Üstököskép ógyallai felvétel után.

állapítására 7-8 órás expozícióval készült felvételekkel kísérleteztek. Maga Wolf, az asztrofotografia atyja, aki oly hosszú expozíciókkal készült felvételekkel állapította meg egy-egy üstökös csóva alakjait, mutatott először arra, mennyire helytelen ez az eljárás, mert önámítás, amennyiben egy-egy üstököscsóva rövid időn belül is változtathatja alakját. A csóva valódi alakjának megállapítására ezért csak rövid kinntartással készült felvételek alkalmasak. Részben ez a körülmény is vezetett a nagy nyílású, rövid fókusztávólú távcsövek szerkesztésére, melyeknek képességeit az első közleményben már kiemeltük.

Hogy az üstökösök csóváinak valódi alakját kaphassuk, a felvétel folyamán a távesóvel az üstököst követni kell. Ennek következménye, mivel az üstökösöknek az ég napi mozgásához képest saját mozgásuk van, az, hogy a csillagok képe megnyúlik, amint ezt a 4. kép mutatja, mely az ógyallai csillagvizsgálón készült egyik üstökösfelvételt adja.

Az üstökösök fejei fényváltozásának megállapítására a hosszú fókusz távolságú távesóvekkkel készült felvételek a legalkalmasabbak. Pozíciójuk meghatározására is az ilyen műszerekkel készült asztrogrammok megfelelőbbek. Színképük tanulmányozásánál a fotográfia egyenesen megbecsülhetetlen szolgálatot tesz. Míg vizuálisan egy-egy üstökös színképéből csak néhány vonalat látunk, addig a spektrogrammok ötször-hatszor annyi vonalat, sőt még többet is mutatnak.

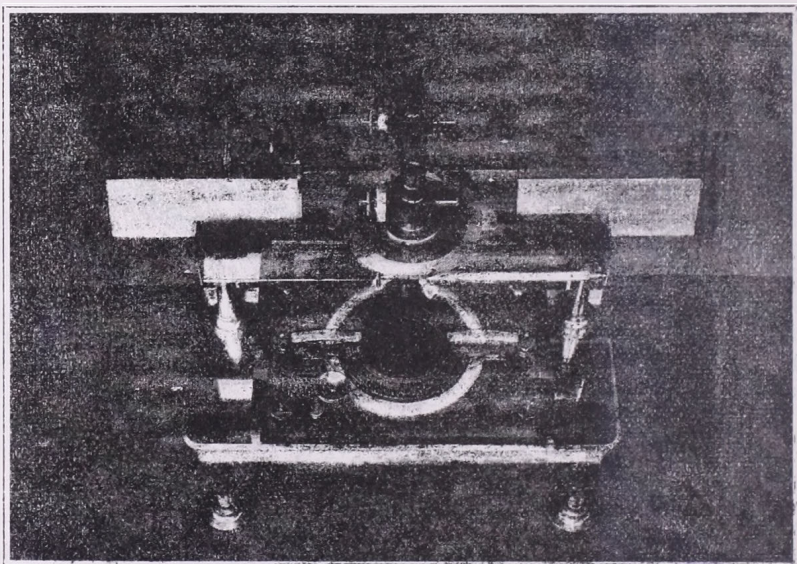
Az üstökösökkel rokon hullócsillagok pályáját is megkísérelték fotografikus úton meghatározni. Pontosság tekintetében ezek a megfigyelések felülmúlják a vizuális megfigyeléseket, csak az idő pontos megállapítása jár nagy nehézséggel. Vizuálisan egy azimutálisan szerelt vonalzóval figyelik meg a hullók pályáit, a meteorok feltünése idejének egyidejűleg másodpercnyi pontossággal történő feljegyzése mellett. Az egyes hullók feltünése idejéből, valamint felünésük és eltünésük helyéből határozzák meg a raj radiánsát. Ez két, ugyanazon lemezen található meteornyomból sokkal pontosabban meghatározható, mint amilyen pontosságot a vizuális megfigyelések megengednek. Ha még öt percenként lemezt cserélünk, az egyes meteorok feltünése idejét elég közelítőleg határoztuk meg.

* * *

Az asztrofotografiának tulajdonképeni súlypontja azonban a csillagos ég és a ködök rejtélyes világának kikutatására esik. E téren az asztrofotográfia valóságos forradalmat idézett elő s majdnem teljesen háttérbe szorította a vizuális megfigyeléseket. A világ minden tájékán végzett kísérletek a fotografikus módszerek kiváló alkalmazhatóságát igazolták. Ezek a kísérletek az egész ég fotografikus felvételére adtak ösztönt s a párisi csillagvizsgálón 1887-ben tartott nemzetközi csillagászati konferencián a munkát 18 csillagvizsgáló között osztották meg (melyek között Ausztria és Magyarország nem szerepel). A résztvevő intézetek mindegyikét egyező méretű 1 : 10 nyílásviszonyú, 34 cm. nyílású távesóvel szerelték fel. Az ezekkel nyert felvételeken 1–1 milliméter 1 ívpercenk felel meg. A munkához 20.800 felvétel szükséges, melyeken a tizenegyedrendű csillagok is rajta tartoznak lenni. Hogy a vállalkozás nagyszerű méreteiről fogalmat alkothassunk, csak annyit említünk meg, hogy ha minden egyes felvételt egy milliméter vastag papirosra fognak reprodukálni, az egymásra helyezett lapok 21 méter magas tornyot alkotnak.

A fotografikus módszerek a csillagok katalogizálásán kívül természetesen minden más asztrometriai feladatra is használhatók.

A csillagok parallaxisának (távolának) meghatározása egyike a legnehezebb asztrometriai feladatoknak. A parallaxisal gyanúsított csillag megfigyelése hónapokig, sőt sokszor évekig is eltartó heliometeres megfigyelést igényel. Ez a fárasztó munka sok esetben negatív eredménnyel jár. A fotografikus eljárás pedig gyorsabban vezet célhoz s a komplikált heliometeres megfigyeléseket úgyiszlván teljesen fölöslegessé tette. Erre az eredményre még a múlt században Pritchard jutott, aki 29 csillagnak határozta meg a parallaxisát s azt találta, hogy az eredmények pontossága egyenlő értékű a vizuális megfigyelésekével. Kapteyn a parallaxis meg-

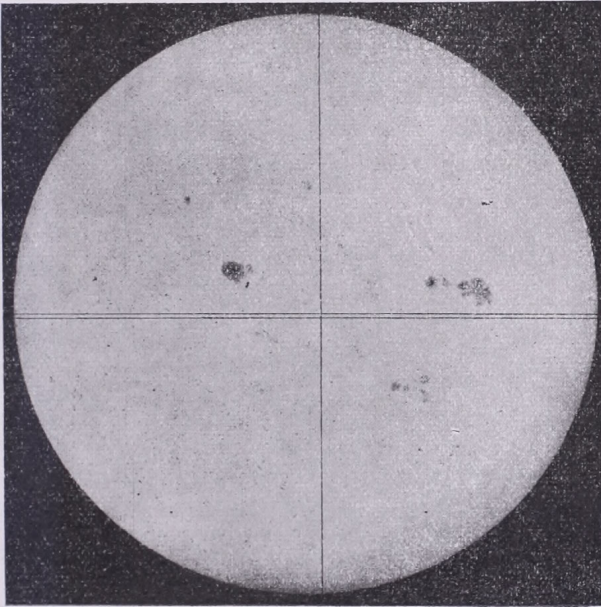


5. kép. Gothard-féle komparátor.

határozásoknak eredeti nemét ajánlotta. Ez abból áll, hogy egy és ugyanarra a lemezre egy-egy félévi időközben az égnek ugyanaz a része veendő fel oly módon, hogy az első felvétel után a lemez előhívás nélkül elteendő, majd egy félév múltán a növekvő rektaaszscenziók irányában kissé eltolva újból expónálandó. Így minden csillagról programszerűen ugyanazon a lemezen négy-négy kép adódik. Ha az egyes felvételek ideje t_1, t_2, t_3, t_4 , akkor $t_2 - t_1 = T_1$, $t_4 - t_3 = T_2$ két-két felvétel közötti időtartam. Mivel a lemez az egyes felvételek alkalmával a növekedő rektaaszscenziók irányában tolatott el, valamely csillagnak egy tetszőleges koordinátarendszerre vonatkoztatott abszcisszáinak különbségei $X_2 - X_1 = p$, $X_4 - X_3 = q$ egyszerűen arányosak lesznek a rektaaszscenziók különbségével s

így a $\frac{T_2}{T_1} p - q$ kifejezés független lesz a csillag saját mozgásától.

Ha a kifejezés értékét minden csillagra vonatkozólag meghatározzuk, akkor a lemezen előforduló minden csillag parallaxisa a rajta lévő összes csillagok parallaxisrendszerére vagyis egy a parallaxis-tól független pontra lesz vonatkoztatva. Az így talált egyes parallaxisértékek középhibája Kapteyn szerint $\pm 0.''025$. A parallaxis-keresésnek ez a módja nagy előnyöket nyújt. Vizuális parallaxis-meghatározásoknál elsősorban a nagy, saját mozgású csillagokat veszik tekintetbe. Ez nagyon önkényes eljárás, mert nem minden ily csillagnak nagy a parallaxisa s így a parallaxisal gyanúsított csillag megvizsgálására vonatkozó hosszadalmas eljárás a legtöbb



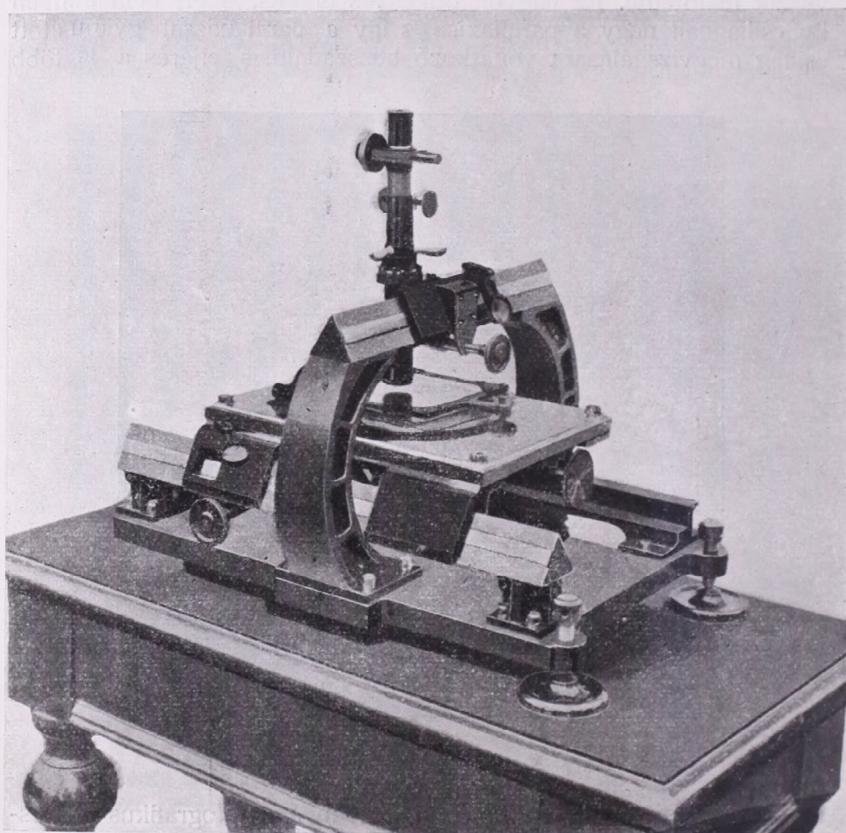
6. kép. Napfolt ógyallai napfelvétel után.

esetben negatív eredményre vezet. Ellenben a fotografikus eljárással nagy valószínűséggel ki lehet jelölni azokat a csillagokat, melyeknek mérhető parallaxisuk van, melyekkel tehát érdemes vizuálisan foglalkozni. Ha például a fotografikus eljárást a tizedrendű csillagokig terjesztjük ki, úgy 800.000 csillag átvizsgálása válik szükségessé. A valószínűség számítás szerint ezek között legalább van 3.000 olyan, melyeknek parallaxisa nagyobb vagy egyenlő $0.''05$ -el és 450 olyan, melyeké $\geq 0.''1$ -nél. Ezek újabb átvizsgálása válik tehát szükségessé.

A terv kivitele oly nagy terjedelmű munka, melyet csak kooperatív módon lehet végrehajtani s ez okból nem valósult eddig

meg. Újabb időben a nemzetközi csillagászati társulat küldött ki egy parallaxisbizottságot.

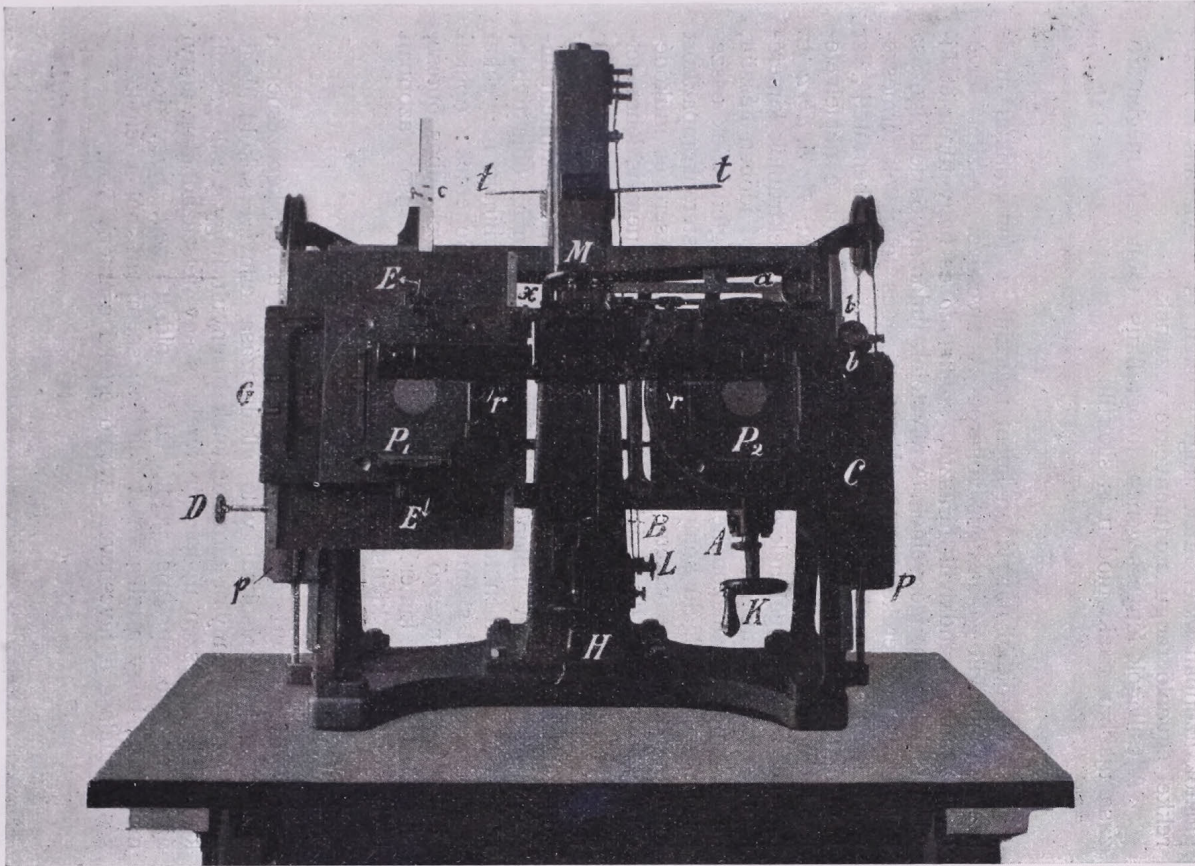
A csillagok színképeinek tanulmányozása csak azóta vett oly nagy lendületet, amióta fotografikus úton végzik a megfigyeléseket. Az idevonatkozó irodalmi eredmények vázlatos ismertetésére sem térhetünk ki, oly nagy terjedelműek az eddigi vizsgálatok. Tisztán csak annak felemlítésére szorítkozunk, hogy a csillagspektrumok tanulmányozásából a látósugár irányába eső sebességkomponensek



7. kép. Komparátor napfoltok helyzetének kimérésére, Konkoly tervei szerint.]

voltak meghatározhatók. E rendkívül fontos vizsgálatok rendkívüli eredményekre vezettek.

Sűrű csillaghalmazok, ködfoltok természetének kiderítésében a fényképezés egyenesen nélkülözhetetlen. Egy-egy csillaghalmaz vizuális kimérése, benne a csillagok eloszlásának a meghatározása évekig is eltartó munka. Ezt a munkát egyetlen egy felvétel helyettesítheti.



8. kép Zeiss-féle stereokomparátor.

Sokáig azt hitték, hogy az asztrofotografikus módszerek nem alkalmasak földrajzi helymeghatározásokra. Az újabb keletű vizsgálatok azonban kiderítették, hogy e téren is a vizuális módszerekkel egyenlő rangú eredményekre vezetnek.

A csillagok fényességének fotografikus úton való meghatározása újabban exakt módon is sikerült.

* * *

Az előzőkből nagyjában képet nyertünk a fotografikus módszerek rendkívül gazdaságos voltáról. A távcsővel készített felvételek azonban rendkívül fárasztó, *szemrontó* és nagy türelmet kívánó feldolgozást igényelnek. A felvételek tudományos feldolgozása különleges műszereket igényel. Ezek az egyes feladatok természetének megfelelően speciális berendezésűek. A 7. kép bemutatja azt a mérő műszert, mellyel az ógyallai csillagvizsgálón a napfelvételek kiméretnek. A 6. ábra egy ily napképet mutat. Az 5. ábra az ógyallai csillagvizsgálónak csillagfelvételek és spektrumok kimérésére szolgáló komparátorát, a 8. pedig különböző időben készült, de az égnek ugyanazon helyére vonatkozó csillagfelvételek összehasonlítására szolgáló komparátort, a Zeiss-féle stereokomparátort mutatja be. Messze vezetne, ha a műszerek kezelésére és működésére is kitérnénk. Ez a jelen ismertető cikknek nem is lehet feladata. Itt csak annyit óhajtunk még kiemelni, hogy az égi felvételeket, akár refraktorral, akár reflektorral nyerjük is azokat, nagy gonddal kell kezelnünk, mert könnyen elveszíthetik dokumentumszerű jellegüket. A fellépő hibaforrások részben az objektívben, részben a lemezekben találják forrásukat. Ezek a hibák, melyekkel asztrogrammoknál számolnunk kell, következők lehetnek: optikai elrajzolások, a fényérző réteg deformációi, a lemezek hibás öntése, hibák a lemezek kimérésénél. Mindezek a hibaforrások azonban kellő gond mellett kiküszöbölhetők.

* * *

E rövid ismertetésből is kitetszik, hogy a fényképezésnek a csillagászati kutatásoknál való alkalmazása annyira sokoldalúnak mutatkozott s annyira termékenynek bizonyult, hogy a csillagászati kutatásokat egészen új irányba terelte s egy félszázad alatt annyi új és meglepő problémát vetett fel és oldott meg, hogy joggal mondható, hogy a csillagászat fejlődése szempontjából a fényképezés feltalálása a távcsőével egyenlő értékű esemény volt.

Tass Antal.

Első, utolsó fagy és hó.

— Zalaegerszegen. — 10 évi adat. —

Az időjárásban a két legfontosabb adat hőmérsék és csapadék mellett nagyon másodrendű jelenség ugyan a címül felvett kettő, de az évszakok változásánál, meg kívált a közgazdaságban igen számottevők, sokszor bizony szomorú emléket hagyók, de még a meteorológia feljegyzései közt is megörökítésre méltókká lesznek.

A *mellékelt kis táblázat* azt mutatja, hogy vidékünkön az *első fagy* többnyire *okt.* hónapban jelentkezik; legkorábban kaptuk 1912. őszén, már okt. 12.-én s legkésőbbben 1913-nak őszén, *dec.* 8.-án, nagy öröme a gazdáknak, hisz jószáguk addig künn legelhetett a zöldelő tarlón és réteken.

I. Táblázat.

Első, utolsó fagy és hó.

— Zalaegerszegen. — 10 évi adat. —

<i>Első</i>	—	<i>utolsó</i>	<i>Első</i>	—	<i>utolsó</i>
	<i>fagy</i>			<i>hó</i>	
1905. okt. 29.		ápr. 9.	okt. 22.		ápr. 8.
1906. nov. 12.		febr. 24.	szept. 26.		ápr. 3.
1907. nov. 4.		ápr. 1.	nov. 25.		márc. 25.
1908. okt. 20.		márc. 28.	okt. 23.		ápr. 19.
1909. okt. 27.		ápr. 6.	nov. 5.		máj. 8.
1910. nov. 20.		márc. 25.	szept. 2.		máj. 2.
1911. okt. 18.		ápr. 6.	dec. 1.		ápr. 8.
1912. okt. 12.		febr. 6.	szept. 22.		ápr. 12.
1913. dec. 8.		ápr. 13.	dec. 7.		ápr. 13.
1914. nov. 20.		febr. 18.	nov. 19.		febr. 19.

Máskülönben is érdekes az első fagy hatása: a lombhullás utána erősen megindul, a *hüllő-* és *rovar-világ* nagyban pusztul, menekül téli tanyájára, a *költöző* madárvilág is igyekszik melegebb ég alá, hol még rakott asztal várja, nem ilyen letarolt, mint nálunk. Minél későbbben jön tehát a fagy, annál hasznosabb minden tekintetben.

De még fontosabb az *utolsó fagy* a tavasz elején. A kis táblázat szerint ez *febr.* első hete és *ápr.* közepe közt vesz bucsút tőlünk, tehát 3 hónap között ingadozik. Itt megint a lágy-meleg 1912. év vezet, mikor már *febr.* 6.-án megszűnt nálunk a fagy s nem is volt benne részünk 8 hónapon át, egész *nov.* 4.-éig. Igazi olasz időjárás. De viszont volt olyan mogorva évünk is, mikor csak *ápr.* első felében szabadultunk tőle, mikor a vetések, gyü-

mölcsfák már erős hajtásban, virágzásban voltak; az ily áprilisi fagy aztán nagyon megvámolja leendő termésünket. Kívánatos tehát, hogy ez (ellenkezőleg az őszi fagygyal), mentül *hamarább* bucsuzzék el tőlünk. Hát a fagyos szentek?... meg a mogorva Orbán (máj. 25.) hol maradtak, kérdi tán valamelyik figyelmes olvasó. Ezek más rovatba tartoznak, ezek csak 20—25 év után jelentkeznek egyszer, de akkor már nemcsak Zalaegerszeg vidékét sujtják, hanem az ország nagyobb részét is. Tehát most — béke velük!...

Ártalmatlanabb jelenség az *első* és *utolsó* havazás, *tél-pó-nak* jelentkezése, vagy bucsuzkodása, mikor leadja névjegyeit tiszta szép hópelyhek alakjában. Táblázatunk szerint ez a *be-* vagy *elk*öszöntés általában okt. hó közepén és nov. elején történik. (»Megjött Márton fehér lován« tartja a közmondás is.) Vagy az *utolsó ápr.* hó közepén, sőt 1914-ben már *febr.* hó 19.-én megtörtént a bucsuzkodás, úgy hogy ez évben 9 hónapon át nem láttunk havat; de viszont 1909-ben csak *május* 8-án kászolódtott el a kelletlen vendég s már *nov.* 5.-én újra beállított.

Sokáig emlékezésben lesz nálunk (de tán az ország nagy részében is) az 1913. évi ápr. 12—13.-iki havazás, mely esti 10 órától reggeli 7 óráig oly kuruc fuáttal, tombolással ment végbe, hogy tél közepén is sok lett volna. Valóságos szibériai *burán* szakadt reánk: járni nem lehetett a szélvihar miatt, látni pedig a tán-coló, tomboló *hótömegek* miatt, melyek mintha lapáttal szórták volna hegyibénk a magasból, folyton nagy tömegekben zúdultak, omlottak le az egész környékre. A lombos fák felemásra lerogyott, lefeküdt a hótömegek súlyától, a város minden utcái magas *hó-torlaszokkal* voltak bezárva, a vidék összes *horhói*, mély utai szintén s a vidék közlekedése teljesen megszűnt Zalaegerszeggel, 3 napon át csak egyes lovasok és merész gyalogosok vergődhettek be a városba, ha égető szükség űzte őket. Kocsi, szánkó ki sem mozdulhatott a gazda udvaráról.

Több száz munkás egy álló napon át dolgozott a város utcáinak szabaddá tételén; mozgósítva lett tömeges közmunka minden községben, hogy közlekedésbe jussanak egymással és központjukkal Zalaegerszeggel.

Még szokatlanabb látvány volt, amint a hosszú kocsisor, a gyönyörű *liszthavat* szállította nem *ki* a városból, hanem *be* a város jégvermeibe, hol ezt leszóva, ledömbölvé, leöntözve, *műjéggé* gyúrták, mivel e télen (göcsejiesen szólva) »az ember gyereke« nem látott a mi vidékünkön nem hogy *jégtuskót*, de még csak *pöngőjeget* se. (H. O. Magy. hal.)

Bencsik János.

Hazánk időjárása az elmúlt április hónapban.

(Visszapillantás a télre és télutóra.)

Háborús helyzetünk egyre nagyobb jelentőséget ad az időjárásnak. Számítalan esetből tudjuk ma már, hogy magukra a sztratégiai műveletekre is döntően folyt be az időjárás. Ködös idő kiaknázása pl., hogy a köd védelme alatt az ellenfelek helyzetükön javítsanak, támadásaikat előkészítsék, csapataikat elrendezzék, mindez napirenden van és annyira megszokott jelenség, mintha már a köd is a hadifelszereléshez tartoznék. A kárpáti harcok egyik szakaszának is a szokatlanul kemény télutó és a velejárt rengeteg hó vetett véget, fegyverszünetre készítette mindkét félt. Bennünket, itthonmaradt polgárokat azonban az időjárás sztratégiai fontosságánál még jobban érdekel annak gazdasági, jelesen mezőgazdasági jelentősége. Hiszen ismeretes, hogy gazdasági téren is a létért folyik a harc és egy jó termés jelentőségében felér legalább egy fényes sikerű, nagyszabású ütközettel.

Ebből a szempontból a tél folyamán nem álltunk valami kitűnően. A magyar mezőgazdaság hozzáalkalmazkodott a magyar éghajlathoz, ez pedig minden szélsőséges volta mellett is úgy biztosítja jobban vetéseink javát, ha télen nem túlságosan hosszú tartamú, de bőséges hóval hideg van. Az őszi folyamán jól felbokrosodott növényeknek határozottan szükségük van a hó- és hidegadta nyugalmi időszakra, amelynek folyamán a tenyészeti folyamatok szinte egészen elpihennek s ugyanakkor a vetésnek számtalan növényi és állati ellenségét is természetes módon a normális méretekre ritkítja a téli zimankó. Az idei tél azonban mindebből semmit semmit sem nyújtott. Rendkívüli, szinte páratlanul tartós enyhesége nemhogy megpihentette volna, de egyenesen fokozotiabb élettevékenységre serkentette úgy, hogy a vetés a tél vége felé általában oly elsietett, korai fejlettség képét mutatta, hogy aggodalomra is okot nyújtott. S viszont persze mérsékeltlen folyt a kártévők természetes ritkítása, pusztulása.

Mindezeket az aggodalmas állapotokat azonban majdnem kiküszöbölte az utótélnek, elsősorban az egész március hónapnak hidege. Már a multhavi jelentésemben a márciusról szólva utáltam arra a körülményre, hogy a március hűvössége valósággal visszazökkentette a vetésnek és egyéb gazdasági növényeknek fenológiai jelenségeit a rendes mederbe és időbeosztásba. A levegő, a talaj lehült s a növényfejlődés oly lassan haladt, hogy szinte utolérte önönmaga normális vegetációs időszakai állapotát. Mindnyájan emlékezünk, hogy hazánk középső tájain a március elején már fakadni készülő őszibarack és egyéb csontmagvúak virágai tényleg csak a hónap végére, április elejére fejtették ki teljes pompájukat.

Amit a március megkezdett, folytatta az április, ha nem is azzal a határozottsággal, de mégis abban az értelemben, hogy hűvösségével mérsékeltte a növényzet túlkorai fejlődését, aminek

1915. év, április hónap.

Állomások	Tengerszín feletti magasság m.	Hőmérséklet C°						Felhőzet			
		havi közép	eltérés a norm.-tól	max.	hányszor ?	min.	hányszor ?	havi közép (0-10 fokozat)	havi összeg milliméter	eltérés a norm.-tól	napok száma
Budapest	129	10.3	-0.4	23.1	27.	0.4	2.	5.6	16	-43	9
Tarcsal	128	10.5	+0.1	22.2	26.	1.0	1.	5.0	43	-	7
Ungvár	132	9.6	-0.5	21.8	26.	-1.4	2.	3.5	47	-5	7
Debreczen	130	9.4	-0.8	22.1	27.	-1.3	2.	4.7	45	-1	10
Turkeve	88	10.3	-0.4	20.6	26.	0.1	2.	5.5	46	-12	10
Kecskemét (Miklóstelep)	130	10.1	-	22.4	27.	-0.4	1.	5.6	36	-8	6
Szeged	89	10.5	-0.9	22.0	27.	1.4	2.	5.9	50	-4	11
Csála (szőlőtelep)	107	10.0	-0.8	21.4	26.	-1.1	2.	6.1	70	+20	15
Temesvár	92	10.7	-0.9	24.5	27.	0.2	2.	5.7	48	-23	13
Nagybecskerek	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Németboly	252	9.5	-0.8	20.4	27.	-1.0	5.	5.1	77	+10	12
Zagreb	163	11.6	+0.1	22.2	27.	2.8	1.	6.7	35	-38	12
Fiume	5	13.2	-	22.9	27.	6.9	1.	5.4	62	-63	12
Csáktornya	165	10.0	0.0	22.1	27.	0.0	3.	6.1	60	-30	11
Tapolca	120	9.9	-	21.4	27.	-0.4	3.	6.0	58	-	11
Herény	227	9.9	0.0	20.8	26,27	-1.7	2.	6.5	34	-32	8
Ógyalla	119	10.3	+0.2	23.7	27.	-0.6	2.	5.5	25	-30	6
Pozsony	193	10.2	+0.4	21.6	27.	-0.5	1.	4.5	51	-11	6
Selmeczbánya	205	7.4	-0.2	17.5	27.	-1.5	1.	5.8	25	-46	9
Losoncz	191	9.7	-	23.2	27.	-1.0	4.	5.0	20	-34	9
Liptóújvár	646	5.7	-	18.5	21.	-5.6	2.	4.6	17	-29	6
Aknasugát	495	7.9	-0.7	20.4	26.	-3.8	2.	5.5	63	+13	7
Görgényszentimre	428	8.6	-0.5	20.3	7.	-0.7	2.	5.1	41	-17	9
Kolozsvár	363	8.0	-1.1	19.8	27.	-2.0	3.	5.0	61	+10	7
Botfalu	505	8.1	-0.8	20.0	7.	-0.2	1.	6.6	44	-12	9
Nagyszében	419	9.0	-1.0	19.5	25.	0.5	5., 6.	6.1	51	-4	10
Lupény	641	6.7	-	18.4	30.	-2.7	2.	6.1	61	-14	14
Magaslati állomások :											
Babiagóra	1616	-0.8	-	7.0	24.	-10.0	1.	5.2	67	-	8
Bánffytelep	1256	3.9	-	14.6	6.	-6.0	14.	5.6	84	-	10
Keresztényhavas	1590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ötnapi hőmérsékleti közepek s azok eltérése a normális értéktől.

Állomások	április 1-5.		6-10.		11-15.		16-20.		21-25.		26-30.	
	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ
Herény	5.6	-	9.0	-	6.4	-	11.2	-	13.1	-	13.8	-
Budapest	6.7	-3.3	10.8	+0.0	7.9	-3.2	12.2	+0.3	13.8	+0.6	14.8	+1.4
Nagyszében	5.4	-0.9	9.6	+2.2	5.2	-2.4	9.7	+1.2	13.3	+2.7	11.1	-0.7



áldását csak az április vége felé, sőt május elején megújuló — gyengébb — éjjeli fagyok idején tapasztaltuk: a fagy nem tehetett lényeges kárt.

Csak egyben mutatkozott az április időjárása is hátrányosnak, abban t. i., hogy e hónap csapadéka általában több, de mindenekelőtt arányosabban elosztott lehetett volna. Egyes országrészek a csapadékbőségtől, mások a hiánytól szenvedtek. De tekintve az előbbi tájaknak aránylagos kisebbségét, az utóbbiaknak pedig túlsúlyát s azt, hogy áprilisban az erősebben transzpiráló növényzet már nem bírja el kára nélkül a huzamosabb és tetemesebb csapadékhiányt, mondhatjuk, hogy az áprilisi időjárásnak csapadék-eleme nem volt teljesen kielégítő.

Áttérve ezek után a részletekre, idemellékelt táblázatunk alapján mindenekelőtt megállapíthatjuk azt, hogy a *hűvösség* országosan általános volt. Mértéke nem nagy, ritka vidéken hiányzik egy egész fok a sokévi átlagtól, de egyöntetűsége annyira kidomborodik, hogy az elmúlt április hónap időjárása vezető jellegének kell elismernünk.

De hogy az áprilisi hőmérséklet alacsony haviközepe mellett sem nélkülözte a jó meleg napokat, arról a maximális hőmérséklet értékeinek tekintélyes számai tanuskodnak. Erdély kivételével majd mindenütt az országban 22—23 fokra szökkent a hőmérséklet a hónap többnyire valamelyik huszas napján. Tekintve, hogy a minimumok a hőmérsékletben kivétel nélkül a hónap legelejére esnek, kiderül, hogy a hőmérséklet nagyjából hódolt a normális emelkedő irányzatnak (ellentétben az idei februárius—márciusi hőmérséklet menétével). Értékre nézve a minimumok nem valami alacsonyak, kapcsolatban azonban a maximumok tekintélyes magasságával és a haviközepék alacsony voltával, mégis elég nagy ingadozásról és arról tanuskodnak, hogy az áprilisi időjárásban a mérsékeltlen hűvös napok voltak túlsúlyban.

A *felhőzet* havi középértéke nem nagy, ami a csapadékhiánnyal összefüggő jelenség, de mégis érdekessé teszi a hőmérsékletet is, amely mérsékeltlen borult időben is alacsony haviközepet adott.

A *csapadék*-hiányról és annak gazdasági jelentőségéről már volt szó, táblázatunk a tanu rá, hogy helyenként a hiány igen tekintélyes. A térképről kiderül, hogy valamennyire kielégítőnek csak az ország kisebb déli felén mondható a csapadéknedvesség s még ennek a kisebb résznek bács—torontáli tájain is érvényesül egy elég szembeszökő redukció.

Ha ez a csapadékhiány nem volna, úgy az április hónapot mint mezőgazdaságilag ritka értékes hónapot könyvelhetnők el.

Sávoly Ferenc dr.

Szerkesztő és laptulajdonos: Héjas Endre meteor. int. adjunktus.

Csillagászati részében:

dr. Terkán Lajos, az ógyallai Konkoly-alapítványú asztrofizikai
obszervatorium obszervátora közreműködésével.



Az Időjárás 1898.—1914. évi évfolyamaiból teljes példányok (12 füzet) kaphatók „Az Időjárás“ kiadóhivatalában (Budapest, II., Kitaibel Pál-utca 1.). Az 1898., 1899., 1900., 1910. és 1911. évfolyam ára egyenként 8 korona, a többi tizenháromé egyenként 6 korona. — Az első (1897. évi) évfolyam teljesen elfogyott.

Az Időjárás havonként jelenik meg, rendszerint $1\frac{1}{4}$ nyomtatott ívnyi tartalommal, borítékban.

A Nagym. Vallás- és Közoktatásügyi m. kir. Minister ur 1897. évi dec. 30.-áról 5401. eln. sz. alatt kelt rendeletével Az Időjárás-t a középiskoláknak a tanári könyvtárba való beszerzésre ajánlotta.

Összes olvasóinkat kérjük, hogy »Az Időjárás«-t ismerőseiknek s különösen középiskolák s egyéb kulturális intézetek vezetőinek és tagjainak figyelmébe ajánlani sziveskedjenek.

Megrendeléshez elegendő egy egyszerű levelező-lap. Néhány mutatványszámot kívánatra ingyen küld a kiadóhivatal; Budapest II., Kitaibel Pál-utca 1.



Mindennemű meteorologiai műszer:

hőmérő, maximális és minimális hőmérő, légsúlymérő, nedvességmérő, = esőmérő, regisztráló műszerek stb. stb.

CALDERONI MŰ- ÉS TANSZER-VÁLLALAT R.-T.

Budapest, IV., Váci-utca 50.

