

# AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT

A M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET  
ÉS A M. KIR. ÓGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTRÓFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM  
TÁMOGATÁSÁVAL

SZERKESZTI ÉS KIADJA:

**HÉJAS ENDRE**

M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZETI ADJUNKTUS.

CSILLAGÁSZATI RÉSZÉBEN:

**DR. TERKÁN LAJOS**

AZ ÓGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTRÓFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM ADJUNKTUSA  
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL.

XV. ÉVFOLYAM. 1911. OKTÓBER.



BUDAPEST

PESTI KÖNYVNYOMDA RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG NYOMÁSA.

## TARTALOM:

Dr. Konkoly Thege Miklós.

Az asztrofizikai megfigyelések módja. VI. A némi saját fényű égitestek fotometriája. *Dr. Terkán Lajostól.*

Hazánk időjárása az elmúlt augusztus hónapban s az idei nyár. *Dr. Sávolgy Ferenc*től. — Időjárási jelentés Ószéplakról augusztus haváról. *Báró Friesenhof Gergely*től.

Irodalom: Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1909 Aachen.

Apró közlemények: Dr. Róna Zsigmond kitüntetése. — Uj üstökös. — Éjjeli jégverés Budapesten. — Meteor. — Ungvár időjárása az 1910. évben.

Az ógyallai m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnességi obszervatóriumon végzett megfigyelések eredményei 1911. augusztus havában.



### KLISÉKET

IRÓDALMI-MŰVEK ÁRJEJYZÉKEK

és  
HIRDETÉSEKHEZ

JUTANYOS ÁRBAN KÉSZIT

**ifj. WEINWURM Á. és TÁRSA**

FÉNYKÉPÉSZETI és CINKOGRAFIAI

SOKSZOROSÍTÓ MŰTERMEL

TELEFÓN 86-16. BUDAPEST, XI. Ö-UTCA 6.

# AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT.

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

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

## Dr. Konkoly Thege Miklós

min. tanácsos, a m. kir. országos meteorológiai intézet igazgatója életének hátralévő éveit újból a csillagászatnak óhajtván szentelni, ebből az okból a meteorológiai intézet igazgatásától visszavonult. Ő Felsege folyó évi augusztus hó 12-én Bad-Ischlben kelt legfelsőbb elhatározásával dr. Konkoly Thege Miklós min. tanácsosnak ebből az alkalomból a közszolgálat, valamint a mezőgazdaság és tudományos élet terén hosszú időn át teljesített kiváló szolgálataiért elismerését nyilvánította.



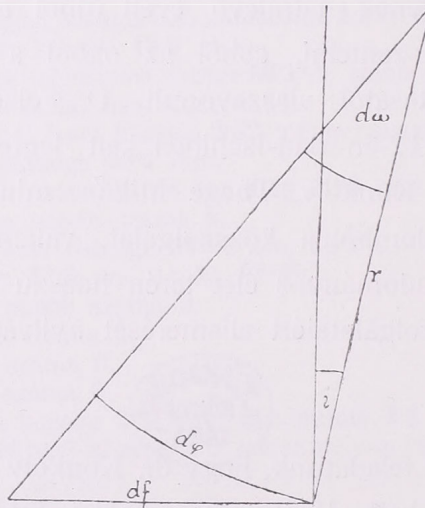
Nem lehet feladatunk, hogy dr. Konkoly Thege Miklós korszakos munkálkodását meteorológiai intézetünk életében ezúttal méltassuk. Nem a munkától vonult vissza, csak más s nekie mindenesetre kedvesebb terére a tudománynak tette át működését, mely hogy mentől tovább tartson s eredményekben mentől gazdagabb legyen, őszintén kívánja e folyóirat szerkesztősége.

## Az asztrofizikai megfigyelések módja.

### VI.

#### A nem saját fényű égitestek fotometriája.

A tudományos asztrofotometria két ágában: a vizuális és a fotografikus asztrofotometriában röviden megtárgyaltuk azokat a módszereket, amelyekkel az összes égitestek fényessége megállapítható. A tudomány e fényességi számadatokkal a nem saját fényű égitesteknél módot keres arra, hogy ezeknek a megfigyelési adatoknak magyarázatát is adja: felkeresi azt a megvilágítási törvényt, amely a tapasztalattal teljesen összевág.



11. kép.

Ezekben a kutatásokban az első érdemleges kísérletet Euler tette meg. Kereste, hogy a bolygók milyen törvény szerint kapják a fényt a Naptól. A Napot pontszerű fénylő testnek fogva fel, meghatározta, hogy az ily fénylő pont mennyi fényt ad a tőle  $r$  távolságban levő  $df$  felületelemnek.

Legyen a világító pont  $P$ -ben (11. kép), ennek távolsága a  $df$  felületelemtől  $r$ , az  $r$ -nek a  $df$  normálisával képezett szöge legyen  $i$ . Ha most az egységnyi és az  $r$  sugarú gömböket megrajzoljuk, akkor a  $d\omega$ , illetve  $d\varphi$  alapú kúpokat nyerjük.

Ezekre a  $d\omega$  és  $d\varphi$  felületelemekre írhatjuk, hogy

$$d\omega : d\varphi = 1 : r^2 \dots \dots \dots (1)$$

De mivel

$$dq = df \cos i \dots \dots \dots (2)$$

azért

$$d\omega = \frac{df \cos i}{r^2} \dots \dots \dots (3)$$

A  $P$  világító pont merőleges kisugárzás esetén az egységnyi távolságban levő területegységnek adjon  $I$  fénymennyiséget. A  $d\omega$  felületelem kap ekkor:

$$dq = I d\omega \dots \dots \dots (4)$$

értékű fénymennyiséget.

Az energia megmaradásának értelmében ugyanez a fénymennyiség jut a  $dq$  és a  $df$  felületelemeknek is. Ezek szerint a  $df$  felület megvilágítása a  $P$  fénylő ponttól

$$dq = I \frac{df \cos i}{r^2} \dots \dots \dots (5)$$

törvénnyel fejezhető ki.

Euler e törvényének helytelensége Bond holdmegfigyeléseiből kitűnt. Egyébként a törvény pontatlanságát már Lambert belátta, mert e törvény kritikájában hangsúlyozza, hogy a Nap nem fogható fel fénylő pontnak: a világító Nap szintén felületelemből állónak tekintendő. Lambert tehát megvizsgálta, miféle törvény szerint világítja meg valamely  $df_2$  világító felületelem a tőle  $r$  távolságban levő  $df_1$  területet. Lambert szerint a  $df_1$  felületre eső fénymennyiségnek függnie kell azon  $\varepsilon$  szögtől is, melyet az  $r$  a  $df_2$  normálisával képez; azaz:

$$dq = I df_1 df_2 \frac{\cos i}{r^2} f(\varepsilon) \dots \dots \dots (6)$$

Az  $f(\varepsilon)$  függvényt Lambert  $f(\varepsilon) = \cos \varepsilon$  alakban vette fel egész önkényesen.

Lambert törvényét Lommel vette bonckés alá, bizonyítását is adta, de azt is kimutatta róla, hogy vele a fénykisugárzásnak csak azt a különleges esetét fejezhetjük ki, amikor a fényenergiát nyújtó felület már szilárd rétegnek fogható fel. Napunk fénylő burkáról azonban ezt még nem állíthatjuk, mert a fényt jó vastag gázburok adja.

Lommel tehát megvizsgálta, miként sugározza ki a fényt valamely fénylő gázréteg.

Legyen  $I$  az egységnyi köbtartalmú gázréteg által az egységnyi távolságban levő területegységre merőlegesen kisugárzott fénymennyiség. A  $dv$  (12. kép) térfogatelem tehát egységnyi távolságból a felületegységnek ad:

$$q' = dq = I dv \dots \dots \dots (7)$$

fénymennyiséget.

Mivel pedig

$$dv = df \, dr \cos \varepsilon \dots \dots \dots (8)$$

azért

$$dq = q' = I \, df \, dr \cos \varepsilon$$

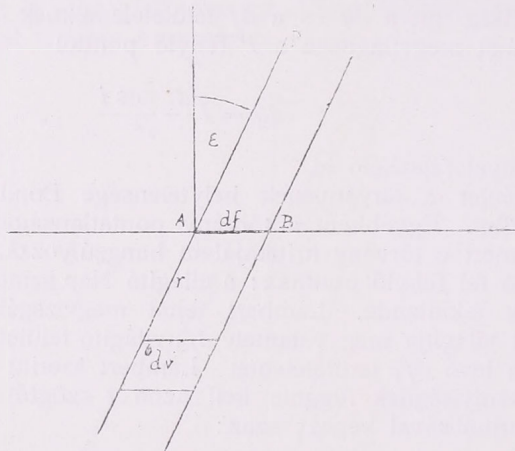
Ez a fény azonban útközben fényelnyelést szenved a

$$dq'' = -q'' \, k \, dr \dots \dots \dots (9)$$

extinkciós törvény értelmében.

Ebből az  $r$  mélységben lévő térfogategem átbocsátott fény-  
mennyisége lesz:

$$q'' = q' e^{-k r} \dots \dots \dots (10)$$



12. kép.

Ennélfogva a  $dv$  térfogategem  $r$  mélységből  $AP$  irányban a területegységnek egységnyi távolságban

$$q'' = I \, df \cos \varepsilon e^{-k r} \dots \dots \dots (11)$$

fénymennyiséget szolgáltat.

A  $df$  alapú  $\varrho$  vastagságú gázréteg pedig:

$$Q = I \, df \cos \varepsilon \int_0^{\varrho} e^{-k r} \, dr \dots \dots \dots (12)$$

értéket.

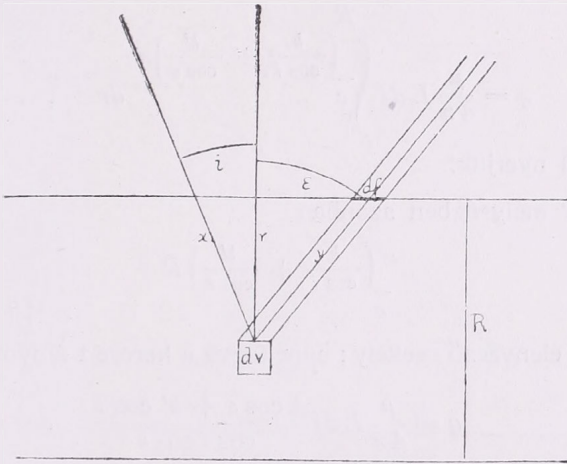
A (12)-ből tehát az át nem látszó gázréteg ( $k = \infty$ ) ki-  
sugárzása:

$$Q_1 = \frac{1}{k} I \, df \cos \varepsilon$$

mert ennél  $e^{-k \varrho}$  érték közelítőleg zérus.

Ha tehát a Nap fénylő burka már megszilárdult, át nem látszó réteg volna, akkor a kisugárzás tényleg a Lambert-féle törvény szerint történnék. Ezenkívül a Lambert-féle törvénynek még abban az esetben volna meg a jogosultsága, amikor a fénylő gágréteg vastagsága  $\rho = \infty$  volna.

Lommel e mélyreható vizsgálata alapot nyújtott Seeligernek még helyesebb törvény megszerkesztésére. Seeliger Lommel elmékedései alapján rájött arra, hogy a bolygók felületét is többékevésbé megsűrűsödött gágrétegnek kell tekintenünk, melyben a Nap fénye már csak a bolygók légköre miatt is sokféle változásnak lehet alávetve: elnyelést szenvedhet, a megmaradt fény mennyiség szétszóródhatik.



13. kép.

Legyen  $L$  az a fény mennyiség, melyet a Nap egységnyi távolsághól (13. kép) a bolygó felületén a térfogategységnek ad. Az  $r$  mélységben levő térfogatelem tehát az  $i$  beesési szög alatt  $x$  úton érkező fényből:

$$dq_1 = L dv e^{-kx} \dots \dots \dots (13)$$

fény mennyiséget kap, ha  $k$  ezen az úton az abszorpció-koefficiens.

E fény mennyiségről feltehetjük, hogy ( $\mu < 1$ )-szerese minden irányban visszaverődik a  $dv$  térfogatelemtől.

A  $df$  területelem irányába tehát a  $dq_1$ -nek  $\frac{\mu}{4\pi}$ -szerese jut az  $y$  úton beálló fény elnyeléssel.

A  $dv$  térfogatelem tehát a Nap fényéből

$$dq = \frac{\mu}{4\pi} dq_1 e^{-k'y} = \frac{\mu}{4\pi} L dv e^{-(kx + k'y)} \dots \dots (14)$$

fény mennyiséget szór  $df$  irányába.

Mivel itt

$$x = \frac{r}{\cos i}, \quad y = \frac{r}{\cos \varepsilon}, \quad dv = df dr,$$

azért

$$dq = \frac{\mu}{4\pi} L df e^{-\left(\frac{k}{\cos i} + \frac{k'}{\cos \varepsilon}\right) r} dr \dots \dots (15)$$

A (15) folytán azt a fénymennyiséget, amely a  $df$  felület-elemen az  $R$  vastagságú légburkon át egységnyi távolságban a szemünkbe ér, a

$$q = \frac{\mu}{4\pi} L df \int_0^R e^{-\left(\frac{k}{\cos i} + \frac{k'}{\cos \varepsilon}\right) r} dr \dots \dots (16)$$

kifejezésből nyerjük.

Az  $R$  mélységben azonban

$$e^{-\left(\frac{k}{\cos i} + \frac{k'}{\cos \varepsilon}\right) R}$$

mennyiség elenyésző csekély; ennél fogva a keresett fénymennyiség:

$$q = \frac{\mu}{4\pi} L df \frac{k \cos \varepsilon + k' \cos i}{\cos i \cos \varepsilon} \dots \dots (17)$$

alakban írható. A megvilágítási törvénynek ezt az alakját a Lommel-Seeliger-féle megvilágítási törvénynek nevezzük.

Ezekután a tárgyalt három megvilágítási törvényt:

$$dq_I = C_1 L df \cos i$$

$$dq_{III} = \frac{1}{4\pi} \frac{\mu}{k} L df \frac{\cos i \cos \varepsilon}{\cos i + \lambda \cos \varepsilon} \dots \dots (18)$$

$$dq_{II} = C_2 L df \cos i \cos \varepsilon$$

alakokban állíthatjuk elő. A  $C_1$  és  $C_2$  állandók úgy jöttek be, hogy az Euler és a Lambert-féle törvényben az  $I$  mennyiség helyett  $L$  értéket vezettünk be az

$$I = C_1 L$$

$$\frac{I}{k_1} = C_2 L$$

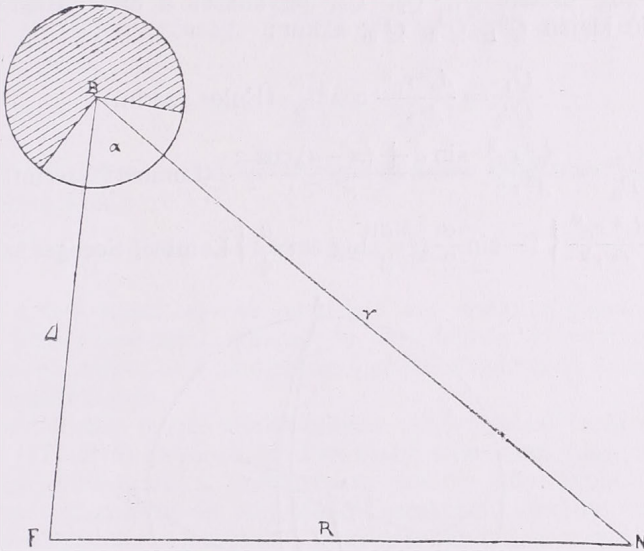
összefüggések alapján.

A (18) alatti törvényekkel meghatározhatjuk bármely nem sajátfényű égitest megvilágítását.

Ha a bolygók megvilágítását akarjuk számítani, akkor a Föld, a Nap és a bolygó középpontja által meghatározott háromszögből (14. kép) a fázisszög:

$$\cos \alpha = \frac{A^2 + r^2 - R^2}{2 A r} \dots \dots \dots (19)$$

képletből nyerhető.



14. kép.

Állítsunk ezután az  $FB$ -re merőleges síkot. E sík a bolygón az  $ABCD$  kört metszi ki. A Föld a bolygó centruma felett  $MF$  irányban (15. kép) merőlegesen áll a bolygó felületére, Napunk pedig  $MN$  irányban. A  $df$  területelem meridián és paralellkörökkel képezhetjük. Ily értelmezés mellett  $i \sphericalangle = Ndf$ ,  $\varepsilon = Fdf$ . Ha végre  $df$ -nek a  $DFB$  körtől mért távolsága  $\psi$ , az  $F$  ponttól mért hosszúsága pedig ugyanezen körön  $\omega$ , akkor a  $dfEN$  és a  $dfEF$  derékszögű gömbháromszögekből:

$$\begin{aligned} \cos i &= \cos \psi \cos (\omega - \alpha) \dots \dots \dots (20) \\ \cos \varepsilon &= \cos \psi \cos \omega \end{aligned}$$

A  $df$  területelem pedig:

$$df = \varrho^2 \cos \psi d\omega d\psi, \dots \dots \dots (21)$$

ahol  $\varrho$  a bolygó félátmérője.

Ezekután az egységnyi távolságban az egységnyi területre eső fényét úgy kapjuk a bolygónak, ha az integrációt  $\psi$ -re  $\left(-\frac{\pi}{2}$  és  $+\frac{\pi}{2}\right)$   $\omega$ -ra  $\left(-\frac{\pi}{2} + \alpha$  és  $+\frac{\pi}{2}\right)$  határok között végrehajtjuk.

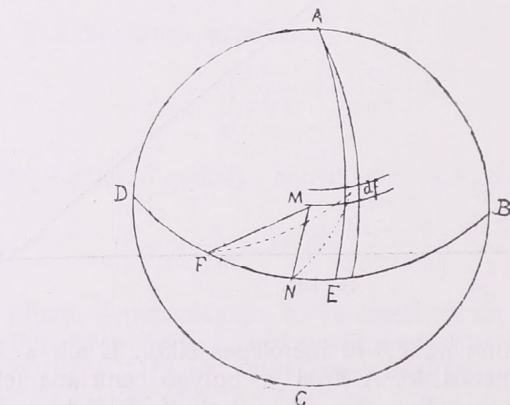
A  $\Delta$  távolságban levő területegység megvilágítását pedig úgy kapjuk meg, ha az előbb nyert értékeket  $\Delta^2$ -el osztjuk.

Legyenek a  $\Delta$  távolságban a területegység megvilágításai  $\alpha$  fázisszög esetén  $Q_1, Q_2, Q_3$ , ugyanezek a mennyiségek pedig oppozíció idején  $Q^0_1, Q^0_2, Q^0_3$ , akkor:

$$\frac{Q_1}{Q^0_1} = \frac{A_0^2 r_0^2}{A^2 r^2} \cos^2 \frac{\alpha}{2} \quad (\text{Euler szerint})$$

$$\frac{Q_2}{Q^0_2} = \frac{A_0^2 r_0^2}{A^2 r^2} \frac{\sin \alpha + (\pi - \alpha) \cos \alpha}{\pi} \quad (\text{Lambert szerint}) \quad (22)$$

$$\frac{Q_3}{Q^0_3} = \frac{A_0^2 r_0^2}{A^2 r^2} \left\{ 1 - \sin \frac{\alpha}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \log \cot \frac{\alpha}{4} \right\} \quad (\text{Lommel-Seeliger szerint})$$



15. kép.

Az ily módon számított értékek a fotometrikus megfigyelésekkel közvetlenül összehasonlíthatók, ha oppozíció idejére a bolygó fényességét megállapítjuk.

A (22) alatti mennyiségek logaritmusa ugyanis az oppozícióbeli és az  $\alpha$  fázisszöghöz tartozó fényességkülönbségeknek 0.4-el való szorzatát adja meg; azaz:

$$\log \frac{Q}{Q_0} = 0.4 (M - m_0) \dots \dots \dots (23)$$

Itt  $M$  az oppozícióban,  $m_0$   $\alpha$  fázisban jelenti a bolygó fényességét.

Az ily módon számított  $m_0$  a megfigyelésekkel a következőképp hasonlítható össze. Az  $\alpha$  fázisban észlelt bolygónak a Napról egy-

ségnyi távolságban nyert fényerőssége legyen  $I$ ; e fényerősség  $r$  távolságban lesz:

$$\frac{I}{r^2} \dots \dots \dots (24)$$

A (24) alatti érték  $A$  földtávolságban figyelve:

$$\frac{I}{r^2 A^2} \dots \dots \dots (25)$$

A bolygó fényerőssége ( $r_0, A_0$ ) oppoziczióban érvényes távolságoknál:

$$\frac{I}{r_0^2 A_0^2} \dots \dots \dots (26)$$

Az  $\alpha$  fázisban észlelt  $m$  bolygófényesség tehát az oppozícióbeli távolságoknál:

$$m_0' - m = 0.4 \log \frac{A_0^2 r_0^2}{A^2 r^2} \dots \dots \dots (27)$$

képlettel a fent nyert  $m_0$ -nak megfelelő  $m_0'$  értékhez vezet.

G. Müller potsdami gondos és terjedelmes bolygómegfigyelései ezen az alapon a Lommel-Seeliger-féle törvénynek nagy közéletben igazat adtak.

Lommel egy másik értekezésében tökéletesebbé tenni próbálkozott a (17) alatti törvényt azzal az újabb feltevessel, hogy minden egyes térfogatelemnek a szomszédos elemek fényt szolgáltatnak. Ily módon egy nagyon is bonyolódott szerkezetű törvényt állapított meg, melyről Seeliger kimutatta, hogy egy különleges esetben ez a törvény is átmegy a Lommel-féle egyszerűbb alakba (innen kapta a (17) a Lommel-Seeliger-féle nevet) és hogy e bonyolódottabb szerkezetű törvény is csak nagy megközelítése a valóságnak.

A tárgyalt törvényeknek a bolygókra való alkalmazásánál a bolygókat gömbalakúaknak vettük fel. A gömbalaktól való eltérés okozta módosításokat ismét Seeliger vizsgálta meg. E nagyszabású munkát\*) ebben a kis összefoglaló cikk keretében nem közölhetjük, csupán annyit emelünk ki, hogy a gömbalaktól való eltérés a bolygók összfényében jelentéktelen értékváltozást okoz.

Természetesen a holdakra is alkalmazhatók törvényeink. Ezeknek az összfénye: a Nap és a főbolygó által okozott megvilágítások algebrai összege.

Nehézségekre csak a Szaturnusz gyűrűjének tanulmányozásánál jutunk. E nehéz és kényes feladatot Seeliger oldotta meg.

Amily hézagosa a nem önállófényű égitestek megvilágítását tárgyaló elméletek, ép oly kevés még az exakt megfigyelési anyag is, hogy e törvényeket teljesen szigorú kritika tárgyává tehesük. A potsdami igen jó megfigyelések a Lommel-Seeliger-féle

\*) Abhandl. der K. Bayer. Akad. der Wiss. II. Klasse, Bd. 16.

törvénynek kiváló használhatósága mellett bizonyítanak, mert az észlelés és a számítás adatai között felmerülő különbségek nem igen haladják meg azt a hibát, melyet a jelenlegi exakt módszerek mérésénél mindenkor tapasztalunk.

Az asztrofotometriának ebben az ágában tehát igen tág tér nyílik a bűvárkodásra úgy elméleti, mint tapasztalati szempontból.

Hogy e téren mily érdekes és tudományos szempontból mily értékes fizikai természetű vizsgálatok merülhetnek fel, a következő fejezetben említjük fel.

\*

### b) A holdhegyek magasságának meghatározása fotometriai adatokból.

A nem önállófényű égitestek: a bolygók és holdak megvilágításának viszonyait a tapasztalattal a legjobb egyezésben a Lommel-Seeliger-féle törvény adja meg. E törvény szerint a nem önállófényű égitest  $df$  területeleme az egységnyi távolságban levő területegységnek

$$d q = \Gamma df \frac{\cos i \cos \varepsilon}{\cos i + \lambda \cos \varepsilon} \dots \dots \dots (28)$$

fénymennyiséget küldi. Itt  $i$  a fény beeső szöge,  $\varepsilon$  pedig a kisugárzás szöge, a  $\lambda$  a fény beesésében, illetve a  $df$  felüleletről való kisugárzásában fellépő abszorbciónak koefficienseinek viszonyát, a  $\Gamma$  végre állandót jelent.

E törvény alapján, ha a Hold felületének megvilágítását kísérleti úton megállapítjuk, a holdhegyek magassága is számítható. Képzeljük a Hold középpontja körül az egységnyi sugarú gömböt, melynek felületén a Földnek és a Napnak megfelelő pontok  $N$  és  $F$  lesznek. E gömbön a  $df$  holdelemnek megfelelő  $df'$  területelem az  $FN$  pontokon átmenő körrel párhuzamos körökkel, majd a rá merőleges meridian-körökkel határozható meg. Ily értelmezés mellett az  $i$  beesési szög  $Ndf'$ , az  $\varepsilon$  a kisugárzás szöge  $Fdf'$  ív lesz. Ha most a  $df$  területelem szélességét az  $FN$  körtől, hosszúságát pedig az  $FN$  körön az  $F$  ponttól mérjük, akkor a  $df'EN$  és  $df'EF$  gömbháromszögekből (15. kép).

$$\begin{aligned} \cos i &= \cos \psi \cos (\omega - \alpha) \dots \dots \dots (29) \\ \cos \varepsilon &= \cos \psi \cos \omega \end{aligned}$$

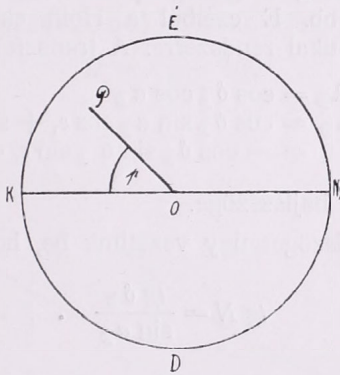
egyenletek írhatók fel, melyekben  $\psi$  a  $df'$  szélessége,  $\omega$  a hosszúsága,  $\alpha$  a Hold fázisszöge. A (29)-ben  $\alpha$ ,  $\psi$  és  $\varepsilon$  a Hold és a Nap efemeriseiből az észlelés idejére kiértékesíthetők; ezekkel természetesen az  $i$  beesési szög szigorúan gömbalakú Hold esetén a felület bármely pontjára előre számítható. Megtörténhetik most az az eset, hogy a Hold felületének két pontjára nyert megfigyelésekből a (28) alapján ellenőrzésként számított beesési szög nem egyezik a (29) alatti értékkel, ami csak úgy lehetséges, hogy a Hold két felhasznált pontja nem ugyanazon gömbfelületen van. Az előre számí-

tott és a megfigyelésekből nyerhető beesési szögek eltérése tehát a holdpontok magasságának és mélységének függvénye. E megfontolások alapján a Hold Mont-Blanc hegyének, a Z Cassini és Bradley csúcsoknak magasságát megkísérletem fotometriai adatokból kiszámítani. Az egész eljárás kidolgozását a következőkben foglalom össze.

1. Az  $\varepsilon$ ,  $a$  és  $i$  szögek meghatározása a Hold és a Nap efemeriseiből.

Legyen a Hold valamely P pontjának a Hold középpontjától mért rektaszcenzió-, illetve declináció-különbsége  $A\alpha$ , illetve  $A\delta$ . Ekkor a P pont pozíciószögére (16. kép) kapjuk, hogy

$$\operatorname{tg} p = \frac{A\alpha'}{A\delta} = \frac{A\alpha \cos \delta}{A\delta} \dots \dots \dots (30)$$



16. kép.

A  $p$  pozíciószög Észak-Kelet-Dél-Nyugat irányban számítandó. A P pont geocentromos távolsága pedig:

$$q = \frac{A\alpha'}{\sin p} \dots \dots \dots (31)$$

Ha  $F'$  a Föld,  $M$  pedig a Hold középpontja a térben, akkor a  $PMF' \sphericalangle = \varepsilon$ , az  $MFP \sphericalangle = \varrho$ . Ennélfogva az  $MPF'$   $\Delta$ -ből:

$$\frac{MP}{MF'} = \frac{\sin \varrho}{\sin (\varepsilon + \varrho)} \dots \dots \dots (32)$$

Másrészt az

$$\frac{MP}{MF'} = \sin R \dots \dots \dots (33)$$

a hol  $R$  a Hold látszó sugara.

A (32) és (33)-ból tehát:

$$\sin(\varepsilon + \varrho) = \frac{\sin \varrho}{\sin R} \dots \dots \dots (34)$$

mely képletekkel a kisugárzás szöge bármely ponton előre számítható.

A Hold fázisszögét pedig a Nap, a Föld és a Hold közép-pontjai által meghatározott háromszögből (14. kép):

$$\cos \alpha = \frac{A^2 + d^2 - r^2}{2 A d} \dots \dots \dots (35)$$

képletből nyerjük, melyben  $r$  a Föld és a Nap,  $d$  a Hold és a Föld,  $A$  pedig a Nap és a Hold távolsága.

Az  $i$  beesési szög megállapíthatása végett a  $\psi$  szélességet határozzuk meg előbb. E czélból a Hold ekvatori koordinátáit transzformáljuk ekliptikai rendszerre. A transzformáció képletei:

$$\begin{aligned} \cos \beta_{\text{J}} \cos \lambda_{\text{J}} &= \cos \delta_{\text{J}} \cos \alpha_{\text{J}} \\ \cos \beta_{\text{J}} \sin \lambda_{\text{J}} &= \cos \delta_{\text{J}} \sin \alpha_{\text{J}} \cos \varepsilon_1 + \sin \delta_{\text{J}} \sin \varepsilon_1 \dots (36) \\ \sin \beta_{\text{J}} &= -\cos \delta_{\text{J}} \sin \alpha_{\text{J}} \sin \varepsilon_1 + \sin \delta_{\text{J}} \cos \varepsilon_1 \end{aligned}$$

a hol  $\varepsilon_1$  az ekliptika hajlásszöge.

Ha itt  $N$  segédszöget úgy vezetünk be, hogy

$$\operatorname{tg} N = \frac{\operatorname{tg} \delta_{\text{J}}}{\sin \alpha_{\text{J}}} \dots \dots \dots (37)$$

akkor

$$\operatorname{tg} \lambda_{\text{J}} = \frac{\cos(N - \varepsilon_1)}{\cos N} \operatorname{tg} \alpha_{\text{J}} \dots \dots \dots (38)$$

$$\operatorname{tg} \beta_{\text{J}} = \operatorname{tg}(N - \varepsilon_1) \sin \lambda_{\text{J}}$$

képletek szolgálnak az ekliptikai koordináták kényelmes transzformálásra.

E transzformáció végrehajtása után határozzuk meg a Hold heliocentromos ekliptikai koordinátáit.

A Hold geocentromos ekliptikai koordinátáiból a heliocentromos ekliptikai koordináták ( $d, l_{\text{J}}, b_{\text{J}}$ ):

$$d \cos \beta_{\text{J}} \cos \lambda_{\text{J}} - r \cos \beta_{\odot} \cos \lambda_{\odot} = d \cos b_{\text{J}} \cos l_{\text{J}}$$

$$d \cos \beta_{\text{J}} \sin \lambda_{\text{J}} - r \cos \beta_{\odot} \sin \lambda_{\odot} = d \cos b_{\text{J}} \sin l_{\text{J}} \dots (39)$$

$$d \sin \beta_{\text{J}} - r \sin \beta_{\odot} = d \sin b_{\text{J}}$$

képletekkel nyerhetők, melyekben ( $r, \beta_{\odot}, \lambda_{\odot}$ ) a Nap geocentromos ekliptikai koordinátái.

Határozzuk meg ezután a Nap, a Föld és a Hold közép-pontján átmenő sík hajlását az ekliptikához. E szög a Föld és a Hold heliocentromos koordinátáiból kiszámítható. Ha a Hold

heliocentromos helye  $H$ , akkor a  $HAF$  derékszögű gömbháromszögből (17. kép)

$$tg b_{\text{J}} = tg i \sin (l_{\text{J}} - \Omega_F), \dots \dots \dots (40)$$

a hol  $i$  a keresett hajlásszög,  $\Omega_F$  pedig a Föld heliocentromos hossza, melyre

$$\Omega_F + 180^\circ = \lambda_{\odot} \dots \dots \dots (41)$$

egyenlet érvényes.

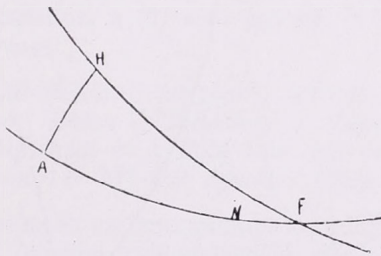
Ezután a Föld lunacentromos hosszából és  $(\varepsilon_1, i)$  hajlásszögek-ből a kérdéses síknak az ekvátorhoz való hajlását is megállapíthatjuk. Legyen az ekvátor és a kérdéses sík metszéspontja  $O$ , a tavaszpont pedig  $V$ , akkor az  $OVF$  gömbháromszögből:

$$\cos i' = \cos \varepsilon, \cos i + \sin \varepsilon_1 \sin i \cos \Omega \dots \dots \dots (42)$$

a hol  $\Omega$  a Föld lunacentromos hosszát jelenti, melyre

$$\Omega = \lambda_{\text{J}} + 180^\circ \dots \dots \dots (43)$$

követelés áll fenn.



17. kép.

Ha még  $OVF$  gömbháromszögből meghatározzuk az  $OF$  oldalt, melyre

$$\sin OF = \frac{\sin \Omega \sin \varepsilon_1}{\sin i'} \dots \dots \dots (44)$$

egyenlet érvényes, akkor kiszámíthatjuk a Holdon bármely pont lunacentromos szélességét a Nap, a Föld és a Hold középpontján átmenő siktól mérve.

Legyen  $P'$  az ekvatornak,  $\varepsilon'$  pedig a lunacentromos szélességek alapkörének, az  $FN$  körnek pólusa, végre a  $P$  pont jelentse a Hold valamely felületi pontját. Ebben az esetben

$$\begin{aligned} P'FP' \sphericalangle &= p \\ E'P' &= i' \dots \dots \dots (45) \\ OF &= \Omega'_F \end{aligned}$$

ismeretes mennyiségek.

Ha most

$$\begin{aligned} \cos P'F &= x \\ \sin P'F &= y \dots \dots \dots (46) \\ P'FE' \sphericalangle &= \eta \end{aligned}$$

jelzéseket vezetünk be, akkor az  $E'P'F$  gömbháromszögből (18. kép):

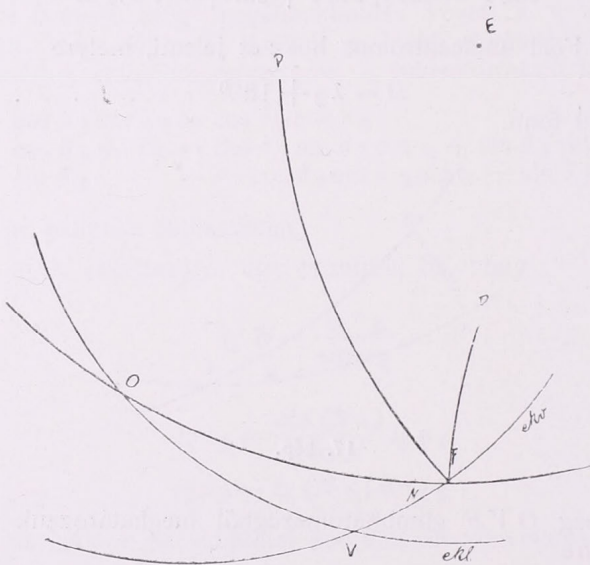
$$\cos E'F = x \cos i' + y \sin i' \cos E'P'F = 0 \dots (47)$$

De az  $E'P'F$  gömbháromszögből másrészt:

$$\cos E'P'F = -\cos P'FE' \cos P'E'F \dots (48)$$

mert

$$E'F = 90^\circ.$$



18. kép.

Mivel pedig

$$\begin{aligned} P'FE' &= \eta \\ P'E'F &= 90^\circ - OF = 90^\circ - \Omega'_{FV} \dots \dots \dots (49) \end{aligned}$$

azért a (47) átmegy:

$$x \cos i' - y \sin i' \cos \eta \sin OF = 0 \dots \dots \dots (47^*)$$

alakba.

Az  $OP'F$  gömbháromszögből pedig:

$$\cos OP' = x \cos OF + y \sin OF \cos (90 + \eta) = 0$$

azaz:

$$x \cos OF - y \sin OF \sin \eta = 0 \dots \dots \dots (50)$$

A (47\*) és (50) alatti egyenletek osztásából kapjuk, hogy

$$\operatorname{tg} \eta = \operatorname{tg} i' \cos OF \dots \dots \dots (51)$$

Az  $\eta$  szög ismerete után a  $PFE'$  gömbháromszögből:

$$\cos(90^\circ - OP) = \cos PF \cos E'F + \sin PF \sin E'F \cos(p - \eta) \quad (52)$$

egyenlet segélyével, mely egyenletben

$$\begin{aligned} E'F &= 90^\circ \\ 90^\circ - OP &= 90^\circ - \psi \dots \dots \dots (53) \\ PF &= \varepsilon \end{aligned}$$

jutunk

$$\sin \psi = \sin \varepsilon \cos(p - \eta) \dots \dots \dots (54)$$

összefüggéshez.

Az (54) tehát a Hold bármely pontjának lunacentromos, illetve szelenográfikus szélességét adja meg az  $F, N$  és  $M$  pontokon átmenő körtől mérve; ez pedig a (2) második egyenletéből a szelenográfikus hosszhoz, a (2) első egyenletével pedig a beesési szöghöz ( $i$ )-hez vezet.

2. A Hold Mont-Blanc hegyének, továbbá a Z Cassini és a Bradley-csúcsoknak hossza és szélessége a Napon, a Holdon és a Földön átmenő alapkörtől és a Föld lunacentromos helyétől mérve 1911. március 7.-én 11<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>-kor ógyallai középidejben.

A kérdéses csúcsok szelenográfikus koordinátáinak megállapíthatása végett az ógyallai csillagvizsgáló 4'' heliográfján március 7.-én 11<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>-kor Schleussner-féle diapozitív lemezre 15<sup>m</sup> kinntartással lefényképeztem a Holdat. A csúcsok helyének kimérése az intézet Konkoly-féle komparátorával történt. A kérdéses csúcsok koordinátáinak a Hold középpontjához mért különbsége parszértékekben a komparátoron:

	$\Delta \alpha' = (\text{rektascenzió-}$ különbség) $\cos \delta$	$\Delta \delta = \text{deklináció-}$ különbség
	$p$	
1. Mont-Blanc	— 5'51	+ 41'57
2. Z Cassini	— 5'32	+ 36'90
3. Bradley	— 3'36	+ 22'01
4. Mare Serenitatis egy pontja	— 9'37	+ 27'11

A komparátor parszértékére azt találtam, hogy

$$51'80 \text{ pars} = 16' 10'' = \text{a Hold látszólagos félátmérője,}$$

melyet a Berliner Jahrbuchból vettem ki.

Az (55) alatti adatok alapján a (30), (31) és (34) egyenletekkel jelzett mennyiségekre a Hold 1., 2., 3. és 4. helyére kapjuk, hogy

	$p$	$q$	$\varepsilon$
1.	352° 26' 50"	13' 5"	53° 26' 45"
2.	351 47 44	11 38	45 49 52
3.	351 19 8	6 57	25 19 43
4.	340 56 16	8 28	31 25 2

. . . (56)

A megfigyelés idején a Nap illetve a Hold rektaszczenziója és deklinációja a Berliner Jahrbuchból:

	$\alpha$	$\delta$
☉	23 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>	− 5° 27' 10"
☾	4 57 7	+ 25 34 0

. . . (57)

Az ekliptika hajlásszöge pedig a Berliner Jahrbuchból:

$$\varepsilon_1 = 23^\circ 27' 3'' \dots \dots \dots (58)$$

Az (57) és (58) alatti adatokkal a (38) alatti képletekből a Nap és a Hold geocentromos hossza és szélessége:

	$\beta$	$\lambda$
☉	+ 0° 0' 0"	346° 11' 10"
☾	+ 2° 53' 10"	75 49 58

. . . . . (59)

A Berliner Jahrbuch-ból a Nap és a Hold geocentromos távolsága:

$$\begin{aligned} \log r &= 9.9967\ 921 - 10 \\ \log d &= 5.5685\ 450 - 10 \end{aligned} \dots \dots \dots (60)$$

a földpálya fél nagy átmérőjének egységeiben kifejezve. E távolság Newcomb és Gill szerint:

$$149.540\ 100\ km \dots \dots \dots (61)$$

Az (59) és (60) alapján a (39) alatti egyenletekből a Hold heliocentromos koordinátáira az ekliptikai rendszerben kapjuk, hogy

$$\begin{aligned} \log d &= 9.9967\ 870 - 10 \\ b_{\text{☾}} &= + 0^\circ 0' 25'' \\ l_{\text{☾}} &= 166^\circ 2' 36'' \end{aligned} \dots \dots \dots (62)$$

A (40) és (41) alatti egyenletekből a tárgyalt szelenográfikus rendszerünk alapkörének hajlásszöge az ekliptikához:

$$i = - 2^\circ 47' 5'' \dots \dots \dots (63)$$

A (42) alatti egyenletből pedig alapkörünknek az ekvátorhoz való hajlásszöge:

$$i' = + 24^\circ 16' 30'' \dots \dots \dots (64)$$

A Föld lunacentromos hossza az alapkör és az ekvátor metszéspontjától a (44) szerint:

$$OF = 246^{\circ} 31' 10'', \dots \dots \dots (65)$$

mellyel az (51) alatti  $\eta$ -ra nyerjük, hogy

$$\eta = -10^{\circ} 11' 13'' \dots \dots \dots (66)$$

Így tehát az (54) alatti egyenlettel a kimért négy hely szele-nográfikus szélessége:

	$\psi$	
1.	53 <sup>o</sup> 21' 50''	
2.	45 47 45	
3.	25 19 10	\dots \dots \dots (67)
4.	30 59 53	

A (35) alapján pedig a fázisszög:

$$\alpha = 90^{\circ} 48' 27'' \dots \dots \dots (67^{\times})$$

mellyel a (29) egyenletből a szele-nográfikus hosszúság a kérdéses helyeken:

	$\omega$	
1.	3 <sup>o</sup> 33' 20''	
2.	2 2 20	
3.	0 42 20	\dots \dots \dots (68)
4.	5 23 20	

ahol az  $\omega$  jelét önkényesen választhatjuk.

3. *A Hold felületi pontjainak fotometriai vizsgálata.* A Hold felületét úgy fotografikus, mint vizuális úton fotometrikus tanulmány tárgyává tehetjük. 1911. márczius 7-én fotografikus módszerrel mértem meg a Holdnak az előbbi fejezetben ismertetett négy felületi pontját. A Schleussner-féle diapozitív lemezre 15<sup>m/</sup> kinntartással holdképet csináltam az intézet 4'' heliografjával. E képen az egyes pontok fényességét fotografikus skálákkal állapítottam meg. A holdfelvétel elkészülte után a Scheiner-féle szenzitóméterrel ugyan-ezen lemez széleire két skálát: egy 5<sup>m/</sup> és egy 15<sup>m/</sup> kinntartású skálát csináltam.\*) E két skála kinntartásának viszonya éppen egy teljes nagyságrendet ad. A két skála azonos helyeinek e fényesség-különbsége összefüggést állapít meg a skálák bármely helyén uralkodó sötétedés és az ehhez tartozó fényesség között. Ha a két skála sötétedése  $S$ , illetve  $S'$ , akkor az  $S' - S$  és  $\frac{S' + S}{2} = T$  meny-

\*) Igen pontos eredményt érünk el akkor, ha a szenzitóméterrel jól készített skálát 5<sup>m</sup> ill. 15<sup>m</sup> kinntartással a benzinyertya egyenletes diffúz fényénél a lemez két szélére rámásoljuk.

nyiségeket mint összetartozó koordinátákat fogva fel interpolatorikus úton a tapasztalatok szerint

$$S' - S = 2 \frac{b-1}{b+1} (T-a) \dots \dots \dots (69)$$

lineáris összefüggéshez jutunk, melynek állandói a skálák bármely helyén uralkodó fényességet

$$m = \frac{k}{\log b} \log (T-a) \dots \dots \dots (70)$$

képlettel adják meg, ahol  $k$  a két skála azonos helyeinek fényességkülönbsége.

A skálák sötétedései a Hartmann-féle mikrofotometeren kimérve voltak:

S	S'
51·7	66·4
48·5	61·2
44·6	57·6
42·6	54·2
41·7	53·0
37·9	45·8

Ezekből:

$$S' - S = \frac{6}{14·5} (T - 21·5) \dots \dots \dots (72)$$

$$m = 5·48 \log (T - 21·5)$$

E skálákhoz mérten a Hold négy helyének sötétedése, illetve a skála sötétebb végéhez viszonyított fényessége:

Sötétedés :	Fényesség :
1. 43·9	+ 1·75
2. 40·7	+ 2·04
3. 42·0	+ 1·89
4. 39·9	+ 2·14

A Hold felületének vizuális vizsgálata pedig I. Hartmann, a göttingeni csillagvizsgáló igazgatójának e célra kiválóan alkalmas fotométerével vihethő keresztül.

4. A *Hold Mont-Blanc, Z. Cassini és Bradley hegyeinek magassága fotometriai adatokból.*

A (73) alatti fényességi adatokból a fenti három holdhegy magasságát kiszámíthatjuk a Mare serenitatis fenekére viszonyítva. A fényesség és a fényerősség között fennáll:

$$m - m_0 = \frac{1}{0·4} \log \frac{q_0}{q} \dots \dots \dots (74)$$

kapcsolat, melyben  $q$  és  $q_0$  a Hold két pontján uralkodó fény mennyiséget jelenti. E fénymennyiségeket a (28) alapján számíthat-

juk, annak tekintetbe vételével, hogy a Holdon levegő nincs és hogy a Hartmann-féle fotométerrel kimért felületek egyenlők a látósugárra merőleges projekcióikban.

Ha tehát az eredeti felületek  $\Delta f_1$  és  $\Delta f_2$ , akkor ezek projekciói a látósugárra merőleges síkon:

$$\begin{aligned} \Delta f &= \Delta f_1 \cos \psi_1 \cos \omega_1 \dots \dots \dots (75) \\ \Delta f &= \Delta f_2 \cos \psi_2 \cos \omega_2 \end{aligned}$$

Továbbá, mivel a Holdon levegő nincs, azaz  $\lambda = 1$ , azért:

$$\begin{aligned} q_0 &= \Gamma \Delta f \frac{\cos i_0' \cos \varepsilon_0}{\cos i_0' + \cos \varepsilon_0} \dots \dots \dots (76) \\ q_1 &= \Gamma \Delta f \frac{\cos i_1' \cos \varepsilon_1}{\cos i_1' + \cos \varepsilon_1} \end{aligned}$$

A (74) és (76) képletekkel csupán fotometriai adatokból kiszámíthatjuk, hogy mekkora a beesési szög a Hold bármely pontján, ha egy felületi pontra a (29) alapján a beesési és a kisugárzási szögeket megállapítottuk. Természetesen fel kell még azt tételeznünk, hogy a fényvisszaverő képesség a Hold minden pontján egyenlő.

Ha a fényvisszaverő képesség a Hold minden pontján ugyanaz és a Hold összes felületi pontjai ugyanazon gömbfelületen vannak, akkor a (73) alatti fotometriai adatokból számított beesési szögeknek egyezniük kellene a (29) alapján számított értékekkel.

A (29) alapján a (67), (67'') és (68) alatti értékek mellett a Hold négy helyére a következő beesési szögeket kapjuk:

	$i$
1. helyen	88° 21' 38"
2. »	89 8 30
3. »	90 0 4 . . . . . (77)
4. »	86 4 27

Ha azonban a fényességeket a Mare serenitatis kimért helyére vonatkoztatjuk, akkor a (74), (76) egyenletekből a (73) alatti fényességek a Mont Blanc, Z. Cassini és Bradley csúcsoknál

	$i'$
1. helyen	83° 51' 4"
2. »	85 34 20 . . . . . (78)
3. »	84 58 40

tényleges beesési szögekhez vezetnek. E beesési szögekkel pedig a fázisszög változását állapíthatjuk meg. A (29) első egyenlete szerint a (78) alatti beesési szögekhez a következő fázisszögek tartoznak:

	$a'_i$
1. helyen	83° 13' 20"
2. »	85 40 50 . . . . . (79)
3. »	85 9 0



Igy tehát a nevezett csúcsok a fényhatárnak következő eltolódását okozzák:

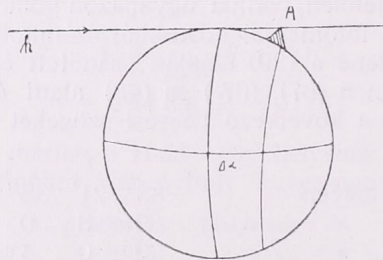
	$\Delta\alpha_i = \alpha - \alpha'_i$
1. helyen	7° 35' 7"
2. »	5 7 37 . . . . . (80)
3. »	5 39 27

A fényhatárnak valamely holdhegy magassága által okozott eltolódását a 19. kép szemlélteti. Az  $A$  hegy  $\Delta\alpha$  szöggel tolja el a fényhatárt, ha  $h$  a fénysugár iránya. Egy más fekvésű hegy magassága által okozott  $i-i'$  beesési szögeltérés két részre bontható, egyik az alapkörrel párhuzamos körbe esik és a hegy talpától az  $i'$  felső szárát tartalmazó meridián körre merőlegesen hajlik úgy, hogy e ponthoz vont érintő surolja a hegy csúcsát. Ennélfogva a hegy magasságával megnövelt holdsugár:

$$W + H_i = \frac{W}{\cos \tau_i} \dots \dots \dots (81)$$

ahol  $W$  a Hold sugara 1740 km, a  $H_i$  a hegy magassága és

$$\sin \tau_i = \sin \Delta\alpha_i \cos \psi_i \dots \dots \dots (82)$$



19. kép.

Ily módon a fenti három holdhegyre:  $H_i$

Mont-Blanc-ra	5.4 km
Z. Cassini-re	3.4 » . . . . . (83)
Bradley-re	6.9 »

magasságokat kaptam.

Ily meghatározásoktól a Hold felületén végzett mikrometrikus mérésekkel kapcsolatban a Holdon levő kőzetekre is felvilágosítást nyerhetünk, különösen pedig akkor, ha alkalmazásba jön J. Hartmann felület-asztrófotométere is tökéletes kivitelben. Mert ha a fotometriai megfigyelésekből nyert hegymagasságok nagyon eltérnek a mikrometrikus úton nyert értékektől, akkor ezt csakis a két összehasonlított hely fényvisszaverő képességének különbözősége okozhatta.\*) A (28)-ban szereplő  $\Gamma$  állandó ugyanis, melyet a

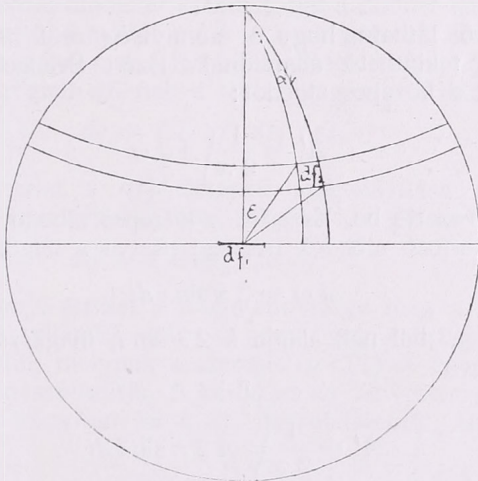
\*) A Hold ugyanis nagyon megközelíti a gömbalakot.

Hold minden pontjára ugyanazon értéknek vettünk fel:

$$\Gamma = \frac{\mu}{4\pi} \cdot \frac{1}{k'} \dots \dots \dots (84)$$

a hol  $\mu$  és  $k'$  nagyon is függ annak az anyagnak mineműségétől, melyre a fény ráesik. A két különböző módszerrel nyert holdhegy-magasságok eltéréséből tehát a  $\frac{\mu}{k'}$  viszony ismeretéhez juthatunk, melynek fizikai jelentősége van: a Hold kőzeteinek ismeretéhez vezet.

c) *Az albedo fogalma.* A  $\Gamma$  állandó tanulmányozása a nem sajátfényű égitestek fizikai természetét jellemző állandó értékhez vezetett: az úgynevezett albedóhoz.



20. kép.

Legyen  $L$  az a fénymennyiség, melyet valamely fényforrás a területegységre merőlegesen juttat. Meggondolásaink értelmében a  $df_1$  felületelem az egységnyi távolságból  $i$  beesési szög alatt

$$L \cos i df_1$$

fénymennyiséget kapja. Az  $\varepsilon$  kisugárzási szög alatt a  $df_1$  a tőle egységnyi távolságban levő  $df_2$  felületelemnek

$$dq = C L df_1 df_2 f(i, \varepsilon) \dots \dots \dots (85)$$

fénymennyiséget juttat, ha  $f(i, \varepsilon)$ -al jelöljük a megvilágítási törvényt.

Rajzoljunk a  $df_1$  körül az egységnyi sugárral félgömböt. Ekkor (20. kép) a meridián- és parallelkörökkel képezett  $df_2$ :

$$df_2 = d\varepsilon \sin \varepsilon dv$$

A teljes félgömb megvilágítása tehát:

$$q = C L df_1 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \varepsilon d\varepsilon f(i, \varepsilon) \int_0^{\frac{\pi}{2}} dv \dots \dots \dots (86)$$

E mennyiség megállapítása után Lambert albedónak nevezte azt a számot, mely megadja, hogy a  $df_1$ -ről az egységnyi sugarú félgömbre eső fény hányadrésze a  $df_1$  felületen levőnek, azaz kereste az

$$A = \frac{q}{L \cos i df_1} = 2 \pi C \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{f(i, \varepsilon)}{\cos i} \sin \varepsilon d\varepsilon \dots \dots (87)$$

értéket.

A (87)-ből látható, hogy e mennyiség csak a félgömb egy kis szalagjára tekinthető állandónak. Ezért Seeliger az általános albedó helyett a közepes albedót:

$$A' = \frac{1}{2 \pi} \int A d\omega$$

értelmezéssel vezette be. Eszerint a közepes albedo az egyes kis  $d\omega$  övekhez tartozó albedók összege osztva a félgömb felületével.

A

$$d\omega = 2 \pi \sin i di$$

azaz oly szalag, melynek alapja a  $2 \pi \sin i$ , magassága  $di$ .

Ennélfogva

$$A' = \frac{1}{2 \pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} A 2 \pi \sin i di$$

vagy  $A$  (87) alatti kifejezését felhasználva:

$$A' = 2 \pi C \int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{tg} i di \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(i, \varepsilon) \sin \varepsilon d\varepsilon$$

Ha ezt az albedót felhasználjuk a három megvilágítási törvénybe, akkor az  $\alpha$  fázishoz tartozó megvilágítások lesznek:

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{1}{2} I A_1 \pi \frac{R^2}{r^2} \frac{q^2}{A^2} \cos^2 \frac{\alpha}{2} \\ Q_2 &= \frac{2}{3} I A_2 \frac{R^2}{r^2} \frac{q^2}{A^2} \left\{ \sin \alpha + (\pi - \alpha) \cos \alpha \right\} \dots (88) \\ Q_3 &= \frac{1}{2} I A_3 \pi \frac{R^2}{r^2} \frac{q^2}{A^2} \left\{ 1 - \sin \frac{\alpha}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \log \cot \frac{\alpha}{4} \right\} \end{aligned}$$

A (88) segélyével bármely bolygó albedóját megkapjuk, ha ismerjük a bolygónak a Naphoz való fényerősségének viszonyát. Sőt a mai exakt fotométerekkel a bolygó egyes felületi pontjain uralkodó albedo értékek viszonyát is kiszámíthatjuk. A bolygók felületén tehát csak egy pont albedóját kell meghatározni, hogy a többi helyen uralkodó albedoértéket megkaphassuk.

Már Lambert és Zöllner felismerték az albedo fontosságát a bolygók fizikai tulajdonságainak kutatásában annyira, hogy Lambert módszert adott a különböző földi kőzetek albedójának megállapítására, Zöllner pedig e módszert tökéletesítette. Lambert és Zöllner a hó, a homok és egyéb anyagok albedóját úgy határozták meg, hogy a fényforrás direkt- és a kérdéses anyagról visszavert fényt két fehér ernyőn felfogva, fényességre összehasonlították. E módszer részleteibe nem bocsátkozunk, mert ujabban Wilsing potsdami csillagász a spektrálfotometer kollimátorját a Zöllner-féle fotométerrel kombinálva, kiváló jó módot nyújtott e vizsgálatok keresztülvitelére.

Az előzők szerint az a fény mennyiség, melyet  $df_1$  területelem  $\varepsilon$  kisugárzási szögénél  $df_2$ -nek a távolságegységéből küld:

$$dq = CL df_1 df_2 f(i_1 \varepsilon) \dots \dots \dots (89)$$

lesz.

A (89) szerint a  $df_2$  elemnek megvilágítása az egységnyi területről merőleges fénybeesésnél és fénykisugárzásnál lesz:

$$dq' = CL df_2 f(o, o) \dots \dots \dots (90)$$

Az egységnyi terület e fény mennyisége még a következőképp fejezhető ki. A világító pont az egységnyi területnek  $L$  fény mennyiséget küldi, melynek  $\mu$ -szeresét ( $\mu < 1$ ) az egységnyi terület minden irányban szétszórja. A kérdéses  $dq'$  fény mennyiség azonban csak merőleges irányban jut a  $df_2$  területelemnek; ennél fogva:

$$dq' = \frac{\mu L}{\pi} df_2 \dots \dots \dots (90^*)$$

része lesz az egységnyi területről minden irányban szétszóródó fénynek.

A (90)- és (90<sup>\*</sup>)-ből:

$$\mu = \pi C f(o, o) \dots \dots \dots (91)$$

a hol  $\mu$  a visszaverődési együttható.

Ha tehát az albedóval összefüggő  $C$  értéket megmérjük, akkor a (91) folytán a  $\mu$  is ismeretes vagy viszont.

Mindkét mennyiség megállapítására csináltak Wilsing és Scheiner módszereket. A  $C$  értéket merőleges beesésnél, illetve kisugárzásnál a (89) alapján kísérletből nyerték. A

$$C f(o, o) = \frac{dq}{df_2 L df_1} \dots \dots \dots (92)$$

egyenletben megmérték a  $dq$ , az  $L df_1$  és a  $df_2$  mennyiségeket.

Fényforrásul a spektrálfotometer fotometerszerkezetén átjutó lámpafényt használtak. A fotometerszerkezet második nikolprizmájából kilépő fénynyaláb 1 mm. átmérőjű környilásra jutott, mely 10 mm.-nyi nyilásra lefedett gyűjtőlencse fókuszában állt. Az egy mm.-nyi nyilásról a kis kollimátorból kilépő fény a centrikusan felállított Zöllnerfotometer objektívjére esett. Az  $Ldf_1$  értéket ily módon mérhetővé tették. Az összehasonlítást azonban nem hajtották direkt végbe, hanem a világító-készülék fotometerében a nikolprizmák után két rácsot igtattak be.

A rács beigtatásakor a világító-készülék intenzitáskörét  $4^0$ -ra állították, hogy a kollimátorlencse gyujtósíkjában elhelyezett 1 mm.-nyi környilás megvilágítása a Zöllner-féle fotometerrel jól mérhető legyen. Az ily módon kimért kép fényerőssége legyen  $I_2$ , a Zöllnerfotometer lámpájáé pedig  $I$ . Az  $I_2$ -nél fényegyenlőség esetén a Zöllnerfotometer intenzitásköre mutasson  $\varphi$  szöveget. Ekkor:

$$I_2 = DI \sin^2 \varphi, \dots \dots \dots (92)$$

ahol  $D$  állandó. Az 1 mm.-nyi környilás  $Ldf_1$  megvilágítása  $4^0$ -nyi beállításnál  $I_1$  fényerősséghez vezetett a világító-készülék fotometerének

$$I_1 = Ld\sigma \sin^2 4^0 \dots \dots \dots (93)$$

törvénye szerint.

Ha most a (92)-öt  $I_1$ -el osztjuk és szorozzuk a bal oldalon, akkor:

$$\varepsilon Ld\sigma \sin^2 4^0 = DI \sin^2 \varphi, \dots \dots \dots (94)$$

ahol  $\varepsilon = \frac{I_2}{I_1}$  értéket jelenti.

Ezután az albedoértékre vizsgálandó anyagot a Zöllnerfotometer optikai tengelyének irányába helyezték el, hogy ennek az  $Ldf_1$  fénymennyiségtől való megvilágítása mérhető legyen. A Zöllner-fotometer intenzitásköre  $\psi$  beállítást adott, amikor a világító készülék intenzitásköre  $90^0$ -ra állt. Így tehát az  $Ldf_1$  fénymennyiség a vizsgálandó anyagnak

$$dq = DI \sin^2 \psi \dots \dots \dots (95)$$

fényt adott. A (94) és (95) alatti értékek a (92)-be felhasználva:

$$\pi Cf(0, 0) = \pi \varepsilon \frac{\sin^2 \psi}{\sin^2 \varphi} \frac{\sin^2 4^0}{df_2} \dots \dots \dots (96)$$

összefüggést adták, melyben a  $df_2$  értékét a Zöllner-fotometer objektívjének nyilásából és e felületnek a vizsgálandó anyagtól való távolságából állapították meg. A fotometer objektívjének fél-átmérője 4.03 mm. volt (ennyire lefödtek), a vizsgálandó anyag 1950 mm.-nyire volt az 1 mm.-nyi megvilágított környilástól. Mivel a  $df_2$  az egységnyi távolságban levő felületelemet jelenti, azért

$$df_2 : 4 \cdot 03^2 \pi = 1 : 1950^2 \dots \dots \dots (97)$$

Ebből:

$$df_2 = \frac{4 \cdot 03^2 \pi}{1950^2}$$

Az  $\varepsilon = \frac{I_2}{I_1}$  viszony meghatározása végett pedig az 1 mm-nyi nyílás elé mattüveget helyeztek és az intenzitást mérték a fentemlített rács bekapcsolásával és enélkül. Ha a rács is be volt kapcsolva, akkor a világítókészülék intenzitásköre  $90^\circ$ -on állt; ha pedig nem használták a rácsot, akkor  $12^\circ$ -ra állították ezt az intenzitáskört. A Zöllnerfotometer e két esetben végrehajtott fényegyenlőségénél  $\varphi$  és  $\psi$  szögekhez vezetett.

A rács és a mattüveg beigtatásakor kimért  $I'_2$  fényerősség a Zöllnerfotometer lámpájával és a fenti  $I_2$ -vel az

$$I'_2 = \frac{I_2}{\sin^2 4^\circ} e^{-kd} = D \cdot I \sin^2 \varphi_1 \dots \dots \dots (98)$$

egyenlettel fejezhető ki; itt az  $e^{-kd}$  tényező a mattüvegen át beálló fénykioltást fejezi ki.

Csupán a mattüvegen át észlelhető  $I_3$  fényerősségre pedig:

$$I_3 = \frac{I_1 e^{-kd} \sin^2 12^\circ}{\sin^2 4^\circ} = D \cdot I \sin^2 \psi_1 \dots \dots \dots (99)$$

összefüggés nyerhető. A (98)- és (99)-ből:

$$\frac{I_2}{I_1} = \varepsilon = \sin^2 12^\circ \frac{\sin^2 \varphi_1}{\sin^2 \psi_1} \dots \dots \dots (100)$$

az utolsó ismeretlent adja, mellyel bármely világítási törvényre kiszámítható  $C$  állandó, illetve a kérdéses anyag albedója, nemkülönben a fényvisszaverődési együtthatója.

Scheiner és Wilsing e kísérletekből azt kapták, hogy a kréta albedója az egységénél valamivel nagyobb, holott az albedo a sajátos fogalma szerint mindig kisebb 1-nél. Ez az ellenmondás úgy keletkezett, mint az alapos szemrevételezés is igazolta, hogy a kréta nem tisztán diffúz fényben fénylik, hanem tükröz is. A krétára talált ez az érték feljogosította a megfigyelőket, hogy a kréta albedóját egységben állapítsák meg.

Eme fontos eredmény módot szolgáltatott a fényvisszaverő képességnek a hullámhosszak szerinti vizsgálatára. Ecélből azonos hullámhosszaknál spektráfotometeren kimérték a különböző anyagokról szétszórt fényt a krétáról szétszórthoz viszonyítva. A vizsgálandó

anyagot lámpákkal szimmetrikusan körülvelt asztalkára helyezték; a vizsgálandó tárgy és a kollimatorcső rése között levő utat (belülről befeketített) kemény papirosból zárták körül, hogy idegen fény ne juthasson a spektralfotometerbe.

Ha a vizsgálandó anyagra  $\lambda$  hullámhossznál a ráeső fény intenzitása  $J_\lambda$ , a fotometer lámpájáé pedig  $J'_\lambda$  és a kérdéses anyag visszaverődési együtthatója  $\mu_\lambda$ , akkor:

$$\mu_\lambda J_\lambda = D \cdot J'_\lambda \sin^2 \varphi_1 \dots \dots \dots (101)$$

A krétára pedig:

$$\mu'_\lambda J_\lambda = D \cdot J'_\lambda \sin^2 \varphi'_1 \dots \dots \dots (102)$$

A (101)- és (102)-ből tehát:

$$\frac{\mu_\lambda}{\mu'_\lambda} = \frac{\sin^2 \varphi_1}{\sin^2 \varphi'_1} \dots \dots \dots (103)$$

A kréta visszaverődési együtthatója azonban bármely hullámhossznál egynek vehető; ennél fogva e módszerrel bármely anyag albedóját is megállapíthatjuk a krétához viszonyítva. Scheiner és Wilsing épen a holdfelület tanulmányozása szempontjából igen sok (földi) kőzetre terjesztették ki e vizsgálataikat.

A Hold felületét fotokémiai szempontból Wood R. W., aki ezüstözött kvarclencsét használt (ez a fénynek csak 320—300  $\mu\mu$  hosszúságú hullámait bocsátja át), szorgos kutatás tárgyává tette; újabban pedig Miethe A. és Seegert B. nemcsak a kis, hanem a nagy hullámhosszúságú fénysugarakra is kiterjesztették a vizsgálatot. A reflektor gyújtó pontja előtt előbb két planparallel kvarclemes között nitrosodimethylanilin és rhodubini-bolya oldatot, aztán rose bengale és tetracín oldatot helyeztek el. Az elsővel a 360—330  $\mu\mu$  fényhullámokat, a másodikkal a 700—600  $\mu\mu$  hosszúságúakat tanulmányozták.

Ezek az egymástól eltérő módszerek a Holdra alkalmazva a jövőben kétségtelenül a holdfelületen levő kőzetekre felvilágosítást nyújtanak.

*Dr. Terkán Lajos.*

## Hazánk időjárása az elmúlt augusztus hónapban s az ideai nyár.

Az augusztus havi időjárásnak sajátzerűsége még fokozottabb mértékben nyert befolyást a gazdasági élet folyására, mint a juliusi hasonló arányú időjárás. Sőt az augusztusira még inkább illik mint a juliusra, hogy nemcsak hazánk határain belül éreztette irányító erejét, hanem egész Európának gazdasági életére elhatározó befolyással volt. Valósággal közgazdasági hatalommá lett a közelmúlt egyoldalú időjárása. Hogy a tőzsdék szerfelett érzékeny idegei reagálnak minden, még nem is olyan jelentékeny időfordulásra, hosszú időn át megmaradó változatlan időtípusra s hogy ilyenkor a prognózisnak is kiváló keletje van, azt normálisabb időjáráskor is bőven tapasztalja mindenki, aki a napisajtó idevágó híradásait figyelemmel kíséri. Az idei juliusi, de főképen az augusztusi időjárás azonban messze elhagyta ezeket a saját megszóított korlátait is és oly mezőkön éreztette hatását, amelyek a mi voltukban rejlő törvények kényszere alatt lassabban mozdulnak ki konzervatívabb vágányaikból; értem a hazai és hazánkon kívüli közgazdasági, közlélemezési, közegészségi, társadalmi és sok egyéb mezőket, amelyek a mezőgazdasági sikeres termeléssel és a közvetítő kereskedelemmel, mint tápláló vérerekkel elválaszthatatlanul össze vannak kötve.

*Nyarunk rendkívüli szárazsága és melege* véglegesen eldöntötte terményeink sorsát. A kalászosok mellett hazánkban két legfontosabb termelvénye a tengeri és a burgonya valósággal áldozatul esett a nyári időjárás abnormális nagy csapadékhiányának. Érezhetően szenvedett a nyári szárazság alatt a nálunk szintén tekintélyes nemzeti vagyontőkét képviselő szőlő és gyümölcsstermelés is. Az előnyös viszonyok között fejlődött és szerencsésen betakarított aratásnak azt a csekély bőségét és a jó árak következtében még valamivel fokozódó mezőgazdasági hasznot, amelyet a magyar gazdavidág a kalászosokon produkált, megetté, felfalta az őszi termelvényeknek a nyári szárazságokozta nemsikerülése. Valóban igen hálás tárgy volna a meteorológus, statisztikus, mező-, köz- és nemzetgazda együttes érdeklődése számára, hogy reális számokban micsoda kárt jelentett hazai kereteinkben a nyári normális csapadék elmaradása.

A nagymérvű szárazság nagy takarmányhiányt is okozott, hatását tehát közvetve nemcsak a jól sikerült kalászosok árainak megszilárdításában érezteti, hanem a takarmányhiány révén befolyásolta az állattartást is, akadályozhatja esetleg a földművelésügyi minisztérium állatjavító akcióját, e révén ismét más árú piaci konjunkturáit. hogy az összefüggések és hatások ezen kibogozhatatlan láncolatában a legutolsó láncszemben, a mindnyájunkat sújtó dráguló létfeltételek alakjában ismét valamennyiünkön éreztesse könyörtelen hatását.

És itt újra kínálkozik egy igen hálás téma, amely gazdasági helyzetünk ingó-ringó megítélésébe talán némi reális gerincet volna hivatva adni. Az a téma t. i. hogy hazánk klimatológiája alapján, amely a m. kir. orsz. meteorológiai intézet évtizedes és széleskörű *számadatgyűjtéséből* mind világosabb és állandóbb körvonalakkal kidomborodik, számbavételessék a viszonyok alakulása, normális és abnormális időjárási feltételek esetén. Oly tárgy ez, amely a rá-

Állomások	Hőmérséklet C°						Felhőzet		Csapadék	
	havi közép	eltérés a norm.-tól	Max.	nap	Min.	nap	havi közép	eltérés a norm.-tól	havi összeg	eltérés a norm.-tól
Ószéplak . . . . .	20·2	+ 1·3	31·0	23.	12·0	17.	3·9	- 0·3	22	- 38
Selmecebánya . . . . .	18·8	+ 1·3	29·1	7.	10·0	17.	5·4	+ 1·0	87	+ 18
Losonc . . . . .	20·9	+ 1·5	33·8	23.	10·5	17.	4·8	—	34	—
Liptóújvár . . . . .	16·3	+ 0·8	28·2	13.	7·6	17.	5·5	—	74	- 15
Késmárk . . . . .	17·2	+ 1·0	29·0	23.	8·6	17.	5·0	+ 0·8	66	- 7
Igló . . . . .	17·6	+ 1·1	29·7	23.	8·2	17.	5·3	+ 0·7	93	+ 9
Kőrösmező . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ungvár . . . . .	20·7	+ 1·7	31·0	14,23	11·5	18.	4·7	+ 1·5	95	+ 23
Bustyaháza . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aknaszlatina . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kolozsvár . . . . .	18·4	+ 0·1	30·0	24.	9·4	17.	4·7	—	115	+ 52
Marosvásárhely . . . . .	19·3	+ 0·3	32·6	24.	12·3	18.	3·6	+ 0·1	110	+ 41
Csiksomlyó . . . . .	17·5	+ 0·4	28·2	25.	7·2	17.	6·0	+ 1·6	91	+ 27
Botfalú . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nagyszében . . . . .	19·0	+ 0·0	32·6	24.	10·5	18.	5·4	+ 1·8	134	+ 54
Lupény . . . . .	16·5	—	32·9	24.	4·1	18.	4·6	—	65	—
Temesvár . . . . .	22·4	+ 1·1	38·0	24.	11·7	18.	3·7	—	9	- 43
Arad . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Szeged . . . . .	22·4	+ 1·1	32·0	22,23	14·8	17.	4·3	—	57	+ 15
Baja . . . . .	21·7	+ 1·4	32·0	24.	12·4	17.	—	—	87	+ 30
Kalocsa . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kecskemét . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Turkeve . . . . .	22·2	+ 1·4	32·8	23.	13·9	17.	4·3	+ 0·4	74	+ 25
Debrecen . . . . .	21·3	+ 1·7	34·8	23.	14·1	17.	5·4	—	31	- 31
Nyiregyháza . . . . .	20·9	+ 0·7	31·4	23.	13·5	17.	4·2	—	73	+ 19
Pozsony . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ógyalla . . . . .	21·0	+ 1·2	31·4	7.	12·5	17.	5·0	+ 0·9	54	+ 8
Budapest . . . . .	22·2	+ 1·8	31·8	23.	13·6	17.	4·1	+ 0·6	39	- 10
Herény . . . . .	21·8	+ 2·3	31·0	21.	13·5	17.	4·7	+ 0·2	49	- 41
Máriafalva . . . . .	20·1	+ 1·6	—	—	—	—	—	—	46	—
Keszthely . . . . .	22·5	+ 2·0	32·2	24.	14·0	17.	3·1	- 0·1	32	- 40
Csáktornya . . . . .	21·5	+ 2·0	32·8	24.	13·1	18.	3·9	—	27	- 74
Pécs (bányatelep) . . . . .	21·0	+ 0·7	32·2	24.	13·0	17.	4·7	+ 1·6	64	- 16
Eszék . . . . .	22·2	+ 0·7	36·1	24.	12·5	18.	4·5	+ 1·1	48	- 12
Belovár . . . . .	21·3	+ 0·9	32·4	23.	13·2	17.	4·2	+ 0·1	60	—
Zágráb . . . . .	22·5	+ 1·7	32·7	24.	11·6	18.	4·2	+ 0·8	20	- 64
Fiume . . . . .	24·2	+ 1·5	34·1	30.	17·7	16.	3·5	0·0	13	- 94

fordított fáradságot és igyekezetet talán meghálálja, az időjárásnak mint minden belőle következő és levezethető gazdasági folyamatok primár okának világos látása és ennek alapján a lehetséges következményekkel való idejekorán való számolás által. Valóban ez a kérdés is nemcsak a meteorológus, hanem a közgazdák és nemzetgazdák érdeklődését is a legnagyobb fokban megérdemelné.

A vizek megapadásáról is hangzik fel mindsűrűbben panasz az idei nyári esők elmaradása következtében. Ez az időjárási hatás is két főjelentőségű mezőt érint. Az egyik a közegészség, a másik a vízi utak megcsappant teherforgalmi teljesítőképessége révén Magyarországnak (de különben egész Európának) forgalmi érdektere. Az elsőnek jelentősége bővebb fejtegetés nélkül is világos. A másik megértésére is elég azt tudnunk, hogy a vízi utak államunk teherforgalmának lebonyolítására előrendű erőforrások, amelyek, ha bedugulnak, a gazdaság és kereskedelem élő szervezetének minden, még oly messzeeső porcikáiban is éreztetik káros hatásukat.

A felsorolást még igen soká folytathatnám, hogy mi minden vallja kárát az idei forró és száraz nyárnak. Mert mindabból, ami bennünket körülvesz, ami boldogulásunk, létünk, üdvünk biztosítását, előbbremozdítását van hivatva munkálni, mindabból semmi sincsen, ami kivonhatná magát az oksági összefüggés eltörhetetlen vasbilincseiből az időjárással.

Az időjárás lehet barátunk, lehet ellenségünk. De amilyen megnyugtató tudni, hogy mily erővel támaszkodhatunk barátunkra, oly szükséges ellenségünk erejét idejében megismernünk. Mindkettőt a meteorológia van hivatva közvetíteni, melynek hazai hivatásos művelői évtizedes gyűjtőmunka eredményeképpen ma már olyan végérvényesen megkonstruálták Magyarország időjárásának normális értékeit, hogy ezektől lényeges eltérés már alig-alig várható. Ki tudná pedig csak hozzávetőleg is elképzelni a magán- és közhaszonnak azt a perspektíváját, amely minden érdekerületen abból eredhet, hogy van már mód a folyó időjárás minden szélsőségének számszerű értékelésére saját normális mértéke alapján. Itt dől el, hogy mekkora a barát és az ellenség ereje? Számbavehető és reális tényezőként a jövő kalkuláció alapjává tehető mindkettő.

Hogy miért irom meg mindezt?

Azért, mert mindezt az elmélkedést az idei nyár, jelesen az idei augusztus nagy abnormitása szülte. Az elmúlt augusztus időjárásának itt csak nagykörvonalasan megírt következményei az a jegye a hónapnak, amellyel magát ama bizonyos annálekbe bejegyezte. És mert minden kárból, katasztrófából okulni kell. A tűzveszedelem az építészetnek, a vízveszedelem a gátemelésnek adott oktatást. Az ideihez hasonló messzekiható klimatikus rendellenességeknek pedig ezeknek a tényezőknek gyakorlati számbavételére kellene logikusan vezetniök.

Ezt megelőzően azonban megkivántatnék, hogy az együttérdekelték előbb felfedezzék a magyar meteorológiai intézetet, méltányolják évtizedes csendes adatgyűjtő, feldolgozó, rostáló, kutató, egybeállító tevékenységét, minek eredményeképpen ma már iratárában olyan értékes fegyverzetet őriz, amelyet az élet harcában álló minden érdekelt a maga céljai számára és a saját kára nélkül nem nélkülözhet. Csak a meteorológiától nem kell várni, hogy ő mondja meg, mi kell a gazdának, a kereskedőnek, a tőzsdén érdekeltnek, a mérnöknek, a jogásznak, a bírónak, stb., mert azt nem tudhatja, minthogy csak saját szakmájának tudományos fejlesztésére illetékes. A meteorológus ércbányász, aki felszínre hozza az ércet, kincset; aprózza, olvasztja és olyan alakba hozza, amiből ki-ki a maga szerszámát készítheti, ha kaszát, ha ágyút, ha íróollat, ha kalapácsot.

Ez a kor követelése, mely érces hangon szólalt meg a Rómában székelő nemzetközi mezőgazdasági intézet ezidén májusban tartott közgyűlésén, amidőn részletes programtervezetet fogadott el a mezőgazdasági meteorológia nemzetközi megszervezéséről. Az ilyen, nemzeti határsorompókon is felülemelkedő intézményekhez pedig éppen az idei nyárhoz hasonló, szinte katasztrófális következményű időjárás pattantja ki a szervező eszmét.

\*

*Az augusztusi időjárás* a hőség és szárazság jegyében állott. Oly messze került a normális keretektől, hogy anomáliái már a ritka kivételek közé sorolandók.

*A hőmérséklet* az egész országban meghaladta a normális mértéket. Budapesten például az augusztusi átlagos eltérés a sok évi normáltól 0,7, Selmecbányán 0,2, Zágrábban 0,8 fokkal kisebb, mint az ezidei augusztusi középhőmérséklet tényleges eltérése. Budapesten 30 év alatt csak négyszer, Selmecbányán ötször, Zágrábban csak kétszer volt nagyobb meleg augusztusban, mint az idén. Módomban volna még néhány állomás sorozatával összevetni az elmúlt augusztust, de hőmérsékletének kivételességét ez a pár adat is eléggé igazolja, ámbár az összehasonlított három állomásnál sok, még melegebb idei augusztussal bíró állomásunk van.

Feltűnő kivételt csak Erdély vidéke tesz. Itt is nagyobb ugyan a havi átlag a normálisnál, csak hogy nem annyira, mint hazánk egyéb vidékein. Míg Erdély kirekesztésével talán másfél fok körülinek mondhatjuk általánosságban az eltérést, addig ez Erdélyben magában fél fokot sem tesz. Erdély augusztusi középhőmérséklete elég lényegesen alatta áll az ország többi részeinek. Ezekben a többi részeken pedig igen meleg uralkodott.

Ebben a tekintetben különösen Magyarország nyugata válik ki, ahol táblázatunk szerint legmelegebb volt az idő és a normálistól való eltérés elérte, sőt felül is múlta a 2 fokot. Mindjárt utána következik másfél foknyi eltéréssel a tengerpart vidéke, a kisalföld, a nagyalföld szive és északkeleti öble, valamint Ószéplak, Selmec-

bánya és Losonc tája. A nagy eltérések tehát szigetszerűen vannak szétszórva az ország területein. Azonban a szigetközök sem mondhatók csekély eltérésűeknek, mely szigetközökhöz még hazánk egyéb dél-délkeleti részeit is hozzá kell vennünk. Egészben véve az a benyomásunk, hogy vonalat vetve Zágrábtól Ungvárra, a vonaltól északnyugatra van a melegebb, délkeletre a kevésbé, bár még mindig igen meleg táj. A normális mértékhez legközelebb esik, miként már kiemeltük, hazánk keleti tája.

A légnymás eloszlása Európa felett egész augusztusban is olyan volt, hogy nagy és állandó melegnek kedvezett. Jóformán mindig magas légnymásban voltunk s a depressziók inkább csak súrolták, futólag érintették Magyarország táját. A magas légnymásnak ezalatt a majdnem zavartalan uralma alatt számos állomáson csak augusztusban és ennek is a vége felé állott be az év legnagyobb hőmérséklete, holott július negyedik pentádjával a normális menetben már leszáll a hőmérséklet évi görbéje. Az idei augusztusi nagy hőség miatt tehát a folyó év hógörbéjének csúcspontja több mint egy hónappal esik későbbre a normálisnál.

A maximális hőmérséklet napjainak ilyen szembeötlő kitolódásáról írván, el nem tudom hallgatni ennek mezőgazdaságilag nevezetes jelentőségét.

Nyáron tenyésző haszonnövényeink — minő a tengeri, burgonya, takarmánynövények, szőlő stb. — számtalan generáción át hazai tájainkon tenyészve a maguk klimatikus létigényeikben aprán hozzásimultak a mi klimánkhoz. Még pedig ahhoz a klimaváltozathoz, amelyik a leggyakrabban ismétlődve, a generációk tenyésztési folyamatán végig legtöbbször és legtovább hatott a növényekre. Ezek pedig azok a klimaváltozatok, amelyek a normális középértéktől nem sokkal eltérve, nagyjából ennek közelében lengenek. Talán azt mondhatjuk, hogy a mai magyar tengeri, burgonya, takarmány, stb. tenyésztési ideje normális klimánk növényi funkciója. Így tehát a mi kukoriczánk, burgonyánk, takarmányaink nyári tenyésztési idejében a normális klimatikus létkövetelmény az, hogy mindjárt július közepén túl enyhüljön valamivel a levegő nap-pali felmelegedése, az éjszék hűvösödjének és hozzanak harmatot, szóval az időjárás mérsékelje a növények páraleadását. Az idei augusztus azonban ezek helyett a normális létfeltételek helyett: a szintén túlmeleg és száraz július után még nagyobb meleget és alig több csapadékot hozott, a bőségesebb harmatozás feltételeit azonban megtagadta. A levélzet tehát az idén még egyre erősen transpirálni volt kénytelen olyan időben, amikor saját normális tenyésztési kalendáriuma értelmében a transpirációt aprán már más, a fajfentartás szférájába tartozó életjelenségek váltanak fel. Tartott pedig ez az abnormális állapot jó hat hétig, mely idő alatt jelentékenyebb, de főképen gyakoribb eső sem enyhített a válságos helyzeten, mivel nemcsak igen meleg, de száraz és még harmat nélkül is szűkölködő volt az idő. Tengerinket, takarmánynövényeinket tehát épen tenyésztési időszakuk legválságosabb idejében lepte

meg a hátrányos időjárás és valóban érthető a sűrű panasz, hogy a termények *kisültek*.

Valamicskével augusztus közepén túl mutatott az augusztusi időjárás némi hajlandóságot arra, hogy a normális mederbe visszaforduljon. Akkor t. i., amikor táblázatunk is a hőmérsékleti minimum bekövetkezését jelzi, vagyis 17-ike körül. Ekkor a hőmérséglet elég jelentékenyen leszállott. A 12—13 fok a minimumok legmagasabb értékei és pedig a lapályos és dombos vidékeken. Hegyvidéken már erősen a 10 fok alá süllyedt az éjjeli lehülés.

Az utolsó húsz év augusztusi mindennapi minimumainak átlaga Temesvár táján (Zsombolya) 14·9, Herényben 13·4, Ungvárt 13·9, Turkevén 14·0 fok, az idei augusztusi legalacsonyabb hőfok ellenben ugyanabban a sorrendben 11·7, 13·5, 11·5 és 13·9, vagyis az idei *havi* alsó extrem elérte a *napi* alsó extrémek húsz éves havi átlagát, de érdemlegesen mélyebbre nem szállt. Az idei augusztusi alsó napi extrémek havi átlaga természetesen jóval felülesnék a húszéves normálon.

Egy héttel a minimumok beállta után azonban már oly forróság uralkodott újra, amely túltett a július példabeszédes kánikuláján is. A hőmérséklet ebben az időben majd mindenütt a 30 fok maximumot érte el, sőt igen sok helyen túl is szárnyalta azt. Ez volt az a *gyilkos* hőség, amely helyenként mezőgazdaságunkat még attól a reménytől is megfosztotta, hogy egy kései eső még valamelyest életre keltheti az agyonperzselt takarmánynövényeket. Nagy vonásokban a maximumok földrajzi eloszlása teljesen azonos a havi közepek normálistól való eltéréseinek eloszlásával.

A maximumok kivételesen magas értékeiről ismét úgy szerzhetünk fogalmat, ha pár állomáson összevetjük az idei abszolút havi maximumot az utolsó húsz év napi maximumainak normális havi átlagával. Ez utóbbi kitesz Temesvár vidékére vonatkozóan (Zsombolya) 28·5, Herényben 25·1, Ungvárt 24·9, Turkevén 26·5 fokot. A megfelelő idei felső extrémek ellenben sorjában a következők: 38·0, 31·0, 31·0, 32·8, azaz kerekén 10, 6, 6, 6 fokkal több.

A *felhőzet* rovatában feltűnő módon a plusz előjel uralkodik, azaz a normálisnál több volt a felhőzet. Az eltérést nem is lehet csekélynek sem mondani, de hogy mily keveset enyhített a nagy forróságon, az bőven látszik a hőmérséklet magas havi közepein és a ritka nagy maximumokon.

Némileg tarka képe van az előjelek dolgában a *csapadék* rovatának. Szinte rendszertelenül váltakozik itt a plusz a mínuszszal. A pluszértékek nagyságát azonban lényegesen felülhaladják a mínuszértékek. Határozott esőfelesleggel dicsekedhetik Erdély, amiben tehát összefüggést lelünk ez országész feltűnően alacsonyabb hőmérsékletével. Egyébként azonban az eső eloszlása tekintetéből visszatérhetünk arra a vonalra, amelyet Zágráb és Ungvár közé vontunk s amellyel a hőmérséklet eloszlását jeleztük. A nagyobb hőmérséklet területére esnek nagyjából az eső hiányjelei, a kisebb hőmérséklettel pedig a több csapadék látszik együvé esni.

Legtekintélyesebb esőmennyiségekkel hazánk kelete dicsekedhetik. Az eltérés eléri a normális mennyiség 40<sup>0</sup>/o-át. Ellenben a normális mennyiségnek 60—70<sup>0</sup>/o-ával adós maradt az időjárás a Dunántúl és az Adria-vidéken. Szórványosan nagy a hiány az Alföld egy-egy foltján is, ahol viszont helyenként normálisnál valamivel bővebb mennyiségek is fordultak elő.

Egészben nehéz a csapadék eloszlásának tiszta képét nyerni abból a kevésszámú állomásból, amit táblázatunk felölel. Annyit azonban még így is látunk, hogy egyes, igen terjedelmes országrészeken szerfelett nagy volt a szárazság, míg egyebütt is a kielégítő esőmennyiség inkább összefüggéstelen foltokban lép fel. De ami mezőgazdaságilag jelentőssé teszi a nyári esőt, az bizonyos mennyiség mellett főképen a csapadék gyakorisága. Ebben a tekintetben azonban, bár a felhőzet is több a normálisnál, az augusztus bizony csak száraz, sőt elég sok vidéken szerfelett száraz hónap volt.

Sávoly Ferenc dr.

\* \* \*

## Időjárási jelentés Őszeptembről augusztus haváról.

A légnomás az átlagban majd teljesen normális volt, de a hónap első fele nagyobb, a második fele pedig alacsonyabb volt az átlagnál. 760 mm.-en alul volt 10 nap (3-mal több az átlagnál).

A levegő hőmérséklete valamivel több mint 1<sup>0</sup>-kal nagyobb volt az átlagnál, a minimum pedig 1<sup>0</sup>-kal kisebb, ennél fogva a napi amplitudó, de a havi is túlnagy. A maximum napban több mint 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>-kal volt nagyobb az átlagnál, a melegfokok száma 1882 (105-tel túlsok). Igen melegnek 22 napot becsültünk (+12), általában melegnek 31 napot (+6), hidegnek egyet se (—6). A hőmérséklet árnyékban 2-szer túllépett a 30 fokon, ami valamivel túlsok volt.

A levegő nedvessége az átlagtól lényegesen nem tért el.

A napfény tartama 227 óra, 34 órával, illetőleg 13<sup>0</sup>/o-kal kisebb volt az átlagnál.

A felhőzet havi közepe megfelelt az átlagnak, a teljesen derült napok száma 3 (1-gyel kisebb az átlagnál), teljesen borult egy nap se volt.

A felhők huzama 75-szer volt leolvasható (9-szer több az átlagnál). Az északi negyedkör 16 többletet, a déli pedig 10-et hiányul mutat, a keleti negyedkör azonban +19, tehát túlhaladja az északit,

A szél erőssége becslés szerint csekéllyel túlnagy volt. Viharos nap nem volt, szélcsendes nap 3, az átlagos 7-el szemben.

A szélirányban feltűnnek a következő számok: NE = 34<sup>0</sup>/o (+24) és S = 3<sup>0</sup>/o (—13). Az északi negyedkör 60<sup>0</sup>/o (+18), eddigi maximum, a déli negyedkör 11<sup>0</sup>/o (—23), eddigi minimum.

Köd egyszer volt 26.-án reggel és pedig sűrű köd.

Harmat rendkívül kevés, 6 erősebb és 8 gyenge.

Az összes *csapadék* 30 mm.; az átlagnak éppen a fele. Eső volt 11 napon, de 6-szor 1 mm.-en alul, csak 3-szor 4 és 1-szer 8 mm.-en felül.

*Zivatar* 9 volt, de csak 7 napon. 20.-án nem igen messze volt zivatar, mert a villámok még napvilág mellett jól láthatók voltak, de dörgés hallható nem volt.

**Nyitrvölgyi agrármeteorológiai obszervatórium.**

*Báró Friesenhof Gergely.*

## IRODALOM.

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1909. Aachen.** Von Dr. P. Polis. Jahrgang XV. Karlsruhe 1911.

Az aacheni obszervatóriumon, valamint mellékállomásain végzett megfigyelések eredményeit tartalmazza ez a kötet. Az Aachen városi obszervatórium az 1909. évben is nagy arányú szolgálatot teljesített s különösen újabban a felsőbb légrétegek kutatásával is foglalkozott úgy pilot-, mint regisztráló műszereket felvivő ballonokkal. A megfigyelések igen nagy számban végeztek: így 278 ballonkövetés volt, valamint 6 esetben engedtek fel regisztráló műszert. Pilotballonnal elértek 12.000 méter megállapított magasságot, míg regisztráló ballon eljutott 18.800 méterre a regisztrálások szerint.

Az obszervatórium egyik főműködési köre az elmúlt évben is az időjárás, illetve időjósági szolgálat volt, továbbá feldolgozták az obszervatórium összes feljegyzéseinek anyagát, valamint 7 harmadrangú állomás megfigyeléseit; továbbá 24 csapadékállomás megfigyeléseit is.

A felette gondos szerkesztésben megjelent kiadvány nagy nyeresége a német meteorológiai évkönyveknek, továbbá hasznos Aachen városára, amely nagyrészt az obszervatórium fentartója. Polis igazgató mintaszerű vezetése mellett ismét csak fejlődött az obszervatórium.

*Réthly Antal.*

## APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

A »*Deutsche Meteorologische Gesellschaft*« folyó évi október hó 1—4-én tartott évi közgyűlésen Hellmann G.-nak, a berlini meteorológiai intézet igazgatójának ajánlatára **dr. Róna Zsigmondot**, az orsz. meteorológiai intézet aligazgatóját, tudományos érdemei elismeréséül **levelező tagjává** választotta. Évek hosszú során át kifejtett komoly meteorológiai szakirodalmi működés elismerését jelenti e tény, melyhez őszinte szívből szerencsét kívánunk.

**Új üstökös** (Brookes) van az égen, annak északi félgömbjén, amely szabad szemmel is igen szépen látható és amelyet *dr. Konkoly Thege Miklós* már spektroszkópon meg is vizsgálta és kémiai konstitúcióját hasonlónak találta a többi üstökösével. Érdekesnek tartjuk felemlíteni, hogy tudomásunk szerint ez a 25.-ik üstökös, amelyet Konkoly spektroszkóppal megfigyelt és sávjain méréseket eszközölt. Utána legtöbb üstökösspektrumot észlelt az ő kedves és intímus néhai barátja *Vogel H.*, aki azonban csak hetet észlelt.

\*

**Éjfél-i jégverés Budapesten.** Szeptember 23.-án este  $1\frac{1}{2}$  órakor délnyugaton (észlelési hely I., Várfoke-utca 8., IV. em., dél-délkeletnek néző ablakai) erős villogás volt, amire először ügyet se vettem, mert a közeli budai belső köruti villamos gyakran fellépő felsővezetékű rövidzárlatának gondoltam. Késő éjjel mind gyakoriabbakká váltak a villámlások. Éjfél táján megjött Sw.-ből a zivatar is. Szeptember 24.-én éjfél után 55 perccel erős, illetve heves esőre ébredtek, amelyet két perc múlva jégverés kopogásszerű zakatoló zaja követett. Az eső és a zivatart kísérő szél erősen az ablakokhoz verte a jeget, annyira, hogy azoknak bezuzásától kellett tartanom. A jégeső három és fél percig tartott, oly hevességgel, aminőt egy erős nyári jégverés alkalmával sem mindig tapasztalunk. A lakásom mellékhelyiségeinek ablakai mind nyitva voltak és ott nagy mennyiségű jeget találtam. A jégszemek nagysága elérte a 15 mm. átmérőt, szerkezetüket illetőleg, nagyrészt gömbhéjasak voltak, fehér hómaggal, amelyet váltakozva 1—2 mm. vastagsággal vett körül a kristályos, majd a tejszerű fehér átlátszatlan jég. Voltak teljesen kristályos jégből álló szemek, de volt olyan is, amelyik tejszerű puhább jégből állott. Számos olyan jégszem is volt, amelyik annyira puha volt, hogy a leesés, illetve hozzáütődés után erősen ellaposodott. Azonban akadtak olyan jégszemek is, amelyek meglátszott, hogy egy nagyobb szemnek a töredékei és így bizvást el lehet hinni azt, hogy voltak dionagyságú jégszemek is, amint azt másnap reggel többektől halottam. A jég erősségére jellemző az is, hogy általában mindenki felébredt arra a rendkívüli erős zajra és kopogásra, amelyet okozott és a szemben levő bástya-sétány fáinak több ágát letördelte és a levelek halomszámra feküdtek reggel a járdán és az úttesten.

A jégverés bizonyonnan nagyobb sávon haladt végig. Nem áll módomban ezt teljesen megállapítani, de azt kétségtelenül kiderítettem, hogy Óbudán, a Lajos-utcában (114. sz. a.) is még olyan erős volt, hogy sokan felébredtek réa és Pesten a Népszínház tájékán (Rökk-Szilárd-u. 4.) is igen erős és sűrű jég hullás volt. Pesten a Hungária-körúton (VIII.) a tűzérési laktanyában már csak gyenge zivatart s kis esőt figyeltek, de jég nem esett. Amint a »Budapesti Hírlap«-ban olvastam,

a pesti oldalon már este tíz órakor hirtelen eső kerekedett, amelyet később igen sűrű jég váltott fel.

Az éjfélutáni jégverés után erős zápor-eső jött, amely olyan sűrű volt, hogy attól a közeli (kb. 250 m.) Ferdinánd-kaszárnya, amelyet még előbb egészen tisztán láthattam, annyira homályba bozult, hogy körvonalait is alig lehetett látni.\*) A jégverés után a már meglévő zivatar még erősebbé vált, állandóan cikláztak a villámok és a zivatar ezalatt az idő alatt ép a zenitben volt. A heves eső 1 óra 35 perckor szünni kezdett és csendes eső követte azt, amelynek azonban végét már nem figyeltem meg. Reggel  $\frac{3}{4}$  órakor újból heves eső kezdődött, majd  $\frac{3}{4}$ -kor egy erős dörgés, amelyet 11 perc múlva egy második hatalmas dörgés követett, de evvel úgy látszik meg is szünt a zivatar, mert több elektromos tűneményt nem figyelhettem meg. A zivatar ezzel az alkalommal is a *rothadt sarokból* jött, azaz Sw.-ből. A jégverési sáv legkevesebb 4 km. széles volt, a Buda környéki adatokkal pontosan meg lehetne állapítani.

Réthy Antal.

**Meteor.** Julius 24.-én este 8 óra 41 p.-kor egy középnyugati, gömbalakú meteor futott le déli irányból kelet felé a tejút déli részéből indulva ki, halvány rózsaszínű, később fénylő fehér, 4 m. p.-ig.

Debreczen. Leugváry László, észlelő.

**Az ungvári kir. kath. főgimnázium** ezidei értesítőjében (közli: *Románecz Mihály* igazgató) ezúttal is behatóan ismerteti az 1910. évi meteorológiai viszonyokat az állomás vezetője *Gulovics Tivadar* tanár. Három táblázatba foglalja össze a léghőmérséklet, a légnymás, a páranymás, a nedvesség, a csapadék, valamint a szélirány és szélereőség havi és évi középértékeit s egy negyedik táblázatban a hőmérséklet 5 napi közepeit is közli. *Észrevételek* cz. alatt részletesen beszámol a hőmérsékleti és csapadékvizszo-nyokról, úgyszintén az 1910—11.-i térről. Összefoglaló kis tanulmányát bátran állíthatjuk mintául a többi meteorológiai állomások elé.

\*) A meteorológiai intézet (II. Intézet-u. 1.) regisztráló esőmérője 20 milliméter esőt jelzett 10 perc alatt, ami valóban rendkívüli zápor.

## Az ÓGYALLAI m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnes- ségi obszervatoriumon végzett megfigyelések eredményei 1911. augusztus havában.

**Légnyomás** (0<sup>o</sup>-ra red.) valódi havi közepe: **750·2** mm.

maximuma **757·1** mm. 31-én.

minimuma **743·0** mm. 15-én.

napi maximumok havi közepe **751·6** mm.

napi minimumok havi közepe **748·9** mm.

**Hőmérséklet** valódi havi közepe **20·6** C<sup>o</sup>.

maximuma **32·2** C<sup>o</sup> 7-én.

minimuma **8·4** C<sup>o</sup> 17-én.

napi maximumok havi közepe **27·8** C<sup>o</sup>.

napi minimumok havi közepe **13·8** C<sup>o</sup>.

inszoláció (napsugárzás) maximuma **54·0** C<sup>o</sup> 22-én.

radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma **2·3** C<sup>o</sup> 17-én.

**Párainyomás** havi közepe **11·3** mm.

**Relatív nedvesség** valódi havi közepe **63·9**%, minimuma **18**%, 8-án.

**Felhőzet** (0—10 skála) havi közepe **5·7**.

**Szélereősség** valódi havi közepe **2·45** méter másodpercenként.

**Csapadék** havi összege **53·5** mm.

legnagyobb csapadék 24 óra alatt **13·6** mm. 12-én.

csapadékos napok száma **12**.

**Napfénytartam** havi összege **261·6** óra, **59·5**%,

maximuma **12·2** óra, 17-én, **85·9**%.

**Napfény nélküli napok** száma **0**.

**Zivataros napok** száma **3**.

**Viharos napok** száma **2**.

**Jégesős napok** száma **1**.

**Elpárolgás** havi közepe **2·2** mm., maximuma **3·8** mm. 3-án.

**Talajhőmérséklet** havi közepe 0·0 méter mélységben **21·52** C<sup>o</sup>.

0·5 » » **19·07** »

1·0 » » **16·78** »

1·5 » » **15·30** »

2·0 » » **13·62** »

**Napfelület.** Megfigyelés történt **17** napon.

Összesen **12** folt, **7** csoportban.

A napfoltok relatív számainak havi közepe: **4·82**

**Földmágnességi megfigyelések.**

Deklináció havi közepe **6<sup>o</sup> 26' 18"**

Horizontális intenzitás havi közepe **0·210687**.

**Jegyzetek:** Ó-Gyalla (Komárom m.) geogr. hossza 35<sup>o</sup> 52' Ferro-tól, szélessége 47<sup>o</sup> 53', tengerszintfeletti magassága 113 méter.

A légnyomás, hőmérséklet és relatív nedvesség valódi közepei, úgyszintén szélső értékei a Richard-féle önjelző műszerek adatai.

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

Csillagászati részében:

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

Az Időjárás 1898.—1910. évi évfolyamaiból teljes példányok (12 füzet) kaphatók „Az Időjárás“ kiadóhivatalában (Budapest, II. ker. Intézet-utca 1.). Az 1898., 1899. és 1910. évfolyam ára egyenként 8 korona, a többi tízé egyenként 4 korona.

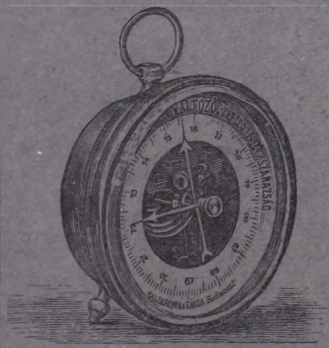
Az első (1897. évi) évfolyam teljesen elfogyott.


Az Időjárás havonként jelenik meg, rendszerint 2 nyomtatott ivnyi tartalommal, borítékban, időnkint szövegközi illusztrációkkal és külön-melléletekkel.

A Nagym. Vallás- és Közoktatásügyi m. kir. Minister úr 1897. évi dec. 30.-áról 5401. eln. sz. alatt kelt rendeletével Az Időjárás-t valamennyi középiskolának 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 mutatószámot kívánatra ingyen küld a kiadóhivatal: Budapest II. Intézet-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.**

