

AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT

A M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET

ÉS A M. KIR. ÓGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM
TÁMOGATÁSÁVAL

SZERKESZTI ÉS KIADJA:

HÉJÁS ENDRE

M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZETI ADJUNKTUS.

CSILLAGÁSZATI RÉSZÉBEN:

DR. TERKÁN LAJOS

AZ ÓGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM ADJUNKTUSA
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL.

XV. ÉVFOLYAM. 1911. JULIUS.



BUDAPEST

PESTI KÖNYVNYOMDA RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG NYOMÁSA.

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.

Az asztrofizikai megfigyelések módja.

V.

A fotografikus asztrofotometria.

a) Az első módszerek.

A fotografikus asztrofotometria az égi testek fényességét abból a kémiai hatásból állapítja meg, amelyet azok a fényérzékeny lemezen egy bizonyos künntartás mellett előidéznek. E hatást a vizualis asztrofotometriában kifejtett objektív intenzitás egy meghatározott tört része okozza mindazon hullámhosszak számbavételével, amelyek csak kémiai hatást eredményezhetnek. E fogalmazásból következik, hogy az égi testek helyes fotografikus fényességét csak akkor kapjuk meg, ha oly fényérzékeny lemezt használunk, amelynek érzékenysége megvan az összes kémiailag ható sugarakra. Emellett első követelmény, hogy a fotografobjektív a fotografiai sugarakra kiválóan csiszolt legyen, azaz a fókuszfelület valóban síkfelület legyen.

E megfontolásokból látható, hogy az objektív intenzitás kémiai részének első meghatározásai épen nem lehettek tökéletesek. Az objektív intenzitásnak e hatását a fényérzékeny lemezen először 1844-ben Fizeau és Foucault tették szorgos vizsgálat tárgyává. Daguerreotípa-lemezeket (jól csiszolt ezüstlemezeket higított salétromsavval maratva jódgőzben fényérzékennyé tették, a képet pedig kénesőgőzzel előhívták és többszöri mosással állandósították) használtak annak a valószínűnek tetsző törvénynek az igazolására, hogy a kémiai intenzitás és a kinnntartási idő szorzata, azaz:

$$It = \text{állandó} \dots \dots \dots (1)$$

Az (1) alatti feltevés helyességét vagy helytelenségét szigorúan nem tudták kimutatni, mert nem állt még rendelkezésünkre oly eszköz, mellyel a lemezen beálló sötétedést pontosan megmérhették volna. Két fényforrás kémiai hatásának kipuhatólása végett előbb az egyik fényforrást hagyták hatni a lemez különböző helyeire különböző kinnntartások mellett, azután a másikat hasonló módon ugyanarra a lemezre. A kémiai hatás mérése a két fényforrás azon



képeivel történt meg, amelyek az előhívóban egyszerre jelentkeztek. E kísérleteket a Nap fényére és elektromos fényre terjesztették ki leginkább és az (1) alatti feltevésnek alkalmazhatóságát vezették le.

Az asztrofizikában Bond és Warren de la Rue alkalmazták a fotografiát a Hold és a nagy bolygók fényességének összehasonlítására; megbízható eredményeket ugyan nem kaptak, de annyit, hogy a Jupiter a ráeső napfényből a kémiai sugaraknak sokkal nagyobb részét veri vissza, mint a Hold, nekik sikerült először kimutatniok. Bond érdeme továbbá az asztrofizikában, hogy ő kísérlete meg először az állócsillagokra is alkalmazni a fotografikus fotometriai elárást. Az ő figyelmét ragadta meg először az a körülmény, hogy az állócsillagok képe átmérőjének nagysága a kinntartási időtől függ, és pedig bármely csillagra és bármely lemezre a következő tapasztalati egyenlet áll fenn:

$$Pt + Q = y^2 \dots \dots \dots (2)$$

Itt Q a műszertől, P a lemeztől függő állandó, az y a csillagkép átmérője és a t a kinntartás ideje. E tapasztalati egyenlet és az (1) alatti nem túlságosan helytelen feltevés segítségével kétségtelenül sokat lehetett volna tenni a fotografikus fotometria terén, de Bond kora nem tudta e módszert kellőleg méltányolni. A módszer talán azért nem vált egészen közkedveltté, mert nem adta meg a direkt összefüggést a csillagok átmérője és a fotografikus fényesség között.

Ezt a direkt összefüggést Charlier és Scheiner állapították meg tapasztalati úton amellet a feltevés mellet, hogy a kémiai intenzitás és a fotografikus fényesség között szintén áll

$$m - m_0 = -\frac{1}{0.4} \log \frac{I_0}{I} \dots \dots \dots (3)$$

egyenlet. Charlier szerint a fotografikus fényességet a csillagok képének D átmérőjéből

$$m = a - b \log D \dots \dots \dots (4)$$

kifejezés adja meg. Ebben a és b minden egyes lemezre külön meghatározandó állandók és fotografikus fényességeket jelentenek. Az a állandó a lemez érzékenységtől, a levegő átlátszóságától és a kinntartás idejétől függ, a b pedig egy bizonyos lemezfajtánál csupán a műszertől. A (4) alatti egyenlet segítségével, ha néhány csillagnak vizuális úton jól meghatározott fényességét fotografikus fényességnek is elfogadjuk, az összes csillagok fotografikus fényessége megállapítható.

Scheiner Charliertől függetlenül szintén próbálgatással azt találta, hogy kisebb fényességi közök mérésére

$$m_1 - m_2 = k(D_1 - D_2) \dots \dots \dots (5)$$

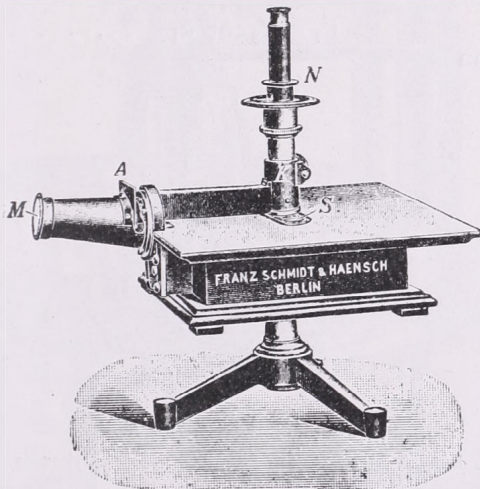
egyenlet előnyösen alkalmazható. Ez az összefüggés a (4)-ből is leszámaztatható, ha

$$m_1 - m_2 = b(\log D_2 - \log D_1)$$

egyenletben csupán az első tagokat vesszük figyelembe. Ez az elhanyagolás egy teljes nagyságrendet meg nem haladó fényességkülönbségnél sohasem közelíti meg a 0.1 nagyságrendet.

b) A sötétedésmérők.

Charlier és Scheiner eme módszerei, habár tisztán tapasztalati eredmények, hálás felkarolásban részesültek. A fotografikus eljárás e kifejtésével azonban még nem elégedhettek meg az asztrofizikusok, mert még a legjobb objektív is a lemez szélein a csillagok képét elnyújtja úgy, hogy a lemez igen nagy része nem használható fel a csillagképek átmérőjének kimérésére. Ezért arra törekedtek, hogy a lemezen beálló sötétedést legalább is a vizualis módszerek pontosságával mérhessék meg.



4. kép. A Martens-féle sötétedésmérő.

E követelményt teljesen kielégítik a Mastensféle sötétedésmérő és J. Hartmann zseniális szerkezetű mikrofotometere. A Martens-féle sötétedésmérőt a (4. kép), ennek szerkezetét pedig az (5. kép) tünteti fel.

E műszernél a megvizsgálandó lemez *S*-nél kerül a mérőkészülék alá, az *M*-nél pedig tejüveglemezen át a fény részben a mérő szerkezetbe direkt, részben a megvizsgálandó lemezen át jut be. Az *m*-nél (5. kép) ugyanis a fényforrás 1 sugárnyalábja *q* prizmáról visszaverődve az *S* lemezen és az *l* lencsén át a *Z* ikerprizma egyik felére jut és innen az *N* nikolprizmára. A fényforrás 2 nyalábja pedig a *p*-ről visszaverődve a *Z* ikerprizma második felére esik és ezen át az *N* nikolprizmára. Úgy az 1, mint a 2 sugárnyaláb, mielőtt a *Z* ikerprizmára jutna, a *W* wollastonprizmába kerül. A *W* wollastonprizma az 1 és 2 fénynyalábot két-két egymásra merőlegesen polározott fénynyalábra bontja. A *Z* ikerprizma ezután a

jobbfelével balra, a balfelével pedig jobbra tolja el a képeket. Az N nikol e sugárnyalábokból csak a rendkívüli sugarakat bocsátja át.

Az okulár előtt alkalmazott diafragma az N nikolon átjutó 8 rendkívüli sugárból csak a két középső egymásra merőlegesen polározott sugárnyalábot engedi a megfigyelő szemébe.

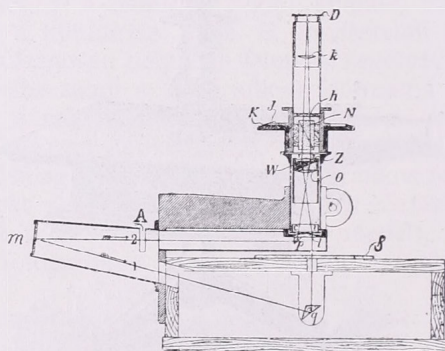
E két sugárnyaláb az N nikolprizma forgatása által egyenlő fényességűvé tehető. Ha az 1 és 2 sugárnyaláb intenzitásait I_1 és I_2 -vel jelöljük, akkor a Malus-törvény értelmében:

$$I_1 = I_2 \cot^2 \alpha_0 \dots \dots \dots (6)$$

Az α szög a K körön olvasható le. Jelentse I'_1 az 1 sugárnyalábnak azt az intenzitását, mely az S lemezen keresztül hatol a megfigyelő szemébe. Erre

$$I'_1 = I_2 \cot^2 \alpha_1 \dots \dots \dots (7)$$

egyenlet áll fenn



5. kép. A Martens-féle sötétedésmérő szerkezete.

A (6)-ból és (7)-ből:

$$\frac{I'_1}{I_1} = \frac{\cot^2 \alpha_1}{\cot^2 \alpha_0} \dots \dots \dots (8)$$

viszony szolgáltatja, hogy az eredeti I_1 intenzitás hányadrésze vészett el az S lemezen való áthatolás alkalmával. E mennyiség kétségtelenül a lemez sötétedésének függvénye és pedig

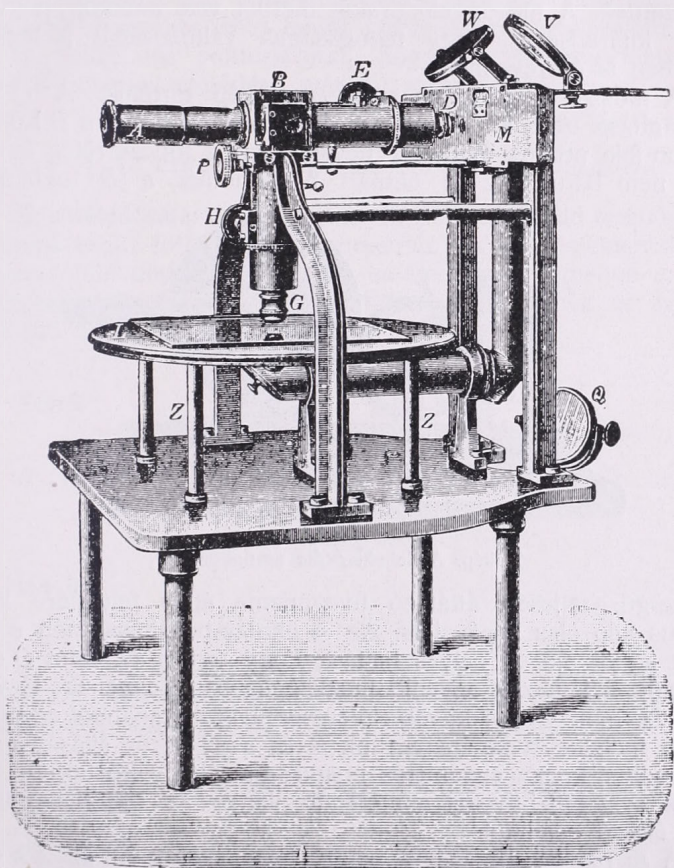
$$\frac{I'_1}{I_1} = 10^{k s} \dots \dots \dots (9)$$

alakban írható fel, mert a sötétedés fényelnyelést okozott, amely pedig exponenciális függvénnyel fejezhető ki. Ebben az S a lemez sötétedését jelenti a lemez kimért helyén.

A Martens-féle sötétedésmérő tehát a sötétedés meghatározását valóban ép oly pontossággal engedi meg, mint a Zöllner-féle fotometer a vizualis fotometriában. Hátránya azonban a műszernek az,

hogy kisebb felületek kimérésére nem igen alkalmas és igen szaporátlan vele a munka.

A gyakorlati és elméleti követelményeket a legteljesebb mértékben kielégíti a Hartmann-féle mikrofotometer, melyet a 6. kép tüntet fel. Kettős mikroszkopból áll: ABG törött, az ABD egyenes mikroszkop. A közös A okulárban a D és G objektívek által előállított képek egyidejűleg láthatók. A B kockában ugyanis Lummer—Brodhunféle kocka van, melynek átlós felületén egy kis ellipszis-

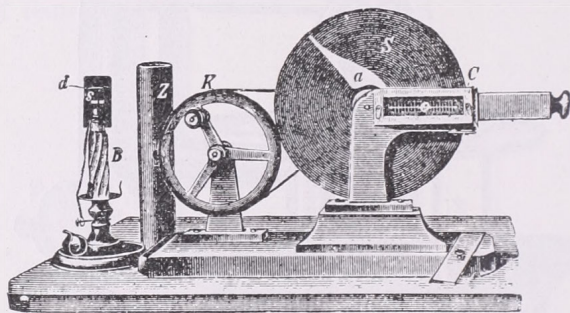


6. kép. A Hartmann-féle mikrofotometer.

alakú felület foncsorozott. E tükörről a G alatt megvilágított csillagkép az A okulárfelé reflektálódik, a D -nél megvilágított felület a Lummer-Brodhun-kockán át, mint planparallel üveglemezen át eredeti irányától eltelve, de vele parallel egyenest A -felé jut. Hogy a két összehasonlítandó felület teljesen egyenlő módon legyen megvilágítva, azért a megvilágítás csak egy fényforrással történik, mely Q tükörről kerül a Z nél látható csőbe. Az ógyallai csillagvizsgálón

Nenst-lámpát használunk; ezzel a Q tükör kellő állításával a látmező egyenletes megvilágítását igen gyorsan elérjük. Az M tokban van a D előtt megjelenő összehasonlító lemez keretbe téve, fogaskerékkel hajtható módon. Ez az összehasonlító lemez fokozatos sötétedésű ék. A mérés vele úgy történik, hogy addig toljuk el, míg ennek az éknek a sötétedése a G objektív előtt levő csillag sötétedésével egyenlő nem lesz. E műszerrel végzett megfigyelések a szem érzékenységének állandósága mellett kitűnő bizonyítékokat szolgáltatnak. A megfigyelő órákig mérhet vele anélkül, hogy szemének kifáradtságát, vagy felfogásának változóságát a legkisebb mértékben is észrevénné.

A műszer jusztirozása a következőkép történik. A Q tükör megvilágítása után az A okulárt addig állítjuk, amíg a B Lummer-Brodhun-féle prizma felületét, nevezetesen a foncsorréteg kerületét élesen nem látjuk. Az A okulárt beállíthatjuk a B tokban levő



7. kép. A Scheiner-féle szenzitometer.

derékszögű, teljesen átlátszó üvegprizma átlós felületére karcolt elliptikus kép éles képével is. Az A okulár beállítása után a Q tükörnek adjuk meg a helyes hajlást, hogy úgy a G , mint D objektívek előtt a lemezek egyenlő megvilágításban legyenek. E végből úgy a D , mint G objektívek elé egyidejűleg ugyanabból az üvegből átlátszó üveglemezeket helyezünk el és a Q tükör állását a Lummer-Brodhun-kocka egyenletes megvilágításáig változtatjuk. Végül a G és a D objektíveket a mérendő, illetve az összehasonlító lemezre élesen beállítjuk.

A mérés pontosságát a helyes beállításon kívül az ABG tört mikroszkopban elhelyezett diafragma is biztosítja, melynek az a célja, hogy a Lummer-Brodhunprizma foncsorozott ellipszisének vetületénél nagyobb megvilágított felület a mérendő felületről ne juthasson be.

Az ógyallai csillagvizsgálón a G -re oly csőtoldványt alkalmaznak, amelyben a lemezzel párhuzamosan elhelyezett, igen kis nyílással bíró fekete lapocska van. Ez a kis lap eltolható; célja az objektívet megóvni a reflex fénytől, mely a kevésbé sötétetett rétegen átjutott fénynek az objektívről való visszaverődéséből származik és a csillag képének sötétedését módosítja.

Az összehasonlító lemez fokozatos sötétedésű ékét a Scheiner-féle szenzitométerrel (*Z kép*) készítjük el minden egyes csillagfelvételhez. E készülék lényeges része a *K* lendítő kerékkel forgatható *S* korong, melynek *a* nyílását benzinyertyával 1 méternyi távolságból világítjuk meg. Ezzel a *C* lemezszelekrényben levő érzékeny lemez mintegy 5 cm. távolságban az *S* korong mögött különbözőképpen világítatik meg. A benzinyertya fényintenzitásának ingadozását a *d* diopter *s* kis rése és a *Z* vörös üveghenger biztosítja.

A Hartmann-féle mikrofotometer tehát a kimérendő lemez sötétedését összehasonlító lemez sötétedésével skálaértékben adja meg és pedig oly pontossággal, hogy az összehasonlító lemez 0.2—0.3 mm-nyi eltolódása már jól érzékelhető.

c) *Az exakt fotografikus fotometriai módszerek.*

E sötétedésmérők birtokában K. Schwarzschild teremtette meg a szigorú exakt fotografikus fotometriát kísérleti és elméleti alapon. Schwarzschild kísérletei szerint a sötétedés növekménye arányos a fényerősség növekményével és a künn tartási időnek az egységhez közel eső hatványával, azaz:

$$dS = kt^p dI \dots \dots \dots (10)$$

Ebből:

$$S = kt^p I \dots \dots \dots (11)$$

A (11)-ből *I* és *I*₀ két kémiai intenzitásra kapjuk, hogy

$$\frac{S}{S_0} = \frac{kt^p I}{kt_0^p I_0} = \left(\frac{t}{t_0}\right)^p \frac{I}{I_0} \dots \dots \dots (12)$$

Ha ide

$$m - m_0 = -2.512 \log \frac{I}{I_0}$$

vonatkozás alapján a két kémiai intenzitáshoz tartozó fotografikus fényességeket vezetjük be, akkor ezek különbsége:

$$m - m_0 = 2.512 p \log \frac{t}{t_0} - 2.512 \log \frac{S}{S_0} \dots \dots (13)$$

A (13) alatti egyenletet tette Schwarzschild kísérlet tárgyává.

Egy bizonyos csillagcsoportot extrafokális felvétellel *t* künn tartással az objektív lefedése nélkül készített, azután ugyenerre a lemezre ugyanezt a csillagcsoportot *t*₀ künn tartással az objektív bizonyos nagyságú lefödésével fényképezte le. Az objektív lefödésével járó fényességkülönbséget virtuális úton mérte meg. E kísérletekből kapta, hogy ugyanazon fajta lemezeknél bármiként változtatta is a künn tartás idejét, nem nagy időhatárok között a *p* értéke állandónak tekinthető. A különböző lemezfajtáknál pedig a *p* értéke 0.97—0.78 értékek között változik. Az ultrarapid-lemezeknél pedig az 1:3 künn tartási viszony 1 nagyságrendnyi fényességet adott.

E tapasztalatai alapján megkísérlette Schwarzschild a sötétedési törvény általános kifejtését. A sötétedés (11) alatti tapasztalati kifejezéséből látható, hogy, ha a sötétedést

$$S = f(I_1 t) \dots \dots \dots (14)$$

függvénynek fogjuk fel, akkor oly két I_1, I_2 intenzitásra, melyek t_1 , illetve t_2 künn tartási idő alatt egyenlő sötétedést létesítenek, az

$$f_1(m I_1; l t_1) = f_2(m I_2; l t_2) \dots \dots \dots (15)$$

egyenlőség m és l minden értékére helyes.

Fejtsük most ki f_1 és f_2 függvényeket $m = 1 + \delta m$ és $l = 1 + \delta l$ helyettesítésekkel (I_1, t_1), illetve (I_2, t_2) helyen.

Ekkor :

$$f_1 + I \delta m_1 \frac{\delta f_1}{\delta I_1} + t_1 \delta l \frac{\delta f_1}{\delta t_1} + \dots = f_2 + I_2 \delta m \frac{\delta f_2}{\delta I_2} + t_2 \delta l \frac{\delta f_2}{\delta t_2} + \dots (16)$$

követelésnek is teljesülnie kell δm és δl mennyiségek bármely értékére. E követelés helyességéből következik, hogy

$$\begin{aligned} I_1 \frac{\delta f_1}{\delta I_1} &= I_2 \frac{\delta f_2}{\delta I_2} \\ t_1 \frac{\delta f_1}{\delta t_1} &= t_2 \frac{\delta f_2}{\delta t_2} \dots \dots \dots (17) \end{aligned}$$

egyenlőségek egyidejűleg fennállanak.

Ezekből a (17) alatti relációkból vezette le Schwarzschild az S függvény alakját. E helyen nem követjük az ő nehézkes és hosszadalmas fejtegetéseit, hanem ugyancsak a (17) alapján egyszerűbb levezetést adunk.

A (17) második egyenletéből ugyanis, ha a baloldalon δI_1 növekménnyel szorzunk és osztunk, kapjuk, hogy

$$\frac{\delta f_1}{\delta I_1} = \frac{t_2}{t_1} \frac{\delta t_1}{\delta I_1} \frac{\delta f_2}{\delta t_2} \dots \dots \dots (18)$$

Ezt a (18) alatti értéket helyettesítsük a (17) első egyenletébe. Ekkor

$$t_2 \frac{\delta f_2}{\delta t_2} = I_2 \frac{t_1}{I_1} \frac{\delta I_1}{\delta t_1} \frac{\delta f_2}{\delta I_2} \dots \dots \dots (19)$$

összefüggést nyerjük, melyből f_2 -nek alakját leszámaztatjuk. Legyen

$$\frac{t_1}{I_1} \frac{\delta I_1}{\delta t_1} = q \dots \dots \dots (20)$$

rövidebb jelzés végett. Erről a q mennyiségről nyilvánvaló, hogy teljesen független t_2 és I_2 mennyiségektől, azaz f_2 -re teljesen állandó mennyiség.

Ennélfogva a

$$t_2 \frac{\delta f_2}{\delta t_2} = q I_2 \frac{\delta f_2}{\delta I_2}$$

követelést

$$f_2 = f_2(I_2 t_2^q) \dots \dots \dots (21)$$

alakú függvény elégítheti ki; azaz f_2 az $I_2 t_2^q$ alakú szorzat analitikai függvénye.

A sötétedés tehát ebben az általános alakban is $I_2 t_2^q$ szorzatnak függvényeként jelent meg. Ez a függvény mindenkor helyettesíthető

$$S = k I_2 t_2^q \dots \dots \dots (22)$$

kifejezéssel bizonyos nem túlságos nagy kinntartási időhatárok között. A tapasztalat is igazolja, hogy a p csak szűk időhatárok között levő kinntartásnál állandó.

A sötétedés e kifejtése már elég alkalmas hozzájárulást enged a fotografikus fényességhez és ennek természetéhez, de még mindig nem egészen gyakorlati módszer különösen fénykatalógus-munkára, ezért a kérdésnek elméletileg alig kecsegtető felderítését elhagyta Schwarzschild: gyakorlati módszer megteremtésén fáradozott.

Habár f_2 -nek így módon csak a függetlenül változó mennyiségét és egy bizonyos időhatárok között érvényes gyakorlati alakját állapíthatta meg Schwarzschild, mégis sikerült oly eljárást találnia, melyel S explicit kifejezésétől függetlenül is meghatározhatjuk a fotografikus fényesség és a sötétedés között levő kapcsolatot.

Schwarzschild a szabad objektívvel és az objektív bizonyos nagyságú lefödésével, majd a kinntartás idejének változtatásával egy és ugyanazon lemezre ugyanarról a csillagsoportról csinált felvételeket, melyek között egy bizonyos fényességbeli eltérés volt. Az így módon felmerült két rendszerű sötétedések összefüggéséből és az előállított fényességkülönbségből megszerkesztette a fényesség egyenletét.

Legyen az első felvételnél a csillagok kimért sötétedésének általános jelzése S , a második felvételnél pedig S' .

Ekkor

$$\begin{aligned} S &= \varphi(m) \\ S' &= \varphi(m+d) \dots \dots \dots (23) \end{aligned}$$

függvényei a hozzájuk tartozó fényességeknek. Itt d a létesített fényességkülönbség.

A (23) alatti egyenletek megfordításából:

$$\begin{aligned} m &= \psi(S) \\ m+d &= \psi(S') \dots \dots \dots (24) \end{aligned}$$

Ezekből:

$$d = \psi(S') - \psi(S) \dots \dots \dots (25)$$

Ha még grafikus úton megállapítjuk S' és az S között az összefüggést, azaz az

$$S' = \chi(S)$$

függvényt, akkor

$$d = \psi(\chi(S)) - \psi(S) \dots \dots \dots (26)$$

függvényegyenletből megállapítandó a ψ függvény alakja.

Schwarzschild a (26)-ot áttekinthetőbb alakba hozta azáltal, hogy $\frac{S' + S}{2} = T$ mennyiséget abszcisszának, az $S' - S$ mennyiséget pedig ordinátának fogva fel az

$$S' - S = \eta(T) \dots \dots \dots (27)$$

függvényt állapította meg.

Ezzel

$$\psi(T + \frac{1}{2}\eta(T)) - \psi(T - \frac{1}{2}\eta(T)) = d \dots \dots \dots (28)$$

szimmetrikus összefüggést nyerte.

A (28)-nak $\eta(T)$ néhány egyszerű alakja mellett $\psi(T)$ -re zárt alakban állíthatjuk elő a megoldást.

Gyakorlatilag $\eta(T)$ következő két egyszerű kifejezése érdekel bennünket:

$$\eta(T) = c = \text{állandó I.}$$

$$\eta(T) = 2 \frac{b-1}{b+1} (T-a) \text{ II.}$$

A I. és II. mellett a (28) megoldását megkapjuk, ha (28)-nak $T = T_0$ helyre érvényes alakját Taylor-sorba fejtjük. A $T = T_0$ értékre:

$$\psi(T_0 + \frac{1}{2}\eta(T_0)) - \psi(T_0 - \frac{1}{2}\eta(T_0)) = d \dots \dots \dots (29)$$

összefüggés szintén érvényes. A (29) bal oldala Taylor-sorba fejtés (I) esetén:

$$\begin{aligned} \psi(T_0 + \frac{1}{2}c) &= \psi(T_0) + \frac{d\psi}{dT_0} \frac{1}{2}c + \frac{1}{2!} \frac{d^2\psi}{dT_0^2} (\frac{1}{2}c)^2 + \dots \\ \psi(T_0 - \frac{1}{2}c) &= \psi(T_0) - \frac{d\psi}{dT_0} \frac{1}{2}c + \frac{1}{2!} \frac{d^2\psi}{dT_0^2} (\frac{1}{2}c)^2 + \dots \end{aligned} \quad (30)$$

azaz:

$$c \frac{d\psi}{dT_0} + 2 \frac{1}{3!} \frac{d^3\psi}{dT_0^3} + \dots = d \dots \dots \dots (31)$$

melynek

$$\psi = \frac{d}{c} (T - T_0) \quad (I^*)$$

függvény tesz eleget.

A (II) esetben ($T = T_0 = a$) helyen

$$\left(\frac{d\psi}{d(T-a)}\right)_{T=a} (\eta'(T))_{T=a} (T-a) + 2 \frac{1}{3!} \left(\frac{d^3\psi}{d(T-a)^3} (\frac{1}{2}\eta')^3\right)_{T=a} \times \dots$$

$$\times 2 \frac{1}{3!} \left(\frac{d^3\psi}{d(T-a)^3} (\frac{1}{2}\eta')^3\right) \times (T-a)^3 + \dots$$

differenciál egyenlethez jutunk, melynek

$$\psi = \frac{d}{\log b} \log(T-a) \quad (II^*)$$

függvény a megoldása. Ha ugyanis ψ ezen értékét a (32)-be behelyettesítjük, akkor

$$\frac{d}{\log b} \left[\frac{b-1}{b+1} + \frac{1}{3} \left(\frac{b-1}{b+1}\right)^3 + \dots \right] = d$$

azonosságra jutunk. A [] kifejezés értéke ugyanis $\log b$.

Megtörténik, hogy $\eta(T)$ nem állítható elő ily egyszerű alakban. Ekkor célszerű $\eta(T)$ -nek interpolatorikus úton hatványsorba való előállítását. A tapasztalat szerint majdnem mindig elegendő $\eta(T)$ -t az első, illetve a másodrendű tagokig kiszámítani, mert ekkor ψ -t a másod-, illetve a harmadrendű tagokban nyerjük meg.

Vizsgáljuk meg tehát az interpolatorikus úton nyert

$$\eta(T) = a_0 + a_1(T-T_0) \dots \dots \dots (33)$$

$$\eta(T) = a_0 + a_1(T-T_0) + a_2(T-T_0)^2$$

közelítő kifejezésekhez tartozó $\psi(T)$ függvényeket. Az első esetben

$$\psi(T) = m_0 + a(T-T_0) + b(T-T_0)^2; \dots \dots \dots (34)$$

a második esetben

$$\psi(T) = m_0 + a(T-T_0) + b(T-T_0)^2 + c(T-T_0)^3 \dots (35)$$

pontosságig elég elmennünk.

A (33) első egyenlete értelmében a (28) baloldala $T = T_0$ helyen lesz:

$$\psi(T_0 + \frac{1}{2}\eta(T_0)) - \psi(T_0 - \frac{1}{2}\eta(T_0)) = d \dots \dots (36)$$

melyből Taylor-sorba való fejtés után $\psi(T)$ (34) alatti kifejezésénél:

$$a = \frac{d}{\eta(T_0)} = \frac{d}{a_0} \dots \dots \dots (37)$$

Ha a (28)-ot differenciáljuk T szerint, akkor nyerjük $T = T_0$ helyen:

$$\left(\frac{d\psi}{dT}\right)^I_{T=T_0} (1 + \frac{1}{2}\eta'(T_0)) - \left(\frac{d\psi}{dT}\right)^{II}_{T=T_0} (1 - \frac{1}{2}\eta'(T_0)) = 0 \dots (38)$$

összefüggést.

Ha a (38)-ban a

$$\left(\frac{d\psi}{dT}\right)^I = \frac{d}{d(T_0 + \frac{1}{2}\eta)} \psi(T_0 + \frac{1}{2}\eta(T_0)) = \psi'(T_0 + \frac{1}{2}\eta(T_0))$$

$$\left(\frac{d\psi}{dT}\right)^{II} = \frac{d}{d(T_0 - \frac{1}{2}\eta)} \psi(T_0 - \frac{1}{2}\eta(T_0)) = \psi'(T_0 - \frac{1}{2}\eta(T_0))$$

függvényeket ismét Taylor-sorba fejtjük, azaz

$$\psi'(T_0 + \frac{1}{2}\eta(T_0)) = \psi'(T_0) + \frac{d\psi'}{dT_0} \frac{1}{2}\eta(T_0) + \dots = a + \frac{1}{2}\eta(T_0)b$$

$$\psi'(T_0 - \frac{1}{2}\eta(T_0)) = \psi'(T_0) - \frac{d\psi'}{dT_0} \frac{1}{2}\eta(T_0) + \dots = a - \frac{1}{2}\eta(T_0)b$$

kifejezéseket képezzük, akkor az

$$(a + \eta(T_0)b)(1 + \frac{1}{2}\eta'(T_0)) - (a - \eta(T_0)b)(1 - \frac{1}{2}\eta'(T_0)) = 0$$

egyenletből

$$b = -\frac{a\eta'(T_0)}{2\eta(T_0)} = -\frac{d\eta'(T_0)}{2(\eta(T_0))^2} = -\frac{d}{2} \frac{\alpha_1}{\alpha_0^2} \dots (39)$$

A (33) első alakja mellett a (34) rendszerint elegendő a gyakorlatban.

Ha azonban $\eta(T)$ -nél még a másodrendű tagok is figyelembe veendőek, akkor a (38) újból differenciálva szolgáltatja a harmadik feltételt. E feltétel lesz:

$$\begin{aligned} &\psi''(T_0 + \frac{1}{2}\eta)(1 + \frac{1}{2}\eta'(T_0))^2 + \frac{1}{2}\psi'(T_0 + \frac{1}{2}\eta)\eta''(T_0) = \\ &= \psi''(T_0 - \frac{1}{2}\eta)(1 - \frac{1}{2}\eta'(T_0))^2 - \frac{1}{2}\psi'(T_0 - \frac{1}{2}\eta)\eta''(T_0) \end{aligned} \quad (40)$$

Ha a (36), (38) és (40) alatti feltételekben felhasználjuk a (33) második egyenletet és a (35)-öt, akkor Taylor-sorba való fejtéssel, avagy rendes helyettesítéssel kapjuk

$$\begin{aligned} &a\eta(T_0) + \frac{1}{4}c\eta^3(T_0) = 0 \\ &a\eta'(T_0) + 2b\eta(T_0) + \frac{3}{4}c\eta^2(T_0)\eta'(T_0) = 0 \quad \dots (41) \\ &a\eta''(T_0) + 4b\eta'(T_0) + c[\frac{3}{2}\eta^2(T_0)\eta''(T_0) + 6\eta(T_0)(1 + \frac{1}{4}\eta'^2(T_0))] = 0 \end{aligned}$$

lineáris egyenleteket az (a, b, c) értékek meghatározására.

E kifejtések szerint tehát, ha ismerjük $\eta(T)$ alakját, a fotografikus fényesség bármely sötétedéshez számítandó, egészen önkényes kezdőértékű fényességrendszerben. Ez az önkényesen választható kezdőérték azonban nem okoz semmi zavart, mert a gyakorlatban egyébként is fényességek különbségét keressük, melyből az önkényes kezdőérték kiesik.

A teljesség kedvéért még röviden összefoglaljuk, miképpen állapítjuk meg az $\eta(T)$ (33) alatti kifejezésében $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ állandókat interpolatorikus úton.

Az $\eta(T)$ függvény grafikus előállításából módunkban van a T abszcissa bármely értékéhez a függvényértéket felírni. A T_0 értékét szabadon választva a hozzátartozó grafikonbeli függvényérték legyen $\eta(T_0)$. A $T = T_0$ hely előtt és után egyenlő közökben (w) leolvasott függvényértékek legyenek:

	I.	II.	III.	IV.
$\eta(T_0 - 3w)$	$\eta^I(T_0 - \frac{5}{2}w)$	$\eta^II(T_0 - 2w)$	$\eta^III(T_0 - \frac{3}{2}w)$	$\eta^IV(T_0 - w)$
$\eta(T_0 - 2w)$	$\eta^I(T_0 - \frac{3}{2}w)$	$\eta^II(T_0 - w)$	$\eta^III(T_0 - \frac{1}{2}w)$	$\eta^IV(T_0)$
$\eta(T_0 - w)$	$\eta^I(T_0 - \frac{1}{2}w)$	$\eta^II(T_0)$	$\eta^III(T_0 + \frac{1}{2}w)$	$\eta^IV(T_0 + w)$
$\eta(T_0)$	$\eta^I(T_0 + \frac{1}{2}w)$	$\eta^II(T_0 + w)$	$\eta^III(T_0 + \frac{3}{2}w)$	$\eta^IV(T_0 + 2w)$
$\eta(T_0 + w)$	$\eta^I(T_0 + \frac{3}{2}w)$	$\eta^II(T_0 + 2w)$		
$\eta(T_0 + 2w)$	$\eta^I(T_0 + \frac{5}{2}w)$			
$\eta(T_0 + 3w)$				

(42)

a (42) alatt csoportosítva, hol az I., II., III. és IV. jelzésű oszlopok számadatai rendre az előttük levő oszlopokból keletkeztek

$$\eta(T_0 - iw) - \eta(T_0 - (i-1)w) = \eta^I(T_0 - (i-\frac{1}{2})w)$$

$$\eta^I(T_0 - \frac{2i-1}{2}w) - \eta^I(T_0 - \frac{2i-3}{2}w) = \eta^II(T_0 - (i-1)w) \quad (43)$$

értelemben.

A (42) és (43) alatti adatokból kiszámíthatók $T = T_0 + iw$ helyen való sorbafejtés együtthatói. A Taylor-sor szerint ugyanis:

$$\eta(T) = \eta(T_0 + iw) = \eta(T_0) + \eta'(T_0)iw + \frac{1}{2}\eta''(T_0)(iw)^2 \quad (44)$$

alakban írható fel. A (44)-ben $\eta(T)$ (42) alatti értékeiből megállapítandók $\eta'(T_0)$, $\eta''(T_0)$, $\eta'''(T_0)$ differenciálhányadosok. E célból annyi függvényértéket használunk, a hány ily együtthatót óhajtunk ismerni.

E lineáris egyenletrendszer megoldása:

$$\eta'(T_0) = \frac{1}{w} \left[\eta^I(T_0 + \frac{1}{2}w) - \frac{1}{2}\eta^II(T_0 + w) + \frac{1}{3}\eta^III(T_0 + \frac{3}{2}w) \right]$$

$$\eta''(T_0) = \frac{1}{w^2} \left[\eta^II(T_0 + w) - \eta^III(T_0 + \frac{3}{2}w) \right] \quad (45)$$

Ezzel a fényességnek a sötétedésekből való kiértékesítését a tapasztalat szerint teljesen kielégítő módon kapjuk meg.

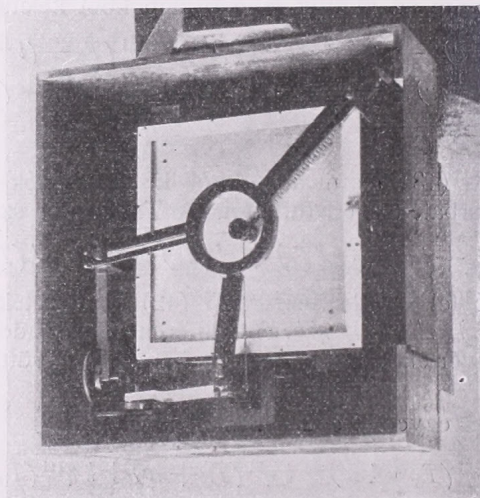
A legtöbb esetben ugyanis a fokozatos sötétedésű ék és a csillagfelvétel normális (8–10 perc rodinállal) előhívás mellett a (II)-hez, vagy az egyenestől nem nagyon eltérő görbéhez vezet. Igen gyakran 2–3 egyenessel helyettesíthető a görbe, ami a számítást szintén megkönnyíti. Ily esetben csak a metszéspontoknál kell vigyáznunk az egységes fényességi rendszer behozatala végett.

Megjegyezzük még, hogy a vizualis fotometriában az ékfotométernél említett eljárásunk redukciója szintén az itt kifejtett mód szerint ejthető meg.*)

*) L a szerzőnek »A vizualis fotometria« című cikkét »Az Időjárás« júniusi füzetében 174. lap.

E módszerből az is látható, hogy az objektív lefödésével, illetve a kinntartási idő változtatásával nyert fényességkülönbségekre nincs feltétlen pontos adatra szükségünk. Elég, ha d közelítő értékét tudjuk, mert a két sötétedésrendszer megfelelő adataiból aztán pontosan kiértékesíthetjük. A felvett közelítő értékkel számított összetartozó fényességek különbségeinek közepe már helyesebb lesz. Ezt hasonlóképp felhasználva, néhány próba után a legteljesebb egyezést állíthatjuk elő a két összetartozó fényességi sorozatban.

A módszer kifejtése után Schwarzschild minden törekvését arra irányította, hogy a csillagfelvételeket a sötétedés pontos kimérhetése végett minél tökéletesebb módon csinálhassa meg. Hogy mérhető felületet kaphasson, miként említettük is, a fókuszikon kívül készítette a felvételeket. E kísérleteiben zavaró hatással jelentkeztek a fényelhajlás következtében fellépő gyűrűk, melyek a ki-

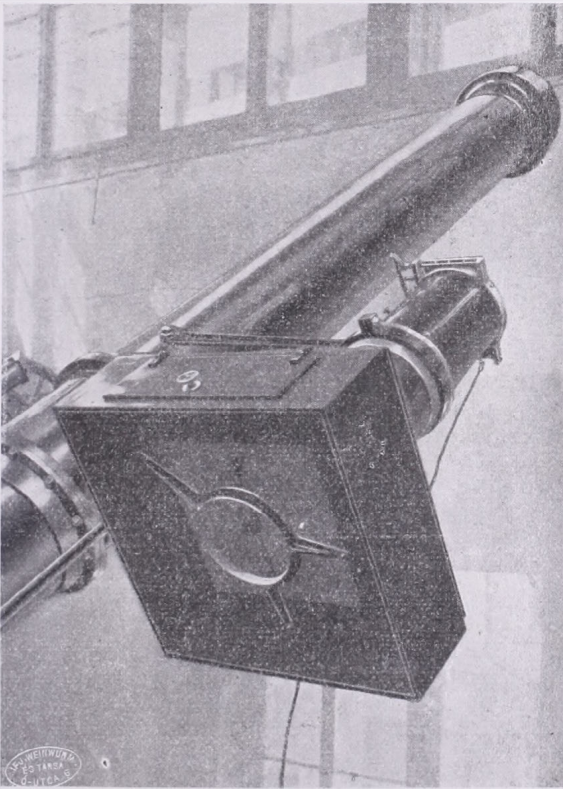


8. kép. A Schwarzschild-féle raffozó-szerkezet.

mérendő felületet egyenlőtlenül sötétítették be és emellett kis nyílású objektívje lévén, a csillagképek oly sűrűsödését nyerte, (ez volt tulajdonkép a legnagyobb baj), amely a csillagok identifikálását majdnem lehetetlenné tette. E zavaró hatásokat igen elmés szerkezettel küszöbölte ki. Az érzékeny lemez szekrényét oly mechanizmussal látta el, mellyel a csillagnak majdnem fokalís képe 0.25 mm^2 -nyi területet teljesen egyenletesen rajzol be.

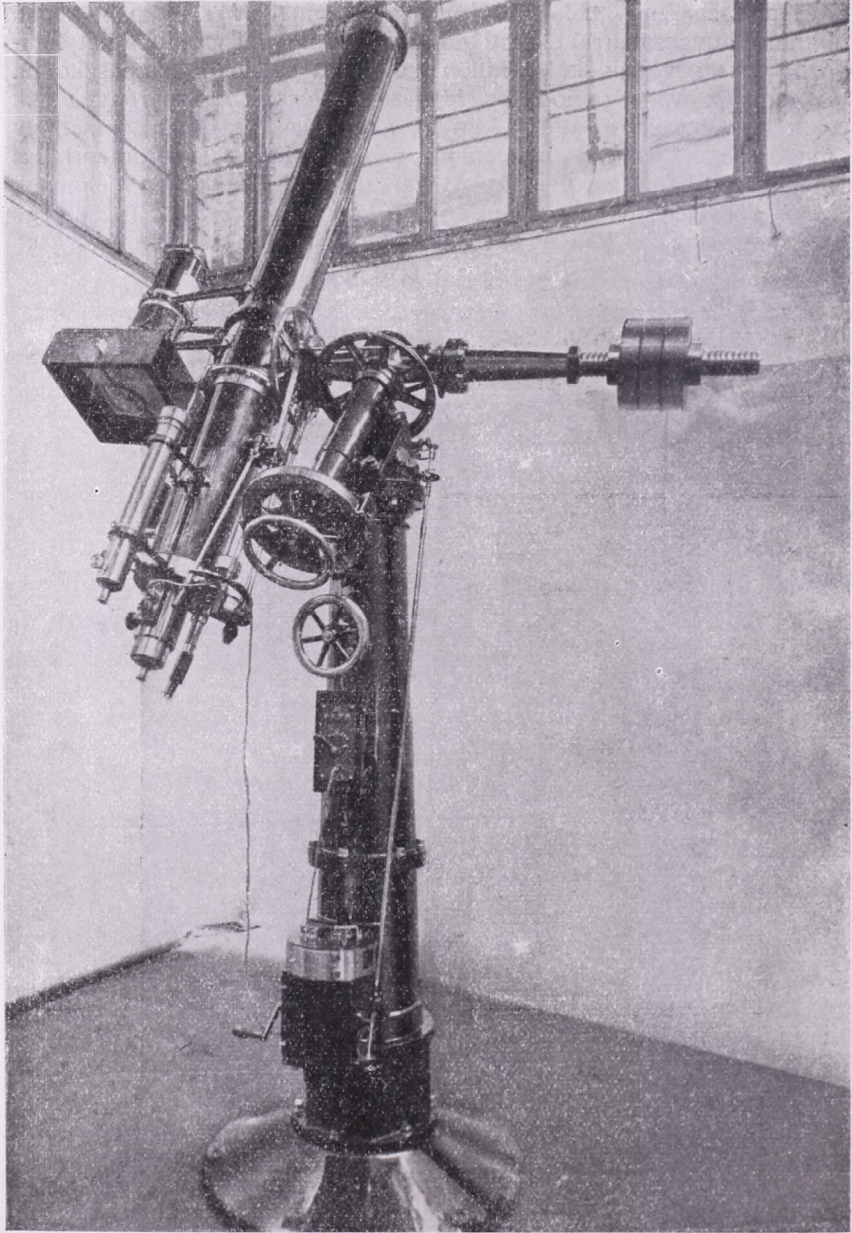
Az ógyallai csillagvizsgáló ezeknek a legújabb vizsgálatoknak fontosságát belátva, másrészt Schwarzschild megítélt felszólításának, — melyben társul kérte fel a csillagdat a fotografikus fénykatalógus megszerkesztésére — készséggel eleget téve, már 1908-ban megrendelte a Schwarzschild tervei szerint készült raffozó szerkezetet.

A fotografáló távcső kamarájának sraffozó mechanizmusát a 8. kép szemlélteti. A faszekrényben elhelyezett négyzet alakú fémtok a lemezszekrény befogadására szolgál, melyet a kép közepén látható anyacsavarral ellátott gomb szorít meg. E gombba két fémdrót vezet; végük külön-külön két karú emelőbe kapaszkodik. Az emelők vége periodusos lengéseket végez. A szekrény egyik sarkában (a rajzon látható karikák alatt) elektromágnes van, mely mágnességét fél másodpercenként elveszti, illetve visszanyeri. Ez mágneses állapotban a sraffozó szerkezet fogas kétkarú emelőjének lapos vasvégét magához rántja. E pillanatban az emelő fogas vége egy fogaskerékbe kap és egy foggal elforgatja azt. E kerék forgása



9. kép. A sraffozó-kamara távcsővével.

fogaskerekekkel két egymásra majdnem merőleges síkban történő forgásokba megy át. Ezeket az összetevő forgásokat lassú emelkedésű korongok excenterek közvetítik a lemezszekrényt fogó kétkarú emelővel oly módon, hogy az emelők hosszabb karja az excentereknek feszülve elég nagy periodusos mozgásokat kénytelen



10. kép. A 8" Heyde-féle refraktor a fotokamarával.

végezni, amely mozgásoknál fogva az érzékeny lemez a majdnem fókuszbeli csillagképek hatása alatt sraffoz: körülbelül 0.25 mm^2 -nyi területet, illetve 0.5 mm -es oldallal bíró négyzetet egyenletesen sötétítenek be a csillagok a lemez megfelelő helyén.

Az áram megszakítását, illetve zárását a távcső óragépén egyenletesen forgó, szigetelőből készült korong végzi, melyben két átellenes helyen fémlécek vannak. Ez a szigetelő anyagból készült korong az áramkörbe csatolt két fémlemezke között gyenge surlódással forog, úgy hogy a fémlécek az áramkör zárását megcsinálják.

A 9. kép a sraffozó kamarát 50 mm nyílású távcsövével együtt mutatja. A lemeztartószekrény a faszekrény felső részén látható ajtón kerül a kamarába.

Ezt a kis foterefraktort $8''$ hüvelykes vizualis távcső (10. kép) hordja, mely a felvételek vezetésére szolgál. A vezetést nagyon megkönnyíti az a körülmény hogy az óragép mozgásának hiányait az oszlopfjében elhelyezett elektromotor keltette független mozgással küszöbölhetjük ki.

A vázolt módon elérte tehát Schwarzschild, hogy csekély anyagi eszközzel is rendkívül értékes anyagot gyűjthetnek a további kutatásokra.

A tervezett fotografikus fénykatalógus programját úgy állapította meg, hogy a fényesség meghatározása végett minden egyes lemezre (Schleussnerféle ultrarapid) $1:3:9$ kinntarúással három külön helyre eső felvételt készített. Az egyes felvételek között épen egy teljes nagyságrendnyi különbség merült fel. Ezen az alapon a három rendszer összetartozó sötétedéseiből megállapította a sötétedés görbéjét, mellyel aztán a fényességeket számította. Az objektív okozta elrajzolásokból származott hibákat pedig úgy küszöbölte ki, hogy ugyanarról a csillagképről ugyanannak a lemeznek távolabb eső részeire csinált felvételeket. Az elrajzolásból keletkezett hibákat a lemez középpontjától mért távolság négyzetével arányosnak vévén fel, az imént jelzett fényességkülönbségekből kiértékesítette azután ezt az arányossági tényezőt, mellyel a látómezőbeli javításokat a centrumtól való távolság szerint táblázatba foglalhatta.

d) A fotografikus fotometriai eljárás kiterjesztése az összes égi testekre.

Az így nyert fotografikus fényesség-meghatározások teljesen kifogástalanok akkor, ha nem nagy zenittávolságban lévő csillagokról készülnek a felvételek. Mert már a vizualis légköri fénykioltás is lényegesen más a vörös és a kékesfehér csillagokra annál jelentékenyebb a különbség a fotografikus fénykioltásnál, különösen nagy zenittávolságnál készült felvételeken; a tapasztalat szerint ugyanis a fotografikus extinkció majdnem háromszorosa a vizuálisnak és a kékesfehér fényre sokkal nagyobb, mint a sárgás színűnél. A Schwarzschild féle eljárásnál pedig ugyanazon lemez első és a harmadik felvétel tartamának közepe között csaknem fél órai különbség van; ez a körülmény elégséges arra, hogy a levegő

átlátszósága teljesen megváltozzék nemcsak az ekkorra beállt zenit-távolságbeli változás miatt, hanem egyéb megváltozott fizikai viszonyok miatt is. E hibaforrás mellett még nagy hátránya a Schwarzschild-féle módszernek, hogy változó csillagok fényváltozásának kísérésében óriási munkaidő vész el aránylag kevés eredményért és hogy az algotípusú csillagok fénymérésére, továbbá a bolygók, üstökösök és ködfoltok fényváltozásának követésére nem is alkalmazható.

Igen kívánatos tehát oly módszerről gondoskodni, mely a Schwarzschild-féle eljárás előnyeit tartalmazza, hátrányaitól pedig egészen mentes.

Ennek a célnak elérésére e sorok írója oly lemez szekrényt csináltatott, mellyel a lemezre a Scheiner-féle szenzitométerrel 1 : 3 künntartásokkal fokozatos sötétedésű ékeket vett fel a csillagfelvétel elkészülte után. A lemezszekrényre ugyanis skálák csinálhatása végett, kihuzókat csináltatott úgy, hogy a fény csak a kihuzólap által elfödhető felületre hathat. Két ily kis kihuzólap van a kazettán, hogy a lemez megfordítása által két egyszeres és két háromszoros künntartású skálát készíthessünk. A szenzitométer fényforrása ugyanis benzinyertya, melynek lángmagassága szabályozható ugyan, de hosszabb idő alatt mégis intenzitásbeli növekedés állhat be, melyet a négy skála következő egymásutánjával küszöbölhetünk ki: először az egyszeres, aztán a két háromszoros, végül a második egyszeres künntartású skálát készítjük el. A tapasztalat azonban meggyőzött legutóbb arról, hogy elegendő egy egyszeres és egy háromszoros künntartási skála is; ezáltal a nem szükséges skálákból még mérőeket is nyerünk, ami a mérés pontosságát csak emeli.

Az ily módon nyert skálák sötétedéseiből úgy az $\eta(T)$, mint az $m = \psi(T)$ magnitúdó függvény megszerkeszthető, melyekkel aztán a lemezre már előbb felvett csillagok sötétedéseit és magnitúdóit a legtökéletesebb módon kiszámíthatjuk. E módszernek óriási előnye még abban nyilvánul, hogy minden egyes napra a napi extinkció is pontosan megállapítható egy és ugyanazon lemezre felvett két különböző időpontban (legalább $1\frac{1}{2}$ órai különbséggel) készült csillagfelvételek magnitúdó különbségeiből. Előnye továbbá, hogy a látómezőbeli elrajzolások javításait is pontosabban adja meg.

e) A csillagok azonosítása.

Igen nagy körültekintést kíván a felvételeken lévő csillagok azonosítása, ami kétféleképp is történhetik. A lemez közepére esik a jól felállított távcsőnél a vezető csillag, melyet az észlelő tetszése szerint választott. Ezt a csillagot térképen felkeressük környékével együtt. Ily módon a felvételen megállapítjuk a rektaszcenzió és a deklináció irányát. Ezután ezt az azonosított lemezt a Hartmann-féle mikrofotometer asztalkájára tesszük, melynek felső lapja eltolható és erre az eltolódásra merőleges irányban hajtható lemez-

tartókeretet hord. Ez a két egymásra merőleges eltolódás milliméteres skálákkal mérhető. E szerint a Hartmann-féle mikrofotometer még a csillagok helyzeteinek meghatározására is felhasználható. A lemért koordinátákból ezután a középcsillag (vezetőcsillag) és környezetének segítségével azonosíthatjuk a csillagokat, ha a lemezt ráhelyezzük milliméteres papírra. A lemez szélét természetesen a lemeztartó szélével parallel helyezzük el a mikrofotometeren, hogy a milliméter papir egyik osztás vonalával párhuzamosan álló lemez széllel és a vezetőcsillag koordinata helye által a mikrofotometeren leolvasott derékszögű koordináták, pontosan megállapíthatók legyenek a milliméter papíron is. Ez az eljárás előnyös a változó csillagok környezetének kimérésekor.

Ha azonban a lemez összes csillagaira szükségünk van, akkor a legcélszerűbb a vezetőcsillag gömbi koordinátáinak figyelembe vételével számítani a csillagok derékszögű kvordinátáit abban a síkban, mely az egységnyi sugarú gömböt a vezetőcsillag helyén érinti és a koordináta rendszer tengelyeit a vezetőcsillag helyén levő kezdőponton áthaladva e csillag parallelkörének, illetve deklináció körének metszés vonalaként tartalmazza. A vezetőcsillagnak és egy másik csillagnak milliméterekben átszámított koordinátái, a mikrofotometeren felkeresve, a lemez helyes fixirozását adják meg. Ezután a mikrofotometeren leolvasott koordináták az előre számítottakkal összehasonlítva a csillagok gömbi jellemzőihez, illetve a csillagok azonosításához vezetnek.

Legyenek a vezetőcsillag (S_0) gömbi koordinátái (rektaszenczió és deklináció): α_0, δ_0 ; valamely más S csillagéi pedig: α, δ .

Ekkor a két (S, S_0) csillag között levő gömbi távolságra (D)

$$\cos D = \sin \delta \sin \delta_0 + \cos \delta \cos \delta_0 \cos (\alpha - \alpha_0) \quad \dots (46)$$

egyenletet kapjuk.

A két csillag vetületének lineáris távolsága (d) az érintő síkban:

$$d = 1 \operatorname{tg} D. \quad \dots (47)$$

Az ekvátor északi pólusa és az (S, S_0) csillagok által meghatározott gömbháromszögben az S_0 -nál (vezetőcsillagnál) levő szög legyen P (pozíciósög). E szögre

$$\sin P : \sin (\alpha - \alpha_0) = \cos \delta : \sin D \quad \dots (48)$$

egyenlet írható fel.

Ezzel a P pozíciósöggel a számítandó derékszögű koordináták:

$$\begin{aligned} x &= d \sin P \\ y &= d \cos P \quad \dots (49) \end{aligned}$$

összefüggésekből nyerhetők.

Az (x, y) derékszögű koordináták ($\alpha_0, \delta_0; \alpha, \delta$) gömbi koordinátákkal kifejezhetők, mihelyt $\cos P$ mennyiséget meghatározzuk ezekkel.

A már említett gömbháromszögből:

$$\begin{aligned} \sin D \cos P &= \cos(90^\circ - \delta) \sin(90^\circ - \delta_0) - \\ &- \sin(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \delta_0) \cos(\alpha - \alpha_0). \end{aligned} \quad (50)$$

Ebből tehát:

$$\cos P = \frac{\sin \delta \cos \delta_0 - \cos \delta \sin \delta_0 \cos(\alpha - \alpha_0)}{\sin D} \quad (51)$$

Mivel pedig $d = \operatorname{tg} D$, azért

$$\begin{aligned} x &= \frac{\cos \delta \sin(\alpha - \alpha_0)}{\sin \delta \sin \delta_0 + \cos \delta \cos \delta_0 \cos(\alpha - \alpha_0)} \\ y &= \frac{\sin \delta \cos \delta_0 - \cos \delta \sin \delta_0 \cos(\alpha - \alpha_0)}{\sin \delta \sin \delta_0 + \cos \delta \cos \delta_0 \cos(\alpha - \alpha_0)} \end{aligned} \quad (52)$$

lesznek az (x, y) derékszögű koordinátáknak a kívánt kifejezései.

E mennyiségekre alkalmasabb formulák állíthatók elő

$$\begin{aligned} \sin \delta_0 &= M \sin m \\ \cos \delta_0 \cos(\alpha - \alpha_0) &= M \sin m \end{aligned} \quad (53)$$

kifejezésekkel. Adjunk ugyanis y értékéhez mindkét oldalon: $\operatorname{tg} \delta_0$ értéket.

Ekkor egyszerűsítés után:

$$\begin{aligned} x &= \frac{\cos \delta \sin(\alpha - \alpha_0)}{M \cos(m - \delta)} \\ y + \operatorname{tg} \delta_0 &= \frac{\sin \delta}{\cos \delta_0 M \cos(m - \delta)} \end{aligned} \quad (54)$$

összefüggéseket kapjuk. Ha ide

$$\begin{aligned} A &= \frac{\sin(\alpha - \alpha_0)}{M} \\ B &= \frac{1}{M \cos \delta_0} \end{aligned} \quad (55)$$

az $(\alpha; \alpha_0, \delta_0)$ mennyiségekkel táblázatba állítható értékeket vezetünk be, akkor

$$\begin{aligned} x &= \frac{A \cos \delta}{\cos(m - \delta)} \\ y + \operatorname{tg} \delta_0 &= \frac{B \sin \delta}{\cos(m - \delta)} \end{aligned} \quad (56)$$

adják (x, y) értékeit (α, δ) gömbi koordinátákhoz.

Az azonosítás gyors végrehajtására legcélszerűbb az (56) szerint (α, δ) értékekhez előre táblázatba foglalni az (xy) mennyiségeket s azután e táblázattal a kimért (xy) értékekhez tartozó gömbi koordinátákat (α, δ) felkeresni.

Az így nyert (x, y) koordináták abszolút számértékek, melyek idő-, illetve ívmértékben fejezendők még ki. Ennek megtörténte után pedig cm-ekben értékesítendők ki 0.80 tényezővel szorozva az ív-(fok) adatokat, 0.20 faktorial pedig az időadatokat, mert a fotorefraktor gyújtótávolságánál 20⁰-nak 16 cm. felel meg.

f) *A levegő fénykioltó képessége.*

Már a vizuális asztrofotometriában hangsúlyoztuk, hogy a különböző módszerekkel mért csillagfényességek mindig annál a zenittávolságnál érvényesek, melynél a mérés történt. Ép így áll a dolog a fotografikus asztrofotometriában is: a csillagok fényessége a zenittávolság szerint változik. A fénykatalogusokba azokat a fényességi adatokat foglaljuk, melyeket a csillagok a zenitben vennének fel.

Hogy a csillagok fényessége a különböző zenittávolságoknál különböző, kiténik abból, hogy a fénynek a Föld légkörében való megtörés folytán a zenittávolság szerint különböző utakat kell megtennie. A zenitben merőlegesen esik be a fény; itt tehát törés nélkül egyenes vonalban jut szemünkbe. Egy bizonyos zenittávolságnál a belső fény folyton sűrűbb réteghez férden esvén be, irányát állandóan változtatja: a beesési merőlegeshez törik folytonosan. Az ily módon beálló különböző utakon a fényvesztés is különböző lesz és pedig az extinkció elmélet szerint a zenitális és a z zenittávolságnál mutatkozó fényességkülönbség:

$$m_2 - m_0 = \frac{1}{0.4} \log p \left\{ \frac{\alpha_z}{\alpha_0} \sec z - 1 \right\} \dots \dots \dots (57)$$

képlettel számítandó. Itt p a levegő fényátbocsátási együtthatója, α_z pedig a refrakció által meghatározott mennyiség, melyet táblázatba foglalhatunk.

z	$\log \alpha_z$	z	$\log \alpha_z$
0 ⁰	1.7616	65 ⁰	1.7592
30	1.7614	70	1.7577
40	1.7612	75	1.7546
50	1.7608	80	1.7462
60	1.7600		

Az (57) alatti képlettel a csillagok különböző zenittávolságánál észlelt fényességéből az m_0 kiküszöbölésével $\log p$ -re nyerünk egyenleteket. A p értékének megállapítása után pedig a csillagok zenitális fényessége m_0 értékesíthető ki, illetve (57) jobb oldalán álló extinkcióbeli érték is.

Vizuális úton Münchenben Seidel, Potsdamban Müller hajtottak végre nagyobb terjedelmű megfigyeléseket p értékére. E megfigyelésekből:

$$p_{\text{viz.}} = 0.835 \dots \dots \dots (59)$$

Fotografikus úton e sorok írója végzett nagyobb sorozatú észleléseket, melyekből a

$$p_{\text{fot.}} = 0.604 \dots \dots \dots (60)$$

értékét kapta.

Ezekkel az értékekkel a levegő vizualis és fotografikus extinkciója :

z	vizualis ext.	fotograf. extinkció
10	0·00	0·01
20	0·01	0·04
30	0·03	0·09
40	0·06	0·17
50	0·12	0·30 (61)
60	0·23	0·54
65	0·32	0·74
70	0·45	1·04
75	0·65	1·54
80	0·98	2·50

Az extinkcióértékeket természetesen pusztá megfigyelésekből is előállíthatjuk; épen ezért feleslegesnek is tartottuk az extinkció elméletét felvenni e cikk keretébe. E célból minél több megfigyelés végzendő oly csillagokra, melyek a zenit tájékán is láthatók.

g) A spektráfotometria.

Az asztrofotometriában eddig csupán összetett fényforrások összehasonlításáról beszéltünk. Az újabb időben azonban ezekkel az asztrofotometriai mérésekkel nem elégednek meg, hanem a spektrum azonos színű mezőit is igyekeznek összehasonlítani az égi testeknél. E feladat megoldása a spektráfotometriába tartozik. A kérdést itt igen röviden és mégis teljes egészében érintethetjük az előzmények alapján.

Ha ugyanis a Martensféle sötétedésmérőnek csupán csak fotométer szerkezetét mozgathatólag szereljük egy spektroszkop kollimátor csővéhez, akkor már kész is a vizuális spektráfotométer. Úgyszólván hullámhosszról hullámhosszra végezhetjük a méréseket, ha a fotométer okulárjának fokussíkjában keskeny réssel ellátott diafragmát helyezünk el. A fényerősségek mérése a Martensféle sötétedésmérőnél ismertetett elv szerint megy végbe.

Az újabb szerkezetű vizuális spektráfotomerekknél a szinkép teljes tisztaságának elérhetése végett nikolprizmákon (egy álló és egy forgatható nikolon) már a kollimátorcsőbe való behatolás előtt átmegy az összehasonlító fényforrás fénye s a kollimátorcső rés-szerkezete által kiváló gondoskodás történik a szinképek pontos egymás mellé való elhelyezkedéséről. E fotométernél tehát nem $(\text{tgens})^2$ -re, hanem $(\text{sinus})^2$ -e szerepel az elforgatás szögének.

Fotografikus spektráfotometerekként meg minden spektrograf használható, csak a kazetta legyen a sugármenet irányára merőlegesen eltolható. A Hartmann-féle mikrofotométernél meg a sötétedések kimérésére a Lummer-Brodhun-féle kocka átlós felületén szalagszerű fonsorozott réteg szükséges.

A skálagörbét mindkét fajta spektráfotométernél a Fraunhofer-féle vonalakkal határozzuk meg.

A spektrálfotometrikus méréseknél természetesen szintén igen fontos az extinkció szigorú figyelembevétele hullámhossz szerint. A fényátbocsátási együtthatók hullámhosszak szerint a következők:

$\mu\mu$	vizuális p	fotografikus p
680	0·881	—
660	0·871	—
640	0·861	—
620	0·850	—
600	0·840	—
580	0·830	—
560	0·819	—
540	0·808	—
520	0·795	—
500	0·781	0·521
480	0·764	0·477
460	0·740	0·443
440	0·706	0·410
420	—	0·374
400	—	0·341
380	—	0·307
360	—	0·290
340	—	0·279
320	—	0·263
300	—	0·247

Az elsőket Müller, a fotografikusokat szerző állapította meg. Mindkettő teljesen felöleli hatás szempontjából a szinkép megfelelő részét.

h) A szelénfotometer.

A legújabb időben a fénynek még egy különös kémiai tulajdonságára fordult a figyelem, amely tulajdonságot kiváltképp a kristályos szelénnel tapasztalták. Már Sale a múlt század 70-es éveiben, utána pedig Siemens észrevették, hogy a szelén a világosság hatása alatt a nem fémes tulajdonságát elveszíti és fémes tulajdonságokat mutat: az elektromosságot a fény hatása alatt jobban vezeti, mint a sötétben. E tulajdonság alapján csináltak is szelénfotometereket, melyekkel az ellenállás változása alapján értékesítették ki a fény kémiai hatását. A kísérletek alatt azonban rendkívül sok szabálytalanságot tapasztaltak: ugyanazon szeléniumcella különböző időben merőben eltérő fénygörbéket adott a Holdról. Az eltérések megfigyelési hibákként nem magyarázhatók.

E szabálytalanságokat (1908-tól 1910-ig) Stebbins tanulmányozta behatóan és rájött, hogy a közönséges módon végrehajtott megfigyelések közben nemcsak a fény, hanem még más tényezők is befolyásolják a szeléniumot. A legtöbb kísérletét Giltay Delft-féle hollandi gyártmányokkal (ezek a legjobbnak tartott gyártmányok) végezte. E gyártmányok alakja: két drótspirális egy lapos izolátoron körül van csavarva és az izolátor üres terének fele szeléniummal

van kitöltve, amely ismeretlen módon van a fény iránt érzékenyítve. Hogy mennyire titokszerű az érzékenyítés, kiténik a cég válaszából is, melyet Stebbinshez intézett. E válasz szerint annyira titok fedi a preparálás hatását, hogy a gyártó cég 30 évi tapasztalata alatt igen sokszor részlegesültem kellemetlen felfedezésekben.

Stebbins azt gondolta, hogy talán a hőmérsékletváltozásban keresendő a szabálytalanságok oka. Ezért állandó hőmérséklet alatt tartotta a szeléniumot, de nem tudta a szabálytalanságokat teljesen kiküszöbölni, mert az áram melegítő hatásának fellépte mindig jelen van.

Három fontos szabály betartásával azonban szép eredményeket ért el. Ezek szerint:

1. A szelénium állandó, lehetőleg 0° alatt levő temperaturán legyen (jégtömlővel nedvességtől mentesen veendő körül);

2. az áram állandóan menjen át a szeléniumon;

3. a fénynek rövid ideig legyen kitéve a szelénium (legfeljebb 10 mpercig) és legalább 1—2 perc kell, hogy magához térjen a szelénium.

A galvanomaternél meg a jó izoláció a lényeges, hogy az összekötő vezetékek teljesen szigetelve legyenek a statisztikai töltések (légköri elektromosság) hatásától.

A fényhatás mérése végett a szelénium Wheatstone-hid egyik karjában az okulárvégbe kerül, hogy a fény ráessék. Az áramot néhány szárazzelem szolgáltatja. A galvanometer a kupolán kívül van elhelyezve, hogy az idegen fény a szelénre ne hasson. A galvanometer kitérése mértéke a fényhatásnak.

E berendezéssel és a fenti három szabály megtartásával remek eredményt ért el Stebbins a β Persei fényváltozásának követésében.

Siemens a legújabb időben még felfedezte azt is, hogy a szelén a fényhatása alatt nemcsak jó vezetővé válik, hanem a fényenergiát elektromossággá változtatja át. Minchin a szelénium e tulajdonsága alapján szeléniumból, alumíniumból és folyadékból elemet szerkesztett. Ha a szeléniumra különböző fényvel gyakoroltatott hatást, különböző elektromotoros erő jelentkezett, melyet elektrometerrel mért meg. A szelénium e tulajdonsága igen hasznavehető eredményeket adott a fotometriában is.

Kétségtelen, hogy idővel a szelénium sajátosságainak tudatos megállapítása után, a legérzékenyebb fotometerre találnak benne, de hátránya — hogy egyidőben két tanult erőt köt le — mindig meglesz.

Összefoglalás. A fotografikus fotometriában tehát akár sötétedésből, akár a szelén ellenállásának változásából, akár az elektromotoros erejének növekedéséből igyekezzünk a fotografikus fényességet számítani, a pontos redukcióra a lemért értékek között kell egy bizonyos nagyságrendnyi különbségnél összefüggést keresni, hogy bármely intenzitáshoz megkapjuk a fotografikus fényességet.

Hangsúlyozzuk továbbá, hogy az extrafokális felvételek is

kitűnően felhasználhatók, ha kis látómezejű (nagy gyújtótávolságú) objektívünk van.*)

Végezetül a csillagászat kedvelőinek hozunk fel egyszerű gyakorlati módszert, mely mindig keresztülvihető, ha fotorefraktor van, de egyéb segédeszköz nincs. Csináljunk a megméréndő csillagokról egy bizonyos künntartással extrafokális felvételt. Ezután egy másik lemezre a künntartás idejének változtatásával ismert csillagokról készítsünk lemezt úgy, hogy az ismert csillagokat a lemez különböző helyeire vegyük fel. E második lemezzel, mint mérő lemezzel megbecsülhetjük a mérendő lemezen a csillagok fényességét, amennyiben a mérőlemezen a felvételek künntartási idejének viszonyából egyenest fényességek állnak rendelkezésünkre.

E becslési módszer is elég megbízható eredményt ad, bár a két lemez érzékenysége teljesen egyenlőnek nem tekinthető.

Irodalom: Die Photometrie der Gestirne. Müller; Actinometrie der Sterne der B. D. etc. Göttingen. K. Schwarzschild; A levegő fot. extinciója a különböző hullámhosszaknál a Math. Term. Értesítő XXIX. k. 2. f. Terkán; A m. kir. Konkoly-alapítványú csillagvizsgáló 9 kisebb kiadványa; Über eine Interpolationsaufgabe der Actinometrie. Schwarzschild A. N. B. 172; The astrophysical journal. B. 32. p. 185.; Beiträge zur photog. Photometrie. A. N. B. 186. p. 113. Terkán; Photographische Grössen. A. N. B. 186. p. 121. Kobold.

Dr. Terkán Lajos.

Hazánk időjárása az elmúlt május hónapban.

Az idei év, úgy látszik, felváltva hozza a hideg és meleg hónapokat. A januáriusi hőmérséklet eltérése a normalistól pluszszal zárult, a februáriusé pedig minusszal, a márciusé újra pluszszal, az áprilisé minusszal. Májusban tehát ismét a plusz volna soron, s amint egy futó pillantással táblázatunkra meggyőződhetünk, tényleg általában pozitív a május havi középhőmérséklet eltérése a normalistól. Ha tekintetbe vesszük, hogy egy-egy egymásra következő hónap plusz és minusz eltérése jobbra egyforma nagy, látjuk, hogy a kompenzáció kölcsönös. Ha pedig az időjárása tovább folytatja ezt a váltogatást plusz- és minusszal, akkor a júniusi középnek hiánnyal kellene zárulnia, amire ma, midőn e sorokat írom (június 20.) tényleg van kilátás s ezt a hiányt a július feles melege pótolná.

A május havi időjárásban tehát a hőmérséklet középértéke nagyobb a normálisnál. Átlagban nem sokkal, de következetesen nagyobb hazánknak mindenféle domborzatú tájain. Kivétel csakis a magyar-horvát határvidéken Pécs és Eszék körül fordul elő, ahol a havi közép valamicskével a normális alatt maradt.

*) Potsdamban Eberhard rövid gyújtótávolságú tükörrel teljesen egyenletes sötétedésű extrafokális csillagképeket állított elő.

ben a normális középhőmérsékletnél már egy fokkal nagyobb a május havi közép és Ungvár vidékén már a másfél fokon is felül emelkedik a különbség. A Dunántúl, az egész északi hegyöv és Erdély felé kisebb az emelkedés. Ha tehát a májusi hőmérsékletnek ezt az anomáliáját Magyarország térképén árnyékolással akarnók feltüntetni, oly formán, hogy a melegtől a hideg felé mind sötétebbre vesszük az árnyékolást, akkor lenyezőforma rajzot kapnánk, amelynek egyes szelvényei a Duna—Dráva szögletének vidékén futnának össze. Itt lenne a rajz legsötétebb, a szembenfekvő országhatárok mentén viszont legvilágosabb.

Ha pedig táblázatunk alapján a május havi *esőmennyiségnek* a normálistól való eltérését vetjük térképre olyan formán, hogy a feleslegeket nagyságuknak megfelelően feketén árnyékoljuk, a hiányok vidékét pedig fehéren hagyjuk, akkor nagy vonásokban a hőmérséklet eloszlása képe nek mását kapjuk, mert miként táblázatunkból kitetszik — és táblázatunknak aránylag igen kevés számú állomása ezuttal elég hűen körvonalozza a másfélezer állomás alapján készülő térkép rajzát a májusi csapadék eloszlásáról — a csapadék és a hőmérséklet anomáliái fordított arányban haladnak: ahol legnagyobb a hőmérséklet pozitív eltérése, ott legnagyobbak a csapadék eltérés negatív értékei és ahol a csapadékban a legnagyobb a plusz, ott a hőmérsékleti anomália minusz, vagyis rövid szóval a nedves hűvös és meleg száraz idő együtt járt májusban (amint az a nyári hónapokban szokott is lenni).

Ennek a két jelenségnek egybeesése mindenesetre igen érdekes és érdemes volna a legrészletesebb figyelembevételre.

A gyakorlatot figyelembe sem véve, pusztán elméletileg szólva, a májusi időjárás például erősen befolyásolja az ez évi terméskilátást. Feltehető, hogy vetéseink állapotán ez a befolyás fel is lelhető. Tegyük próbát ebben az irányban és hasonlítsuk össze a májusi hőmérséklettel és csapadékkal terméskilátásainknak azt a minősítési táblázatát, melyet a legutóbbi (junius 17.) miniszteri vetésjelentés közöl. Látni fogjuk, hogy amely vármegyékben legszébbek a kilátások s az ezt mutató minősítési számok összege csak 5—8-at tesz ki, az nagyjából az a vidék, melynek normális körüli volt a május havi középhőmérséklete és a normálisnál bővebb a csapadéka, ahol pedig nagy volt a hőmérséklet plusz-anomáliája és a csapadék mennyisége minusz-t mutat, azokon a vidékeken a termést minősítő számok összege 13—15-öt tesz.

Annélkül, hogy erről a pusztán utalásnál egyebet akarnánk mondani, rá akarnók terelni a figyelmet arra is, hogy még egy másik fenológiai jelenség is érdemes arra, hogy a májusi hőmérsékleti és csapadékviszonyok világításában tekintsük meg. Azok a vármegyék, amelyeknek területéről a m. k. ampelológiai intézet a napilapok közgazdasági rovatában beszámol, hogy fellépett a peronoszpóra, feltűnő egyezéssel a — röviden szólva — nedves-hűvös tájékról valók, míg a száraz-melegnek jellemzett vidékekről a ne-

vezett intézet eddig még nem közölt egyetlen vármegyét sem mint olyat, melynek területén a peronoszpóra számottevő elterjedésben fellépett volna. Itt is kerüljük a bővebb behatolást a két jelenség érdekes egybeesésébe, hanem beérve a pusztá utalással visszautérünk a májusi hőmérséklet részletesebb fejtegetésére.

A következetes plusz-anómália, miként az táblázatunkból kitetszik, a májust a meleg hónapok közé sorolja, annak ellenére, hogy az anomália általában nem nagy és csak északkeleten ér el tetemesebb fokot. A legnagyobb meleget ismét táblázatunk tanúsága szerint meglehetősen egységesen az egyéb országban a hónap közepén értük el. Általában 26—28 fok volt a maximum, vidékenként azonban jóval több és jóval kevesebb is. Így Temesvár hőmérsékleti maximuma 31°30' 16-án, Selmeczbányán 23°00' 18-án. Az orográfia tekintetében a maximumok nem igen változtak. Általában magasabbak az értékek sík vidéken, míg a hegyes tájékon alacsonyabbak. Mindazonáltal a különbség nem valami nagy, mindössze 6—7 fokot tesz ki.

A minimumok kevés kivétellel 21. és 25. közé esnek, tehát elég közel a maximumok leggyakoribb dátumához. Ez a közeledés az ember jólérzése tekintetéből elég szélsőséges időjárásnak tünteti fel a májust, kivált ha tekintetbe vesszük az elég tekintélyes maximumok után a májusban ritka mély minimumokat. Táblázatunkból a két szélsőség teljes távolsága egymástól nem derül ki. Mert táblázatunk a napi három terminusban észlelt adatokból veszi a maximumokat és minimumokat. Míg azonban a délután 2 órakor észlelt adat mindig elég közel áll a nap igazi maximumához az egész éven át, addig a reggeli 7 órakor észlelt hőmérséklet csak télen áll közel a többnyire napfelkeltekor beálló valódi minimumhoz. Minél inkább távolodik a napkeltenek ideje a 7 órától, a reggeli leolvasás terminusától, annál messzebb esik a reggel észlelt adat a valódi minimumtól és következésképpen annál alakmatlanabbá is válik az akkor észlelt temperatura a valódi minimum kifejezésére. Májusban reggel 7 órakor már jó néhány fokkal melegebb a levegő, mint napkeltekor, a minimum szokott idején. Az elmúlt májusban pedig éppenséggel 4—7°-ot kell leszámítani a táblázatunkban feltüntetett terminus minimumokból, hogy a valódi minimumok felől tájékozódjunk. Ennek felemlítése azért fontos, mert az idei május sok helyen egészen a fagyig, dérig leszálló minimális hőmérséklettel tette magát igen sok helyen, főleg gazdáinknál elég kellemetlenül nevezetessé, ami táblázatunkból az említett okokból nem derül ki.

Igy tekintve a májusi hőmérsékletet, annak abszolút ingadozása, hasonlóan az áprilisihez, is igen nagy, igen szélsőséges volt. A szélsőség nagyságának megítélésére felemlítendő, hogy Budapest, Ógyalla, Turkeve, Zombolya, Ungvár és Fiuménak jobbára 1891—1900-ból való adatai alapján a valódi maximum általában egy két fokkal mélyebben, a minimum két-három fokkal magasabban van, mint az idei májusban, amely tehát a normális határokat úgy felfelé mint lefelé jelentékenyen átlépte.

Plusz irányú általános hőmérsékleti anomáliából májusban gyérebb *felhőzetre* lehetne következtetni, úgy okoskodva, hogy a hőmérsékletnek normálisnál nagyobb havi közepe túlnyomóan derült időjárás eredménye. Táblázatunk azonban inkább az ellenkezőt mutatja: a felhőzet anomáliáiban meglehetősen uralkodik a pozitívus előjel. Az eltérések általában nem nagyok, de azért akad, amelyik egy egész skálafoknál is többet tesz. Május havának felhőzete tehát mégis inkább a borulásra, mint derülésre hajlott.

Sokkal jobban vág a felhőzet a *csapadékkal*. Ha e két elem anomáliáit összemérjük, kiderül, hogy ahol sok volt a csapadék, több volt a felhőzet és ahol csapadékban hiány mutatkozik, ott a felhőzet is kevesebb a normálisnál. Az egyezést azonban nem annyira a csapadék nagysága, mint feltűnő nagy gyakorisága okozta. A nagycsapadékú vidékeken májusban 15—20 csapadékos nap volt, vagyis minden második nap esett, illetve minden harmadik napon nem esett. Ez a nagy hajlamosság esőre az idén minden hónapban meg volt, még az olyanokban is, melyeknek csapadék összege a normális mennyiségen alúl maradt.

Mennyiség tekintetéből a csapadék rendkívüli nagy viszonylagos és abszolútus eltéréseket mutat. Míg például a Dunántulon sok helyen 100 százalékkal és többel haladta túl a normális mennyiséget, Erdélyben több helyen 50 és ennél is több százalékos hiány mutatkozik. Egyáltalában feltűnő, hogy kevés a normális körüli hely, a mennyiség inkább az extrémák felé hajlik. Vidékekre vonatkoztatva tehát igen nedves és száraz vidékeket kell megkülönböztetnünk.

A csapadék május havi eloszlásáról már e közlemény elején volt szó. Ha pedig a csapadékot, felhőzetet és hőmérsékletet együtt tekintjük, akkor a május havi időjárásnak főbb vonásai elég tisztán domborodnak ki. A nagy csapadék, főképen a gyakori csapadék borulással járt és lehűtötte a levegőt annyira, hogy a hőmérséklet havi közepe valamivel a normális alá is szállott. Ennek színhelye a Duna—Dráva szöglete. Minél messzebbre távolodunk ettől a színhelytől mindenfelé az országba, annál inkább csökken a csapadék, a felhőzet kevesedik és emelkedik a hőmérséklet. Az ország északkeleti határvidékein már hiány mutatkozik a csapadékban és felhőzetben és aránylag nagy felesleg a hőmérsékletben. A közbeeső országrészekben az átmenet uralkodik a két szélsőség között.

Összevéve azt mondhatjuk tehát, hogy májusban igen ellentétes időjárásban volt részünk, amely hőmérséklet és csapadék dolgában egészen a szertelenségig fokozódott. Továbbá, hogy havi eredményképen az országnak egyik jelentős területe viszonylagosan hűvös, borult és igen nedves, másik szintén kiterjedt tája száraz, meleg és derült volt; oly nagyobb vidéket pedig, amelyen az időjárás mind a három főeleme normális körüli értéke szerint együtt lett volna meg, nem igen találunk.

Sávoly Ferenc dr.

Időjárási jelentés Ószéplakról május haváról.

A légnyomás csekélylyel az átlagon alul volt.

A hőmérséklet csak kevéssé tért el az átlagtól, a havi középben $+ 0.1^0$ -al, a minimum 22.-én -5^0 -ra szállt le.

A levegő nedvessége igen nagy volt.

A napfény tartama (175 óra,) 78 órával kisebb volt az átlagnál és megfelelt a májusi átlag 74^0 /o-ának és a lehetséges napfénytartam 41^0 /o-ának.

A felhőzet a terminusjegyzések szerint teljesen megfelelt volna az átlagnak, ellenben a napszakok becslése szerint az inkább borusnapok száma 5-tel nagyobb az átlagnál, ami megfelel a napfénytartambeli hiánynak.

A felhők huzama nagy többletet mutat a déli negyedkörben, (az átlagos 35 helyett 51) és hiányt az északi negyedkörben (30 helyett csak 19). Leggyakrabban észleltetett a délkeleti irány, az átlagos 9-el szemben 32-szer (az eddigi maximum volt 17) A felhők huzama 80-szor volt felismerhető az átlagos 75-tel szemben.

A szél erőssége a becslés szerint rendes volt, a szélcsendes napok száma (1) 4-gyel kisebb volt az átlagnál. Méterekben másodpercenként az új szélmérő szerint a havi közép 13, az éjjeli 5, a délelőtti 18, a délutáni 17. A legviharosabb napon (21.) az átlag 51, délelőtt 65.

A szélirány megfelel a felhők huzamának, a déli negyedkörnél a többlet 7^0 /o, az északi negyed körül a hiány 3^0 /o. A délkeleti irány 15^0 /o többletet mutat. Az északi irány 6^0 /o-kal több, az északnyugati irány 8^0 /o-kal kevesebb az átlagnál.

Köd 1-szer észleltetett, ami az átlagnak megfelel, de hogy sűrű volt, az ritka tünemény.

Harmat és dér. Erős harmat volt 8-szor, az átlagos 5-el szemben, harmat nélkül volt 3 nap, az átlagos 6-al szemben. Éjjeli eső miatt a harmat meghatározható nem volt 12-szer. — *Dér* 1-szer fordult elő.

Csapadék 83 mm.-nyi volt az átlagos 69-el szemben. Eső volt 19 napon, az átlagos 13 helyett, de csak 3 volt kimerítő (8 mm.-en felüli), 1 mm.-en alul volt 5, a legnagyobb csapadék 1 napon volt 17 mm., a legnagyobb összefüggő csapadék 29 mm.

Zivatar volt 12, de csak 8 napon (2-vel az átlagon felül).

Nyitravölgyi agrármeteorológiai obszervatórium.

Báró Friesenhof Gergely.

APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

G. Hellmann, a berlini meteorológiai intézet igazgatója látogatásával tisztelte meg a magyar meteorológiai intézetet. Május hó 29-én Gyvállán szállott ki, ahol a meteorológiai obszervatóriumot és a Konkoly-alapítványú asztrofizikai obszervatóriumot tekintette meg, 30-án Budapestre érkezett és másnap megnézte a meteorológiai intézet új helyiségeit és bejárta az egyes osztályokat. Illőnek tartjuk, hogy ezen illusztris vendég ittlétéről, aki a legnevesebb intézetek egyikének az élén áll, e folyóiratban is megemlékezzünk, annál is inkább, mert intézetünk iránt meleg érdeklődéssel viseltetik. Bár lenne sürűbb alkalmunk ily kiváló szakférfiakkal személyesen érintkezni.

A mai (július 8.) földrengésről beérkezett 50 egybehangzó távirati jelentés szerint a rengés Kecskemét körül, mint középpont körül irható 130 km.-nyi sugarú kör területén volt érezhető, körülbelül 10 másodpercig tartott, 4—5 lökésből állott és sok helyütt moraj kísérte. Az első lökés 2^h-kor történt. A rengést valamennyi szeizmográf-állomásunk, u. m. Budapest, Gyvalla, Szeged, Temesvár, Ungvár regisztrálta. Budapesten és Szegeden a műszerek tűi kiestek. Legerősebb volt a rengés Kecskemét környékén (10 erősségű).
Meteorológiai intézet.

Régi magyar földrengések.

Az 1840. év nyarán tapasztalt földrengés, mely közben lóháton valék aszódi kastélyunk udvarán, csak a butorokat mozgatta meg erősen, lovam pedig alattam úgy tántorgott, mintha kapatos, vagy gyors futam után elszédült volna.

Br. Podmaniczky: Naplóm, I. 254.

1590-ben a földrengésszülte zavar alkalmával a kanizsai vár török foglyai fölgujtották az alig fölépült várost, mely néhány ház kivételével, egészen leégett. (Bátorfi, »Zalamegye« I. k., 30. lp.)

Az 1738-iki földrengés Csáktornyan is tömördek rombolást vitt véghez: a várkastély, valamint a bástyák is nagyot súlyedtek, a sz. Ferencz-rendiek temploma és zárdája szintén tetemesen megrongáltatott.

(U. o. II. k., 283. 1.)

Ugyane földrengés Stridó várát és a paulinusok itt levő zárdáját összedöntötte. A zárda később fölépült, de a vár többé soha.

(U. o. 253. 1.)

Az 1811-ik évi földrengés folytán a pannonhalmi székesegyház és főmonostor erős falai is sokat szenvedtek. Hasonló emlékezetben él még az 1851. évi július hó 17-én este 10 órakor történt kisebb földrengés.

Várkomáromban dr. Klein, megyei főorvos 1838-tól pontosan jegyezte a földrengéseknek nemesak idejét, de irányát, erősségét és tartamát is. E szerint itt földrengés volt:

1838. júl. 22-én, 2 mp. tartó; 1839. okt. 4-én, 3 mp. 1841. apr. 17-én 5 mp., okt. 24-én 4 mp. repedésekkel, kéményomlásokkal és kenes búzzel.

1843. márc. 3-án 3 mp. 1845. máj. 9-én 2 mp. 1851. júl. 2-án 1 mp., júl. 17-én 8—10 mp. ágyúdörgéshez hasonló ropogással. 1857. jún. 2-án 7 mp., jún. 9-én 4 mp. 1858. dec. 10-én 2 mp. 1862. apr. 18-án 2 mp. 1863. máj. 10-én, szept. 30-án 5 mp. 1866. febr. 27-én 5 mp., márc. 20-án 7 mp., apr. 21-én 4 mp. tartó földrengés volt Várkomáromban.

Győr vm. és város leírása 1874.

Közli: *Bencsik János*.

Nagyszemű jég. Június hó 27-én d. u. 2 óra 40 p-től 2 óra 55 p-ig kisebb tyűktojás nagyságú jég szemek estek. A szemek nem gömbölyűek, hanem különféle szegletes alakban valának. Nyugatról jött és csak a falu délkeleti részén kis területen esett. Emberemlékezt óta nem láttak ilyesmit. Mivelhogy ritka és csak 15 percig tartott, kárt nem igen okozott. Lázur (Aradm.), 1911. évi június hó 28-án.

Mager Traján,
észlelő.

Heves zápor. A sáripusztai (Bácsm.) megfigyelő-állomás felett mai napon rendkívül erős zivatar vonult keresztül. A csapadékmennyiség 5 óra 45 perctől 6 óráig, tehát $\frac{1}{4}$ óra alatt 21.2 mm. volt. A zivatar DNy. felől jött középerős széllel, erős zivatar kíséretében. A gabonák a nagy esőverés miatt legnagyobbbrészt megdültek. Az egész napi csapadékmennyiség 62.0 mm. volt.

Sáripusztá, 1911. évi június hó 10-én.
Nyilassy Sándor,
tanító, észlelő.

Az ÓGYALLAI m. kir. orsz. meteorológiai és földmágneségi obszervatoriumon végzett megfigyelések eredményei 1911. május havában.

Légnyomás (0^o-ra red.) valódi havi közepe: **748·06** mm.

maximuma **753·7** mm. 9-én.

minimuma **736·9** mm. 19-én.

napi maximumok havi közepe **749·3** mm.

napi minimumok havi közepe **746·8** mm.

Hőmérséklet valódi havi közepe **14·91** C^o.

maximuma **28·3** C^o 16-án.

minimuma **-0·7** C^o 22-én.

napi maximumok havi közepe **20·55** C^o.

napi minimumok havi közepe **9·24** C^o.

inszoláció (napsugárzás) maximuma **52·8** C^o 28-án.

radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma **-4·7** C^o 22-én.

Párainyomás havi közepe **10·1** mm.

Relatív nedvesség valódi havi közepe **78·9**%, minimuma **41**%, 15-én.

Felhőzet (0—10 skála) havi közepe **7·1**.

Szélereősség valódi havi közepe **2·63** méter másodpercenként.

Csapadék havi összege **103·0** mm.

legnagyobb csapadék 24 óra alatt **19·8** mm. 30 án.

csapadékos napok száma **18**.

Napfénytartam havi összege **207·2** óra, **44·3**‰.

maximuma **13·6** óra, 21-én, **88·3**‰.

Napfény nélküli napok száma **2**.

Zivataros napok száma **7**.

Viharos napok száma **0**.

Jégesős napok száma **2**.

Elpárolgás havi közepe **1·4** mm., maximuma **2·8** mm. 15-én.

Talajhőmérséklet havi közepe 0·0 méter mélységben **15·23** C^o.

0·5 » » **12·94** »

1·0 » » **11·00** »

1·5 » » **9·71** »

2·0 » » **8·60** »

Napfelület. Megfigyelés történt **19** napon.

Összesen **33** folt, **12** csoportban.

A napfoltok relatív számainak havi közepe: **7·05**

Földmágneségi megfigyelések.

Deklináció havi közepe **6° 25' 8"**

Horizontális intenzitás havi közepe **2·1084**

Jegyzetek: Ó-Gyalla (Komárom m.) geogr. hossza 35° 52' Ferro-tól, szélessége 47° 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.