

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA

A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

SZERKESZTIK

TASS ANTAL és WODETZKY JÓZSEF

CSILLAGVIZSGÁLÓINTÉZETI IGAZGATÓ

EGYETEMI NYILVÁNOS RENDES TANÁR

EGYESÜLETI TITKÁROK

HARMADIK ÉVFOLYAM

1928.

BUDAPEST

STEPHANEUM NYOMDA ÉS KÖNYVKIADÓ R. T.

VIII., Szentkirályi-utca 28.

STELLA

NYGYPÉNTKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
OSZTALYASÁVAL ISMERTETK TIRKEZTÉSRE

1882. évi I. kötet, 1. szám

A STELLA OSZTALYASÁVAL FOLYÓIRAT

TASS ANATOLIAI ÉS VONDETKY FÖSSER

HARMADIK ÉVFOLYAM

BUDAPEST

STERNBERG KÖNYV-ÉS KÉPZŐMŰVÉSZETI
VÁLLALAT

TARTALOMJEGYZÉK.

	Oldal
P. Angehrn Tivadar :	
Fényi Gyula. Nekrolog	I
Lassovszky Károly :	
Újabb Mars-kutatások	26
Új üstökösök	51, 144
Újabb adatok a mult évben felfedezett üstökösökről	51
M. Wolf	55
R. Gauthier	55
A Venus atmoszférájának összetételéről... ..	60
A Venus-bolygó árnyékban lévő felének villogása	61
A csillagos ég	62, 152
Posztoczy Károly :	
A napfoltok megfigyelése	43
Csillagvizsgálás kézi látcsóval	128
A hullócsillagok megfigyelése... ..	136
F. Schlesinger :	
A csillagászati precíziós fotográfia néhány irányáról. Fordította : Wodetzky József	8
Steiner Lajos :	
Napfénytartammérés a svábhegyi csillagvizsgálón	34
Tass Antal :	
Nagy tömegű csillag	48
Egy különös csillaghalmaz... ..	49
Új magáncsillagvizsgáló Németországban	50
Csillagászkongresszusok	53
H. Boegehold : Geometrische Optik. (Könyvismertetés)... ..	55
F. R. Moulton : Einführung in die Himmelsmechanik. (Könyv- ismertetés)	56
A. Kopf : Physik des Kosmos. (Könyvismertetés)	56
Naprendszerünk holdjainak eredete	57
Az ívmásodperc érzékítése... ..	61
A magyar csillagászat története	73
Az 1928. évi csillagászkongresszusok	130
Ködhalmozok a Nagy Medvében	140
A Nova Pictoris körüli gázburokról... ..	141
Pusztító meteorhullás	141
A csillagos ég új fotográfiai átkutatása	143

Aluminiumoxid a Mira Cetiben	144
Az osztrák csillagászat veszteségei	144
Hayn Frigyes	145
A bécsi csillagvizsgáló új igazgatója	145
H. I. Gramatzki: Leitfaden der astronomischen Beobachtung. (Könyvismertetés)	146
K. Graff: Grundriss der Astrophysik. (Könyvismertetés) ...	146
O. Thomas: Himmel und Welt. (Könyvismertetés)	148
A Mira-változók	149

Wodetzky József :

F. Schlesinger: A csillagászati precíziós fotográfia néhány írá- nyáról. (Fordította: W. J.)	8
A fénysebesség újabb kísérleti megállapítása	47
Érdekes spektroszkópiai kettős csillag... ..	50

Jegyzet: Kövéren nyomott lapszámok nagyobb cikkekre vonatkoznak.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

SZERKESZTIK: DR. TASS ANTAL CSILL. VIZSG. INT. IGAZGATÓ
ÉS DR. WODETZKY JÓZSEF EGYETEMI NYILV. RENDES TANÁR

III. évfolyam.

1928.

I—2. szám.

FÉNYI GYULA S. J.

1845—1927.

Amire már hosszabb idő óta el voltunk készülve, ami után ő maga is régen vágyódott és amiért sokszor imádkozott, az 1927 december 21-én este fényolc körül megtörtént. *P. Fényi Gyula*, a kiváló jézustársasági szerzetes, a világhírű napkutató, a magyar csillagászok Nestora, befejezte áldozatteljes földi pályáját és lelke felszállt az égbe, hogy az igazi, örökkévaló Napban gyönyörködjék, amelynek képmását annyi éven át tanulmányozta.

P. Fényi Sopron városában született 1845 január 8-án. Tizenegy testvér közt a legfiatalabbik volt. Már nyolcéves korában elveszítette édesapját, 1857-ben pedig a halál édesanyját is elragadta. A családi feljegyzések órála a következőkben emlékeznek meg: «Már kiskorától fogva feltűnő szerénységet és szelídséget mutatott. Annak dacára, hogy eléggé érezhetően hebegett, igen nagy hajlamot és előszeretetet árult el a tanulásra és ebben szorgalmával mindig kitűnt. Miután az itteni (soproni) katolikus gimnáziumot jeles eredménnyel befejezte, súlyosan megbetegedett heves tüdőgyulladásban, amelynek következtében jelentékeny izzadmány képződött. Életben maradásáról máris lemondtak volt, mikor dr. Payer (homöopatha) kezelésére bízta magát. Hosszú, aggodalomteli idő múlva állapota annyira javult, hogy az orvos a Mödling melletti Gadenbe küldhette, ahol tejkúrát végzett és egészsége csakhamar feltűnően jól helyre állott. Ez a nehéz betegség s talán főtisztelendő Himmel, volt J. t. atya, befolyása folytán is megérlelődött benne az elhatározás, hogy Kalksburgban jelentkezék és felvételét kéri a Jézustársaságba. Kérése meghallgatásra talált. 1864 őszén máris a nagyszombati újoncházban találjuk őt. János bátyjának, aki sok éven át Sopron polgármestere volt, elbeszéléséből azt is tudjuk,

hogy Gyula öccse minden derült estén a padlásra felment, hogy a csillagokban gyönyörködjék, ahonnét későn este mindig le kellett őt hozni.

Az első próbaidő befejezése után a Társaság előírása szerint Fényi két éven át klasszikus filológiát tanult, utána pedig három évig skolasztikus bölcselettel, matematikával és fizikával foglalkozott. 1871-ben jött először Kalocsára, ahol 1874-ig mint nevelő és tanár működött. 1874—1878-ig az innsbrucki egyetemen végezte a teológiát; itt szentelték pappá 1877 nyarán. A teológia mellett azonban a bölcséleti karon is hallgatott előadásokat a matematikából és fizikából. Kedvenc tanárai *Pfaundler* (fizikus) és *Stolz* (matematikus) voltak.

1880—1882-ig újra Kalocsán tartózkodott, mint az 1878-ban a boldogemlékü *Haynald Lajos* bíboros-érsek bőkezűsége folytán létesült obszervatórium első igazgatójának, *P. Braun Károly S. J.* asszisztense. Az engedelmesség azonban megegyeszer elszólította Kalocsáról, mikor 1882-ben Pozsonyba küldetett, hogy a bölcselelő fiatal rendtársait a felsőbb matematika titkaiba bevezesse. Három évig működött ebben a minőségben a régi koronázó városban, míg 1885 őszén visszakerült Kalocsára, hogy az isteni gondviseléstől neki szánt helyét, az obszervatórium vezetését átvegye. Ezentúl Kalocsa végleges lakóhelye volt, amelyet igen ritkán, leginkább hivatalos teendők miatt, és csak rövid időre hagyott el. Leghosszabban 1905-ben volt távol, mikor a Jézus-társasága vezetése alatt álló granadai csillagvizsgáló igazgatójának meghívására Spanyolországba utazott egy teljes napfogyatkozás megfigyelésére.

P. Fényi igazgatóvá való kinevezésekor hosszú megfontolás és tanácskozás után elhatározta, hogy elődjének (*P. Hünninger Adolf S. J.*) munkaprogramját a magáévá teszi, amire az obszervatórium berendezése is utalta. Most már mindnyájan tudjuk, mily szerencsés volt ez az elhatározás. Talán nem tévedünk azzal a feltevéssel, hogy a Jézus-társasága iránti kegyelele és szeretete is arra készítette őt, hogy épen a Nap felületén lejátszó tünemények behatóbb megfigyelését és kutatását tűzze ki magának fő tárgyul. Hiszen így rendtársai által már kijelölt útra lépett, mivel egyrészt *P. Scheiner Kristóf S. J.* volt az első csillagász, ki a napkorongot tudományos kutatás alá vette, másrészt pedig a mult század második felében *P. Secchi Angelo* e téren az első helyet foglalta el klasszikus munkáival és tudományos kutatásaival. Ezeknek nyomdokaiba lépett *Fényi* atya. Észleléseinek eredménye és elméleti fejtegetései, amelyeket különböző tudományos folyóiratokba írt, szaktársai figyelmét rövidesen a szerény magyar szerzetesre és Kalocsára, a magyar Alföld eme kis városkájára irányították, amelyről, ha *Fényi* atya nincs, a tudományos világ aligha vett volna tudomást.

P. Fényi nem mindennapi megfigyelési tehetséggel és messze

előrelátó körültekintéssel volt megáldva. Ezt misem bizonyítja világosabban, mint az a tény, hogy ő nem tett úgy, mint más megfigyelő, mert nem elégedett meg azzal, hogy a protuberanciákról csak statisztikai számadatokat gyűjtsön. Fényi mindjárt kezdettől fogva éber figyelemmel kísérte a protuberancia tüneményét minden mozzanatában, hogy csak néhányra utaljak: az alakváltozást, a felszállás és eloszlás sebességét, a színek vonalainak eltolódását, a protuberanciák,



a napfoltok és a földmágnességi jelenések közt való összefüggését, a lebegő protuberanciák viselkedését. Egyes különös feltűnő protuberanciákból pedig kiszámította a hőmérsékleti viszonyokat a Nap belsejében és a felületén épúgy, mint magukban a protuberanciákban is, sőt a Nap forgásának idejét a sarkokon. Fölötte érdekes eredményeiről szorgalmasan beszámolt a különböző tudományos folyóiratokban, hogy mások figyelmét felhívja és őket is serkentse hasonló megfigyelésekre, hogy tudományos eszmecserét csajjon ki tőlük, jól tudván, hogy csak ily módon lehet egyrészt a saját észlelései és mérései helyes voltáról

meggyőződést nyerni, másrészt pedig e fölötté rejtélyes tünemények természetének magyarázatát megtalálni, illetve mélyíteni.

Ez a sokoldalúság teszi *P. Fényi* megfigyelési sorozatát a benne rejlő folytonosság és egyöntetűség (homogeneitás) mellett oly értékessé, úgyhogy a jövő eredményeinek megbíralásánál, Napunk fejlődésének történetében megbecsülhetetlen értékű kútfő lesz.

Közmegállapodás szerint a kromoszférának csak oly emelkedését vesszük protuberanciának, amely legalább 30''-nyi magas. *Fényi* atya azonban ezzel nem elégedett meg. Észlelési naplójában a kromoszféra legkisebb kidudorodásai is fel vannak jegyezve. Szokásos mondása volt: «Nem lehet tudni, micsoda kérdések vetődnek még fel s akkor hozzászólhatunk». Olyanokról, akik csupán a protuberanciák számadataival megelégszenek, szokta volt mondani: «Ezek csak néznek, de nem észlelnek». A Napnak egy-egy feltűnőbb kitörését órákon keresztül is megfigyelte s igazi szomorúság fogta el, ha valamely felhő megakadályozta abban, hogy a tüneményt egész lefolyásában kövesse.

Észlelési tevékenysége mellett folyton azon volt, hogy az észlelt tünemények fizikai magyarázatát is megtalálja vagy mélyítse. Ebben is éber körültekintést mutatott. Alig hangzott el valamely vélemény vagy magyarázat, amelyhez hozzá nem szólt volna. S nem egyszer döntő befolyással volt ilyenmű vitákban.

Mint szorgalmas megfigyelő semmiképen sem tudott megbarátkozni azoknak a nézeteivel, akik a protuberancia tüneményeket, az anyagi mozgások tagadásával, vegytani vagy fizikai tünemények merő terjedéséből akarták megmagyarázni. Ezekről sokszor mondta: «Ha életében egyetlen egy kitörést egész lefolyása alatt látott volna, nem beszélne így». Velük szemben pedig mindig hangoztatta: «Józan kutatás el nem hagyhatja a megfigyelések szilárd talaját. — A Napon észlelt hatalmas mozgási jelenségek oly kényszerítő evidenciával bírnak, hogy azok közül, kik a Nap megfigyelésével foglalkoznak, egy sem csatlakozott az újabb elméletekhez. — Józan kritikának követelménye, hogy azt, amit látunk, addig tartsuk tényleg létezőnek, míg a csalódás be nem bizonyult és így a jelenséget másképen kell magyaráznunk.» Ezeket az elveket hűen követte s csak ebből érthető, hogy nem kényszerült soha véleményét lényegesen megváltoztatni.

Fényi atya 32 évi megfigyeléseinek eredményét kilenc különálló füzetben (Publikationen des Haynald Observatoriums) tette közzé. Ezekben a füzetekben találunk a számadatokon kívül számos jegyzetet, kisebb-nagyobb leírást egyes jelenségekről. 130-nál több közleménye jelent meg a különböző folyóiratokban. Különösen említésreméltó az «Über einen neuen Gesichtspunkt und neue Erklärung der Erscheinungen auf der Sonne» címen az *Astronomische Nachrichten* 140. kötetében 1896-ban közzétett nagyobb értekezése, továbbá a Publikationen XI. füzetében

megjelent: «Die Periodizität der Protuberanzen nach Beobachtungen in Kalocsa in den Jahren 1886—1917». Ebben a Nap tevékenységének lefolyását a következőkben jellemzi, amint az észlelési adataiból adódik: 1. A napfoltok és a protuberanciák a Nap tevékenységének biztos jelei, ennek változását hűen adják vissza, közös eredetből származnak, de a Nap felületén való megjelenésük és vándorlásuk egymással semmiféle összefüggésben sincs. 2. Amikor a Nap tevékenysége minimumban van, a protuberanciák gyakoriságának értéke a napegyenlítőn a legkisebb, az északi és déli 50° -nyi szélességű napövben lényegesen nagyobb értékű. 3. A Nap tevékenységének maximuma előtt kevés idővel a protuberanciák gyakoriságának legnagyobb értéke a Nap sarkvidékére esik, a maximumkor magán a napsarkokon is megjelennek a protuberanciák. 4. A maximumban épen a Nap sarkvidékein vannak legsűrűbben a protuberanciák. 5. A maximum után aránylag gyorsan és teljesen eltűnnek a sarkvidékről és e tájak 9—10 évig mentesek maradnak a protuberanciáktól. 6. A Napkorona alakváltozásai szigorúan követik a protuberanciák gyakoriságának változásait.

A 32 éven át folytatott megfigyeléseiből és elméleti fejtegetéseiből mintegy kijegecesedett Fényi atya nézete a Nap légkörének fizikájáról. Ezt tüzetesebben és behatóbban tárgyalja és fejtegeti a Magyar Tudományos Akadémiánál benyújtott székfoglaló értekezésében, amelyre azonban elég legyen csak röviden utalni. (Mathem. és Természettud. Értesítő. XXXV. kötet.)

Fényi atyának már első közleményei is nagy feltűnést keltettek tudós szaktársai között. A szerény szerzetes csakhamar tekintéllyé vált. A tudományos körök nem fukarkodtak elismerésük kifejezésével. Így 1902-ben az Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei rendes tagjának választotta. Az Instituto Solar Internacional Montevideóban 1903 december havában felvette levelezőtágjai közé a protuberanciák körül szerzett érdemei miatt (por su valiosa y constante contribución sobre protuberancias solares) és két hónappal később (1904 február) az «Első tiszteletbeli Igazgató» címmel tüntette ki (por sus notables trabajos sobre protuberancias solares y publicaciones relativas). A Società degli Spettroscopisti Italiani, amelynek havi folyóiratában számos cikket tett közzé, 1909-ben külföldi tagjának választja be, melynek csak 30 ilyen tagja volt. Itthon pedig már 1887-ben a Szent István-Társulat irodalmi osztálya rendes tagnak; 1907-ben a Magyar Földrajzi Társaság legnagyobb elismerésül tiszteletbeli tagjának veszi fel. 1916-ban a Magyar Tudományos Akadémia is leróta elismerését levelezőtággyá való beválasztásával. A Stella csillagászati egyesület pedig mindjárt alakuláskor a magyar csillagászok Nestorát tiszteletbeli elnökévé választotta.

Mikor 1913-ban P. Fényi 68 éves korában az obszervatórium vezetésétől visszalépett, még egészen 1917 végéig folytatta a protuberan-

ciák rendszeres megfigyelését, amikor súlyosbodó szembaja miatt már nem tudott észlelni. Ezen idő alatt feldolgozta a még ki nem adott észlelési anyagát is.

1918 tavaszán állandó lakhelyét a rendház nyaralójába tette át. Erre készítette részben nagy szeretete és szolgálatkészsége rendtársai iránt, hogy t. i. a nyaralóban alkalmazott segédtestvérek ne kényszerüljenek naponta a rendházba menni a szentmisére, részben pedig a természet iránti nagy előszeretete is. A nyaraló kertjében több éven át rendszeresen fenológiai megfigyeléseket végzett. Emellett szellemi frissességével és pihenést nem ismerő szorgalommal tovább rendezgette és sajtó alá előkészítette észleléseit, feldolgozta a barográf adatait az 1906—1915. évekről meg a napsütést 1898—1913-ig. Május arra készült, hogy az anemometer adatait is feldolgozza, mikor 1922 október havában kisebb méretű szélütés érte, amelynek következtében néhány napig alig tudott érthetően beszélni. De rövidesen megint helyrejött és 1924-ben még teljes szellemi frissességben ünnepelte 60 éves szerzetesi jubileumát.

P. Fényi munkálkodása és megfigyelései fényesen rácsafolnak azokra, akik azt vélik, hogy manapság csak elsőrendű nagy műszerekkel lehet maradandó és értékes munkát végezni. Ő is meg volt arról győződve, hogy nagyobb és modernebb műszerekkel még nagyobbat lehetne elérni és korántsem kicsinyelte a technikai vívmányok előnyeit. Azért igazgatósága alatt komolyan foglalkozott az obszervatórium áthelyezésével és modernebb felszerelésével. Az 1907-iki évi jelentésében erre vonatkozólag írja: «Hogy az obszervatóriumot okvetlenül nyílt és zavartalan helyre kell átvinni, az mindig sürgősebben és sürgősebben válik szükségessé. Erre nézve megfelelő tervet az illetékes helyen már be is nyújtottam.» *Dr. Városi Gyula* érsek 1910-ben bekövetkezett korai halála és még inkább a világháború megint bizonytalan időre kitolta e terv megvalósítását, míg a háború szerencsétlen kimenetele által teljesen lehetetlenné vált és az obszervatórium további fennmaradása komoly veszélyben forgott. *Fényi* atya emiatt sokat szomorkodott. Ebbe a szomorú időbe bevilágított a vigasztalás egy fény sugara, mikor e sorok írójának sikerült egy mecénást találni, aki *P. Fényi* észlelési sorozatának közzétételét lehetségessé tette. És még nagyobb volt öröme, mikor 1927 tavaszkor *dr. Klebelsberg Kunó gróf, m. kir. v.-k. Miniszter Ur Öexcellenciája* kilátásba helyezte, hogy állandó évi segéllyel az obszervatórium további fennmaradását biztosítani fogja és nagylelkűen megengedte, hogy az Ő általa létesített svábhegyi m. kir. állami Csillagvizsgáló Intézet szakszerűen felszerelt műhelyében a kalocsai obszervatórium főműszerét, a 7'' Merz refraktort, amellyel *P. Fényi* 32 évi megfigyelése alatt annyira összenőtt, teljesen átépítsék és a mai kor követelményeinek megfelelően újjászerezjék. Mindig nagy érdeklődéssel

tudakozódott e munka haladása után. Sajnos, a könyörtelen halál nem engedte meg, hogy a megújult műszert még meglássa.

P. Fényi életképéből hiányoznék lényeges vonás, ha — legalább néhány szóval — nem térnék ki a protuberanciák megfigyelésén kívül végzett munkáira. Érdeklődése az asztronómia és asztrofizika minden ágára kiterjedt. Nagy figyelemmel kísérte mindegyiket és adott alkalommal foglalkozott is majd az egyikkel, majd a másikkal. Ebben csak a kalocsai obszervatórium szerény berendezése és az emberi erő korlátozottsága szabott neki határt.

A meteorológia, a nemzetgazdaság e fontos terén is fejtett ki nagy tevékenységet. A sok eredeti és hasznos újítása a műszereken, továbbá a kalocsai és ezzel az alföldi légköri viszonyok megbízható feltárásában kifejtett munkássága megbecsülhetetlen értékű. Tevékenységnek ezt az oldalát más helyen behatóbban fogjuk értékelni. Ehelyütt elég legyen felemlíteni, hogy az ő vezetése alatt a harmadrendű kalocsai észlelő állomás elsőrendű meteorológiai állomássá bővült. A m. kir. Meteorológiai és Földmágnességi Intézet vezetősége is mindenkor nagyra becsülte az ő közreműködését és terveiben a legmesszebbmenő jóindulattal és megértéssel támogatta. A Magyar Meteorológiai Társaság pedig legnagyobb elismerése jeléül mindjárt a megalakulásakor első tiszteletbeli tagjává választotta. De a külföldi meteorológusok is, különösen az 1921-ben elhunyt «Altmeister» *Hann Gyula*, akivel sűrűn levelezett, elismerték *P. Fényi* észleléseit és elméleti fejtegetéseit.

1926 őszkor azonban az aggkor tünetei mindig jobban és jobban mutatkoztak rajta és nagyon megnehezítették neki a járást, amiért is véglegesen beköltözködött a rendházba, ahol megfelelő ápolásban és segítségben részesülhetett. 1927 tavaszán az orvos megállapította, hogy a tuberkulózis igen virulenssé vált, úgyhogy már az esetleg gyorsan bekövetkező halállal kellett számolni. *P. Fényi* erre fel is vette az utolsó szentségeket. Szívós természete azonban még egyszer most is győzött, amin az orvos legjobban csodálkozott. A nyár folyamán még többször kilátogatott a nyaralóba. Misézni azonban a legnagyobb fájdalmára, nem tudott. Közelgett 1927 július 31-ike, amikor ötvenéves papi jubileumát ülte. Még az előző napon szomorúan panaszkodott: «Szomorú jubileum, mise nélkül!» Rendtársai rábeszélésére mégis elhatározta, hogy két papi testvér segédlete mellett misét fog mondani. A mise végén arca gyermeki boldogságtól és örömtől sugárzott. Augusztus első napjaiban megkapta az engedélyt a szentmisének ülve való elmondására s ezen naptól fogva nagy áhítattal és boldogan mutatta be az Úrnak vallásunk legnagyobb és legfelségesebb titkát. Még halála napján is misézett. Tehát úgyszólván soha nem volt fekvő beteg, hanem folytonos munkában és imádságban emésztette fel önönmagát, mint az örök mécs. Utolsó napon is, mint rendesen, járt-kelt. Este néhány perc hét óra előtt

még a házikápolnába akart menni a közös imához. Az úton azonban összeesett. Társai azonnal segítségére siettek és szobájába vitték, hol már csak annyi ideig élt, míg megkapta az abszolúciót, a szent kenetet, a pápai áldást és nemes lelkét visszaadta Teremtőjének.

Amit a családi feljegyzések róla különösen felemlítenek, az maradt egész életén át jellemző vonása. Nagy volt szerénysége, szolgálatkészsége és igénytelensége. Semmiféle kiváltságot nem kívánt maga számára a szerzetesi életben, amelynek mindenkor épületes és példás kifejezője volt. Előljáróinak nem egyszer kis mesterfogáshoz kellett folyamodni, hogy régi kopott ruháját újjal kicserélhessék. A szabályok értelmében egészségi állapota és magas kora révén ment lett volna egyes dolgoktól. Ő azonban nem akart ezzel se élni.

Rendtársai iránt mindig szeretetteljes volt. Nagyon szerette a vidám társaságot és szellemes ötleteivel és humorával nem egyszer jó kedvre hangolta azt. S ezt a jó kedvét megőrizte élete végéig, jóllehet hallóképességének majdnem teljes megbénulása az utolsó években hősiés próbára tette türelmét s valóságos remete életre kényszerítette őt.

Nagy ember szállt *P. Fényivel* a sírba. A Jézustársasága, nevezetesen annak magyar tartománya, elveszítette benne egyik díszét, a Stella-egyesület tiszteletbeli elnökét s mi magyar csillagászok siratjuk benne szeretett Nesztorunkat. Élvezze a jó páter munkáinak örök jutalmát, amelyekkel tiszta szándékával Isten nagyobb dicsőségét, embertársai boldogulását és a tudomány haladását kereste. Nagy veszteségünkben szolgáljon vigasztalásunkra a Szentírás szava: «Hacsak a földbe esett gabonaszem meg nem hal, egyedül marad; ha pedig meghal, sok termést hoz».

A földbe helyeztük őt. Sarjadjon sírjából új aranykor, új áldás és felvirágozás a magyar csillagászatra. Ebben a hitben s ebben a reményben meg fogjuk őrizni emlékét és példáját követni, munkáira pedig mindig magyar büszkeséggel fogunk hivatkozni.

Áldás lebegjen porai felett!

P. Angehrn Tivadar S. J.

A CSILLAGÁSZATI PRECIZIÓS FOTOGRAFIA NÉHÁNY IRÁNYÁRÓL.

*Frank Schlesinger*¹ előadása.

Hogy mi a célja a *George Darwin*-előadásoknak, azt már kifejtették önök előtt. Az elmondottakhoz a magam részéről a hála szavát

¹ *F. Schlesinger* professzor az amerikai Yale-egyetem obszervatóriumának jeles igazgatója, elévülhetetlen érdemeket szerzett különösen az állócsillagok paralaxisának fotografiai úton való meghatározása körül. Ez az előadás az első abból a sorozatból, melyet *George Darwin* emlékére rendeznek. Felolvasta 1927 március 11-én.

akarom csatolni azért, hogy ily módon az én nevem, hacsak egy pillanatra is, összekapcsolódott a tudománynak ama nagy hőrozával, ki a kozmogónia aktuális problémáit mint legelső vetette alá beható matematikai analízisnek, mely műve mindig alapköve fog maradni annak az épületnek, mely maga is alapvető a mi tudományunkban. Ezt az első *George Darwin*-előadást tulajdonképen az ő munkája ismertetésének kellett volna szentelni és műve folytatásának, melyet kiváló tanítványok eszközöltek az Atlanti óceán mindkét partján. De ez oly feladat, melyet önök aligha várnak tőlem s melyet ezen előadói emelvény egy jövő felolvasójára kell hárítanom, magam pedig e helyett oly témát választok, melyről kevesebb rátartisággal beszélhetek.

E teremben bizonyára számosan emlékeznek még arra az időre, mikor a fotográfia, mint pontos mérésre alkalmas módszer, támpontért küzködött az asztronómiában. A kérdés felmerülésének legelső idejében és mielőtt az ellenkezőről bizonyíték nem adódott, csak természetes volt, ha azt hitték, hogy az égi objektumok közvetlen megmérése, pl. fonalmikrométerrel, megbízhatóbb eredményeket szolgáltat, mint amelyeket közvetett úton értek el, pl. azáltal, hogy fényképező lemezt tesznek ki az égbolt behatásának, aztán háromszor egymásután háromféle kémiai fürdőbe merítik és végül, miután megszáradt, a laboratóriumban kimérik. Bár hatvannál is több év mult el azóta, hogy a fotográfiát ilyen problémákra alkalmazták, mégis csak legújabban érte el teljes önállóságát és tett szert általános elismerésre, mint pontos módszer. Sőt még napjainkban sem ismerik oly jól, mint ahogy kellene, az ezen az úton elérhető eredmények pontosságát és nagyon gazdaságos voltát. E század elején kétségtelenül még gyanakodással viseltettek a fotografiai mérések érvényességével szemben, dacára *Ruther ford* korábbi munkájának és a kitűnő férfiakénak, kik az Asztrografiai Katalógus létesítése érdekében társultak. Erre a kétkedő álláspontra ebből az időből sok példát lehetne felsorolni, de én csak egyet akarok említeni. Mikor harminc évvel ezelőtt a Yerkes-obszervatórium megkezdte munkáját, *Barnard* professzor a tudományos személyzetnek a legelső kezdettől fogva tagja volt; főmunkájához a nagy refraktor hetenként két éjszakán az ő rendelkezésére állott, s ő azt tűzte ki feladatául, hogy nagyszámú csillag relatív helyét méri meg négy gömbalakú halmazban abból a célból, hogy pontos csillaghelyeket állapítson meg, amelyekből majdan a későbbi kor asztronómusai e csillagok relatív mozgását meghatározhatják. 1900 körül *Ritchey* ugyanazzal a távcsővel kitűnő fényképeket kapott ezekről a csillaghalmazokról; de azért *Barnard*, ki új eszmék iránt époly fogékony volt, mint bárki más ismerősöm, mégis jobbnak látta fonalmikrométerrel folytatni tovább a trianguláció munkáját, jóllehet tisztában volt azzal az óriási munkatömeggel, melyet elhatározása maga után vont. 1903-ban *George Ellety Hale* szives közbenjárása révén abban a szerencsében részesültem,

hogy a Yerkes-obszervatóriumhoz kerültem, asztrometrikus fényképfelvételeknek a nagy refraktorral való megkísérlése céljából. Jómagamnak igazában nem volt határozott fogalmam arról, hogy milyen pontosságot lehet ilyen fotográfiáktól elvárni, mert egész eddig az ideig minden tapasztalat csupán sokkal kisebbméretű műszerekkel készült lemezekre szorítkozott, amelyek egyikének sem volt — tudomásom szerint — akkora fókusztávolsága, mint a Yerkes-távcsőének negyedrésze. Hogy erre a fontos kérdésre lehetőleg gyorsan megfelelhessenek, a fotográfiákon a gömbalakú halmazoknak ugyanazon csillagjait mértem meg, melyeket *Barnard* ugyanazon a távcsövön fonálmikrométer segítségével mért. Ő nagy buzgalommal csatlakozott ehhez a kísérlethez és szokott előzenésévével az összehasonlításához szükséges minden adatot rendelkezésemre bocsátott. Kiderült, hogy a lemezen lévő kép mérésénél a valószínű hiba csak harmadrésze a teljes mikrométermérés hibájának, s következőleg súlya kilencszer akkora. Nem tudom, hogy kettőnk közül ki volt jobban meglepve ; lehet, hogy én, mert *Barnard* nagyon szerény véleményt táplált minden saját teljesítményéről, én magam pedig nálánál sokkal jobban tudtam értékelni, hogy mily nagy tökéletességet jelentett az ő mikrométeres munkája. Nagyfokú pontosság megvalósítása mikrométerrel igen nehéz dolog, mely mindenestre sok évi türelmes gyakorlatot követel és akkor sem éri el mindenki. Másrészt a fotografikus eljárásra jellemző (nem tudom, hogy az előnyére válik-e), hogy az észlelő néhány hónap, sőt néhány hét alatt a pontosságnak oly fokát tudja elérni, amit aztán sok évi gyakorlat sem enged túlhaladni ; és azonkívül úgy látszik, hogy ez a tökéletességi fok egyforma minden gondos és lelkiismeretes észlelő számára.

A fotografiai eljárás gazdaságos volta szintén meglepő. Az imént leírt összehasonlításnál a távcső mellett eltöltött idő legalább százszor akkora, ha mikrométerrel akarjuk ugyanazt az eredményt biztosítani és fotográflemezen való kimérése száz-száz csillagnak négy gömbalakú halmazban oly feladat, melyet legfeljebb néhány hét alatt lehet véghezvinni. Említésre méltó, hogy röviddel eme kísérletünk után *Barnard* maga készített és mért ki fényképeket az ő négy csillaghalmazáról és további felmérésüket is ezek segítségével folytatta. Ez a harminc évvel ezelőtt megkezdett fontos munkája még mindig közzétételre vár.

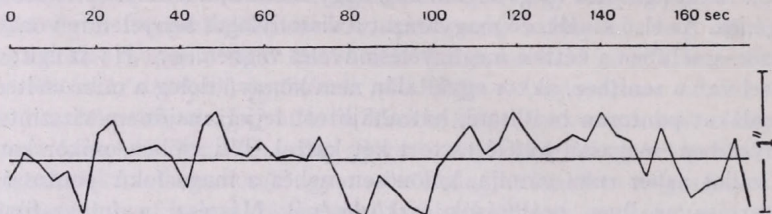
Ezúttal került legelőször a kétféle mérési eljárás összehasonlítás alá és valóban azóta sem tudok semmi más alkalomról, amelynél ez oly közvetlen módon történt, mint a mi méréseinknél, majdnem egyidőben, ugyanazokkal az égi objektumokkal és ugyanazzal a távcsővel. De az elmúlt huszonöt év alatt más módon is váltig bebizonyosodott, hogy ez az eredmény nemcsak kizárólag az említettem távcsőre vonatkozik, hanem egészen általános, és hogy az itt szóbanforgó mérések osztályánál a vizuális vagy fotografikus hosszú gyujtótávolságú távcsővel készült

fényképek sokszorososan pontosabb eredményeket szolgáltatnak, mint az ugyanolyan méretű távcsővel véghezvitt mikrometrikus mérések. Nagyon tanulságos lesz megvizsgálnunk, hogy mi az oka a fénykép felsőbbségének. Az első kinálkozó magyarázat a viszonylagos kényelemre vonatkozik, amelyben a kétféle megfigyelésművelet végbemegy. Ha az égitest közel van a zenithez, akkor egyáltalán nem könnyű dolog a mikrométer-fonalakat pontosan beállítani, hátrahajlított fejjel, majdnem vízszintes helyzetben, magasan fölfelé tartott két karral. Téli időben, mikor kart és vállat nehéz ruha gátolja, különösen nehéz a magassfokú pontosság betartása az ilyen beállítások eszközésénél. Másrészt a fotografikus észlelő, bár talán ugyanolyan fokú kényelmetlenséget kénytelen elszenvedni lemezeinek kinttartása közben, mégis a tényleges kimérést eszményi körülmények között viszi véghez, kellemesen fűtött szobában és kényelmes szög alatt nézve a lemezre. De mindent egybevetve ez a magyarázat a különbségnek csak kicsiny részéről ad számot. Akik sokat használták a mikrométert, azok állítása szerint a kedvezőtlen körülmények között való észlelés egyetlen hatása az, hogy a távcsőnél a munka lassabban halad előre, mint egyébként és ők nem akarják megengedni, hogy méréseik pontossága sokat csorbult. Munkájuk megvizsgálása ebben a vitában mellettük szól, mert ha ez a magyarázat volna a helyes, úgy azt várhatná az ember, hogy a közel zenitben lévő égitesteken eszközölt téli megfigyelések határozottan alatta maradnak a nagyobb zenittávolságban véghezvitt nyári észleléseknek, de a közzétett adatok csupán csekély eltéréseket mutatnak.

A fotografiai mérések felsőbbségének helyes magyarázatát néztem szerint egy újabban kiderült fénytöréscsillagosság szolgáltatja. Néhány évvel ezelőtt *Nussl* és *Fric*, mikor Prágában észleltek egy műszerrel, mely elvben némileg hasonlít a Franciaországban annyira kedvelt prizmás asztrolábiumhoz, a Sarkcsillagon végzett megfigyeléseikből arra következtettek, hogy állomáshelyükön oly fénytöréscsillagosságok léteznek, melyek következtében az említett csillag aránylag hosszú időközönként átfordulva a közepes helye fölé és alatta látszik. Ilyen ingadozások létezését sikerült megállapítanom a Yerkes, az Allegheny és a Mount Wilson obszervatóriumon készült fényképfelvételekből. Ezekből kiderült, hogy mindeme helyeken fénytörésváltozások állandóan vagy majdnem állandóan mennek végbe még a zenithez közel lévő égitesteknél is; periódusuk nagyjából egy időperc, amplitudójuk körülbelül egy ívperc. Ilyféle ingadozásokat nem szabad összetéveszteni látásbeli változásokkal; azaz sokkal lassúbbak és körülbelül egyforma mértékben vannak jelen, akár jók, akár rosszak a látásviszonyok. Az 1. rajz szemlélteti természetüket:

Ez az Alkyone fénynyomának mérésén alapul a Yerkes-távcsővel készült lemezről, a fénynyom egész hossza 140 milliméter és három idő-

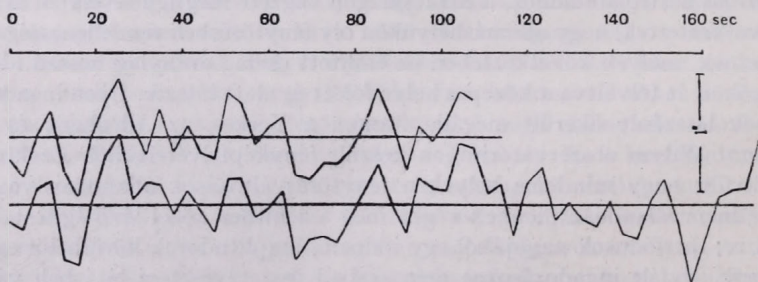
percnek felel meg. A rajzban minden pont a fénynyom körülbelül három másodperces átlagos helyzetének felel meg. Láthatjuk, hogy a fény-



1. rajz. A légköri fénytörés szabálytalanságai.

nyom a közepes helyzet körül lassan ingadozik. Egyik esetben például, a rajz közepe táján, félperccig kifejezetten alatta maradt; ezt a kitérést közvetlenül másik követte az ellenkező oldalon, mely közel egy percig tartott. Ennek az itt közölt csillagnyomnak legnagyobb eltérése a közepes helyzettől $0''\cdot 4$.

Micsoda összefüggés áll fenn két csillag ilyen ingadozása között, melyek egyszerre látszanak a látómezőben? A fényképező asztronómus számára ez a kérdés nagyon fontos. A 2. rajz feltünteti a Merope (felső vonal) és Alkyone (alsó) fénynyomain végzett mérések eredményét ugyanarról a lemezről. Az égen ez a két csillag 20 ívpercnél valamivel kevesebbre van egymástól. A rajzon a nyomok akként vannak elhelyezve, hogy az ugyanazon időnek megfelelő pontok egy merőlegesbe esnek. A Merope nyomának legnagyobb eltérése a középeستől $0''\cdot 5$ -et tesz ki. Minthogy Merope időben több, mint húsz perccel megelőzi Alkyonét, fénynyomának utolsó része szükségszerűen hiányzik az ilyen-fajta diagrammról.



2. rajz. A Merope és Alkyone egyidejű fénynyomai.

Látható, hogy a fénytörés ingadozásai épen olyan jellegűek, mint minőnek vártuk. Útjuk alakja majdnem pontosan egyforma; s a való-ságban a megegyezés még nagyobb, mint a rajzon, minthogy a fönn-

maradó kis különbségeket teljesen a véletlen hibák rovására lehet írni, melyek elkerülhetetlenek az oly kényes természetű fénynyomok mérésénél.

Ily nyompárok, aminőket sokat és sokféle körülmény között létrejötteket vizsgáltam meg, mindig ugyanazt a kívánatos jellegzetességet tüntetik fel; azt mutatják, hogy ugyanabban a mezőben lévő bármilyen két csillag viszonylagos helyzete változatlanul megmarad a fénytörés emez ingadozásai közben, bár mindegyik csillag körülbelül egy ívmásodpercnyi közben oszcillál közepes helyzete körül. Ebből az következik, hogy ha fényképlemezen mérünk távolságokat vagy relatív koordinátákat, akkor az így nyert eredmények mentesek ezektől az ingadozásoktól. Fonálmikrométeres méréseknél a viszonyok általában mások; a megfigyelő, miután a fix fonalat gondosan az egyik csillagra helyezte, figyelmét a másik csillagra fordítja és a mozgó fonalat erre helyezi, de közben bekövetkezhetett a fénytörésben olyannemű változás, minőről tárgyaltunk, amely esetben a mérés a változás értékével hibás. Ezek a változások ép olyan rendűek, hogy ezúton számot adhatunk arról a pontosságbeli eltéréstől, mely fennáll a fotografikus és a hosszú gyújtótávolságú műszerrel véghezvitt vizuális mérések között.

Mellesleg megemlíjtük, hogy kettős csillagok mikrometrikus mérésének pontosságát nem befolyásolja ez az effektus. Ebben az esetben a megfigyelő oly gyorsan fordíthatja figyelmét egyik csillagról a másikra, hogy a ráhelyezés lényegileg egyidejű; valóban az ilyfajta méréseknél a mikrométerfonalakat nem kell tényleg a csillagokra helyezni, hanem inkább a köztük lévő távolságot kell a fonálközzel összehasonlítani s az utóbbit kell addig igazítani, míg egyenlőséget érünk el. De mindenesetre ha az a távolság túlnagy voltánál fogva ezt nem engedi meg, akkor a pontosság megszűnik.

A ma este rendelkezésemre álló rövid idő alatt nem céлом valami áttekintésfélét nyújtani tárgyunkról. Meg kell elégednem azzal, hogy figyelmüket két vagy három speciális problémára hívjam fel, amelyekre a fényképezés kiválóan alkalmasnak látszik. Kezdjük a csillagparallaxisok trigonometriai meghatározásával. Az elmúlt három évszázad alatt a műszerekben vagy eljárásokban való valamennyi fontosabb tökéletesítés ezen a problémán kíséreltetett meg. A csillagok oly távol vannak, hogy a megméréndő mennyiségek még nagy gyújtótávolságú távcsövekben is fölülte kicsinyek, amennyiben ritkán érik el a hüvelyk tízezredrészét. De nem ebben rejlik a főnehézség. A csillagászatban szereplő állandó mennyiségek között mint különös nehezen meghatározhatókat ki kell emelnünk azokat, amelyek évi periódussal bíró jelenségekhez vannak kötve. Ebben az esetben a mi tényleges feladatunk abban áll, hogy a bennünket érdeklő tüneményt különválasszuk más oly tüneményektől, melyeknek ugyanaz a periódusuk, különösképen pedig az

évszakok változásából származó hatásoktól. Az utóbbiak közé sorakoznak a műszerünk gyújtótávolságában beálló változások, a látás átlagos karakterében, az átlagos fénytörésben, a szél irányában beálló változások és így tovább szinte a végtelenig. Ez pl. a magyarázata annak, miért tudunk oly keveset a szélességváltozásoknál fellépő ú. n. *Z*-tagról vagy *Kimura*-effektusról és miért kétséges még mindig, hogy ez a jelenség nem nélkülöz-e teljesen minden alapot. Innét van az, hogy az aberráció állandója annyira bizonytalan és hogy még újabbkeletű munkákban is $20''\cdot47$ -től $20''\cdot53$ -ig váltakozó értékek szerepelnek. És innét van azután az, hogy a csillagparallaxis meghatározásának problémája joggal megérdemelte azt a híret, hogy a fizikai tudományok problémái között a legtűskésebb.

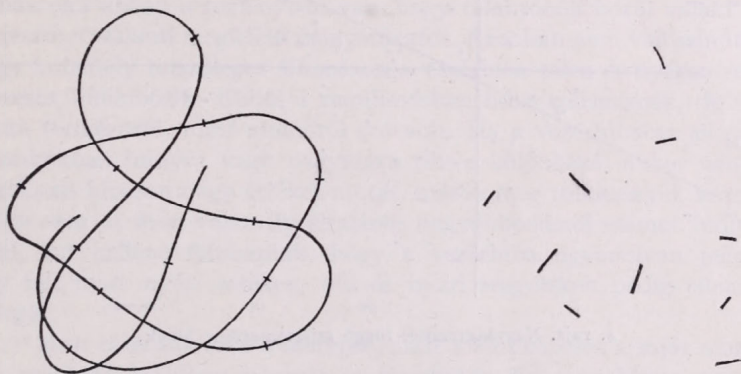
A csillag-parallaxisok mérésének története sokkal inkább, mint bármely más része a csillagászatnak, folytonos küzdelemből állott a probléma követelményei és a nekiindulás módszerei között, nagyon hasonlóan ahhoz a küzdelemhez, mely a folyton nehezebb tűzéség és a folyton erősebb páncéllemez között fejlődött ki. Amint valamely hibaforrás kiderült, ritkán kellett sok idő ahhoz, míg kiküszöbölésére vagy elkerülésére alkalmas módszereket találtak ki. Alig hogy ezeket a javításokat alkalmazták, újabb, de kisebb hibaforrások kerültek napvilágra, próbára téve türelmünket és találékonyágunkat.

Vagy húsz évnyi időt és tízféle műszert felölölő fáradozás eredményeként a fotográfia ma képessé tesz bennünket, hogy tíz-tizenöt lemezből álló sorozat alapján parallaxisokat állapíthatunk meg, melyeknek valószínű hibája $0''\cdot008$ vagy ennél is kevesebb és amelyek kedvező körülmények között szisztematikus hibától mentesek $0''\cdot001$, legfeljebb $0''\cdot002$ terjedelemben.

Nem itt a helye, hogy részletezzem az elővigyázati szabályokat, melyeket ily eredmények eléréséhez követni kell s nem is szándékom erre kiterjeszkedni; de mindenesetre tanulságos és remélem, nem érdektelen egy ilyen dolgot szemügyre vennünk. A parallaxis-lemez kinttartása közben (amely különböző távcsövek szerint fél perc és fél óra között váltakozik) a csillag rácsó képe bonyolult nyomot hagy hátra, még jó látásviszonyok mellett is, főleg a kép ingatag volta miatt. A 3. rajz baloldali képe tüntet fel ilyen nyomot vagy két-három másodpercnyi időközéből. Mint a már tárgyalt fénytörés lassú ingadozásainál határozottan evidens, hogy ez a nyom a lemezen levő összes csillagoknál közel pontosan egyforma. Mindazonáltal nem valamennyi csillagnál egyenlően regisztrálódik ez a nyom; a fényérzékeny réteg inerciája miatt gyöngye csillagoknál a gyors ingadozások csak kicsiny vagy semmi nyomot sem hagynak, míg fényerős csillagoknál teljesen érvényre jutnak. Ezekből és hasonló okokból származnak aztán azok az ú. n. vezér-hibák, melyek néhány tizedmásodpercet is elérhetnek, vagyis sokszorosát

annak a véletlen hibának, amelynek maga a mérés alá van vetve. Ez különösen komolyan veendő a szóban forgó összefüggésnél, mert az a csillag, melynek parallaxisát meg akarjuk határozni, rendszeresen sokkal fényesebb, mint a közelében levő összehasonlító csillag, amelyre vonatkoztatjuk.

Vezérhibák elkerülésére jelenleg általánosan forgó korongot alkalmaznak, mely közvetlenül a lemez elé van szerelve. Benne egy körszektor ki van vágva s ennek szöge változtatható. Amint ez gyorsan elforog a parallaxis-csillag előtt, a fénynyomból csak egyes részeket enged megrögzíteni a lemezen, ellenben az összehasonlító csillagnak teljes nyoma rajzolódik le, mert a korongtól eltakart kis centrális körön kívül esik. A hatást a jobboldali 3. rajz szemlélteti, ahol a rövid vonal-

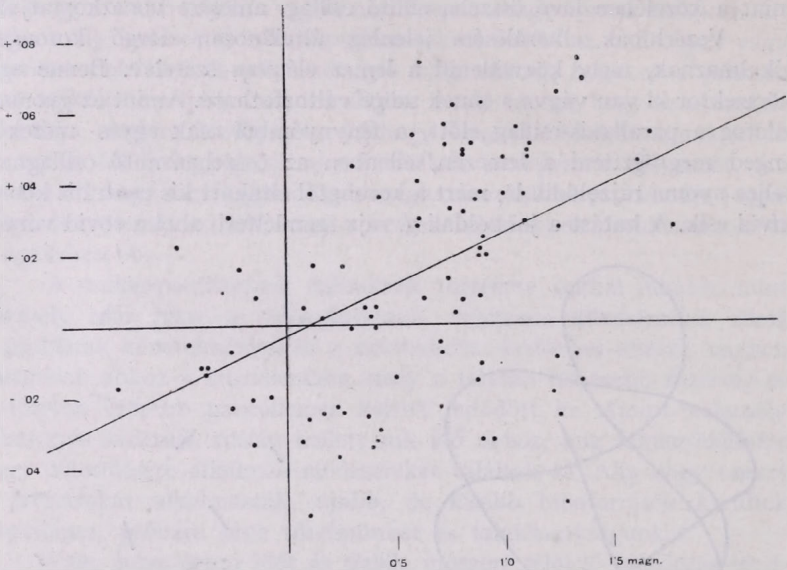


3. rajz. A forgó korong hatása.

darabok mutatják azokat a nyomrészeket, amelyek a baloldali görbéből megmaradnak, ha a szektor nyílása 36° , vagyis az egész kerületnek tizedrésze. Ezáltal a parallaxis-csillag közel 2.5 nagyságrenddel csökken. Tapasztalat igazolta, hogy ez az eljárás a vezérhibát igen tökéletesen kiküszöböli.

Mondottam, hogy a szektort általánosan használják; de egy eltérő eset mégis előfordult. *Fox* professzor a Dearborn-obszervatóriumon gyöngé csillagok parallaxis-meghatározásának hosszú sorozatát észlelte; ezek némelykor oly gyöngék, mint az összehasonlító csillagok, de átlag egy nagyságrenddel fényesebbek. Ilyen körülmények között nagy vezérhibától nem kell tartani és *Fox* professzor készakarva kikapcsolta a forgó szektor használatát, hogy lássa, mennyiben befolyásolja ez az eredményeket, ha egyáltalán befolyásolja. A 4. rajz, melyet *Fox* professzor jóvoltából tudok itt közölni, feltünteti az ő parallaxisainak a más obszervatóriumokon nyert parallaxisokkal való összehasonlításának eredményét; az utóbbi obszervatóriumokon mindenütt a forgó szektort használták. Minden összehasonlítás a rajzon akként van feltüntetve,

hogy az ordináta a Dearborn-parallaxis különbsége a másik parallaxishoz képest, az abszcissa pedig a nagyságrendbeli különbség a parallaxis-



4. rajz. Nagyságrendtől függő szisztematikus hibák.

csillag és a vele ugyanazon mezőben levő összehasonlító csillagok közepes nagyságrendje között. A rajzból kitűnik, hogy abban a kevés esetben (a rajz baloldalán), mikor a parallaxis-csillag a gyöngébb fényű, a Dearborn-parallaxis kisebb az egyebütt nyert parallaxisnál és amikor a parallaxis-csillag fényesebb az összehasonlító csillagnál (a rajz jobb-oldalán), akkor a Dearborn-parallaxis nagyobb. A ferde vonal az adatoknak a legkisebb négyzetek elve szerint való megoldását tünteti fel; ebből kitűnik, hogy egy egységnyi nagyságrendbeli különbség $0''\cdot030$ -nyi szisztematikus hibát von maga után, ami igen nagy mennyiség. Ha a Dearborn-parallaxisokat külön-külön hasonlítjuk össze az egyes sorozatokkal, a koefficiens a következő értékeket mutatja :

			Összehasonlítások száma	
Dearborn—Allegheny	... ..	+ $0''\cdot036$	21	
» —M'Cormick	... ..	+ $0\cdot027$	31	
» —Yerkes	... ..	+ $0\cdot037$	33	
» —Sproul	... ..	+ $0\cdot033$	6	
» —Mt. Wilson	... ..	+ $0\cdot028$	8	
» —Greenwich	... ..	+ $0\cdot003$	9	

A koefficiensek mind azonos előjelűek (egy kivétellel, melynél az adatok száma nagyon csekély) és körülbelül egyforma nagyságrendűek. Kiviláglik tehát, hogy a forgó szektor nemcsak lecsökkenti a véletlen hibákat, hanem hogy a szisztematikus hibák szempontjából lényeges (esetleg valamely hasonló eljárás is). Nélküle a kapott parallaxis nagy hibában szenved még akkor is, ha a megvizsgált csillag csak kevéssel fényesebb az összehasonlító csillagnál. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az összehasonlító csillagokat legföljebb egy tized nagyságrenden belül kell összeválogatnunk.

Ennek a szisztematikus hibának a megmagyarázása nem könnyű s hogy ma némi részletességgel terjeszkedtem ki ezekre a körülményekre, annak oka abban a reményben van, hogy talán önök közül valaki előterjeszthet valami megfelelő magyarázatot. Azonban nem valószínűtlen, hogy valamely tetszőleges állomáson a vezérhiba télen és nyáron rendszeresen különbözik. Ebből a parallaxisban hiba származnék, de nem olyan természetű, mint aminőről szó volt. Ha a vezérhiba az ellentett évszakokban irányra vagy nagyságra nézve különböző, akkor néhány parallaxis hibásan nagy értéket mutat, mások meg túlkicsinyek lesznek. Hogy ezen az úton valamely általános nagyobbodásról számot tudjunk adni, azt kellene föltennünk, hogy a vezérhiba ugyanolyan jellegű, úgy téli, mint nyári esteken, téli és nyári reggeleken pedig ellentett jellegű.

Most rátérünk arra a szerepre, amit a fényképezés a saját mozgások meghatározásában játszott és játszhatik. Ez a probléma nagyon különbözik a csillagparallaxisokétól és sokkal kevesebb nehézségeket nyújt. Ha egy csillagról adva van két megfigyelés, melyek különböző időpontokból származnak, akkor a saját mozgást jól meg lehet határozni, a megfigyelések pontatlansága dacára is, ha csak elég nagy időköz választja el őket egymástól. Sokszor hangoztatták, hogy a csillagászat a fizikának egy ága. Én nem gondolom, hogy ez igaz, csak valami megszorított értelemben, bár nem akarok oly messze menni, mint egyik kartársam, ki azt állítja, hogy a fizika a csillagászatnak egy ága. Bizonyos, hogy e két tudománytól igényelt munka nagyon különböző jellegű lehet. Fizikusok (meg kémikusok) ahhoz vannak szokva, hogy maguk kezdik és fejezik be kísérleteiket. Ellenben a csillagász folyton elődjének munkájára támaszkodik és azt megismétli, hogy lássa az idő okozta változásokat; s állandóan végez olyan megfigyeléseket, melyeknek saját élete folyamán nem veheti hasznukat, de amelyekről azt várja, hogy utódai valamikor örömmel fogják felhasználni. Nincs tudomásom egyetlen esetről sem, hogy fizikus egy másik nemzedéknek valamely kísérletét megkezdte vagy befejezte volna. Ha korábbi megfigyelések egyáltalán érdeklők, akkor ez csak történelmi értelemben történik. Emlékezetükbe idézem, hogy *Halley* az első sajátmozgásokat akként hatá-

rozta meg, hogy tizenhetedik századbeli megfigyeléseket összehasonlított Hipparchosznak és másoknak legalább tizennyolc századdal korábbi megfigyeléseivel; és hogy Bradleynek két századdal ezelőtt eszközölt csodálatosan pontos megfigyelései még ma is fontos szerepet játszanak ezen a téren. Hasonlóan meggyőző példákat tudományunk más fejezeteiből is idézhetnénk, tényleg minden olyan részéből, ahol a benne szereplő jelenségek csak nagyon lassan jutnak kifejezésre. Bár a csillagászra nézve keserves megpróbáltatás, hogy saját kísérleteit nem tudja végleg befejezni, mégis vigaszt merít abból a tudatból, hogy fáradságos és lelkiismeretes megfigyelései hosszú időre élnek túl mint hasznos adatok, még akkor is, ha pontosságban hamarosan túl is szárnyalják őket.

Közel félszázaddal ezelőtt a mi elődeink az *Astronomische Gesellschaft* katalógusaiban mintegy 130.000 északi csillagnak a helyét határozták meg olyan pontossággal, aminőt ilyen terjedelmes megfigyelési lista megengedett. Igaz, hogy ezt az egész munkát a meridián-körrel végezték. Néhány évvel ezelőtt világossá vált előttünk, hogy közeledik az idő, amikor ezt a munkát meg kell ismételnünk, hogy ily módon e nagyszámú csillag sajátmozgását meghatározhassuk. Csak természetes, hogy az *Astronomische Gesellschaft* katalógusainak újból való előállításánál felvetődött bennünk a fotografiai eljárás használhatóságának kérdése is. Az Allegheny-, majd a Yale-obszervatóriumon e célból nagy látómezőkkel ($5^{\circ} \times 5^{\circ}$) tettünk kísérletet és váratlanul jó eredményeket találtunk. Két megfigyelésből, egy-egy képpel két lemezen, olyan csillaghelyeket kaptunk, melyeknek valószínű hibája $0'' \cdot 16$. Ez az eredeti vizuális megfigyelések átlagos hibájának felénél is kevesebb, hol azonfelül minden csillagnál három észlelés végeztetett. Még sokkal kielégítőbb a fotografikus eljárás gazdaságos volta. A távcső mellett eltöltött órák száma tizedrésznyre vagy még kevesebbre zsugorodik és a többi szükséges munka is olyan síma, hogy mind a 130.000 csillag újból való megfigyelését egyetlen intézet jól képes végrehajtani és nem szükséges egy tucatnál is több obszervatórium együttműködése.

Két Gesellschaft-zónának fotografikus megismétlését már közzétettük és a harmadik most közeledik a befejezéshez. Időközben maga az *Astronomische Gesellschaft* elhatározta e csillagok újból való megfigyelését és minden lényeges részletében azokat a módszereket fogadta el, melyeket mi a Yale-obszervatóriumon használunk. Első tekintetre ez talán fölösleges erőpazarlásnak látszhatik, de úgy hiszem, hogy a körülmények behatóbb tanulmányozása arról győz majd bennünket, hogy nagyon is jó, ha ez a két vállalkozás párhuzamosan halad egymás mellett. Két csoportra lehet osztani azokat a problémákat, amelyek a sajátmozgásokról való ismereteink bővülését kívánják: az egyikbe azok tartoznak, amelyeknél nagyszámú közelítően pontos sajátmozgással

megelégszünk, a másikba azok, amelyeknél az elérhető legnagyobb pontosságú sajátmozgás kívántatik. Az előbbeniből már sok ezret halmoztunk össze, főleg az utóbbi tíz esztendő alatt, a Greenwich-, Yale-, Lund-, Babelsberg- és egyéb obszervatóriumokon végzett munka révén. A másik csoportba tartozók száma természetesen attól a definícionktól függ, hogy mi alkotja a pontos sajátmozgást. Ha $0''\cdot004$ -nél nem nagyobb valószínű hibát veszünk alapul, úgy ez a szám 3000-nél kisebb.

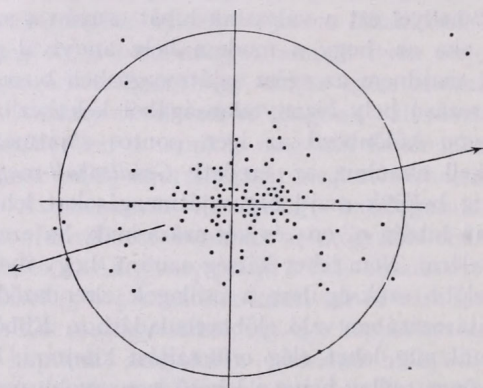
Módunkban van az eléggé pontos sajátmozgások számát növelni. Egy mostani jól meghatározott helynek egyszerű összehasonlítása a Gesellschaft-zónabeli hellyel oly eredményt ad, melynek valószínű hibája átlag $0''\cdot008$ körül van. Ebből a szempontból két ismétlés szükségtelen: két modern meghatározású hely középértékének összehasonlítása a Gesellschaft-hellyel ezt a valószínű hibát csupán 4 százalékkal csökkenti, aminek oka az, hogy a modern hely annyival pontosabb a réginél, miszerint majdnem az egész sajátmozgásbeli bizonytalanság a régebbi meghatározású hely bizonytalanságából keletkezik.

Az eset nagyon különböző az igen pontos sajátmozgásoknál. Teljes századnak kell elmúlnia az eredeti Gesellschaft-megfigyelések időpontja után, míg belőlük majd oly sajátmozgásokat lehet nyerni, melyeknek valószínű hibája $0''\cdot004$ és két századnak, ha ezen az úton $0''\cdot002$ -et akarunk elérni. Nem lehet kétség aziránt, hogy ilyen pontosságú adatokra mielőbb szükség lesz a csillagok elrendeződésének és mozgásának meghatározásában való előbbrehaladáshoz. Ebből a szempontból kétségtelenül alig lehet elég erőfeszítést kifejteni, hogy napjainkban számos gyöngye csillag helye a lehető legnagyobb pontossággal határozottassék meg, különösen, ha tekintetbe vesszük azt a könnyűséget, amelyet a fotográfia ebben a munkában nekünk lehetővé tesz.

Ezekhez hasonló meggondolások lebeghettek az *Astronomische Gesellschaft* szeme előtt, mikor néhány hónappal ezelőtt elhatározta, hogy újból észlelteti az összes csillagokat a Yale-obszervatóriumon már folyamatban levő munkával párhuzamosan. A két munkaterv egymástól független marad és egymás kölcsönös ellenőrzésére akar szolgálni oly módon, hogy azért bizonyosan hálával lesznek, akiknek a jövőben ezekre a megfigyelésekre szükségük lesz. Ugyanebből a szempontból jobb lett volna, ha a két terv a ténylegesnél erősebben különbözik egymástól; a tárgylencse karaktere, gyújtótávolsága, a használt látómező nagysága az összehasonlító csillagok száma egy lemezen, mindez a lényeges körülmény nagyon is egyforma. Huszonöt négyzetfokos látómezőn kívül nagyobb mezőkkel is kísérleteztünk (150 négyzetfokig) Dr. Frank E. Ross-tól kigondolt lencse segítségével. Azt találtuk, hogy ezekkel a lemezekkel nyert helyek pontosság-foka közel ugyanolyan, mint a kisebb mezéjű lemezeké. Még hátra van annak a kimutatása, hogy a sziszte-

matikus hibáktól éppolyan könnyen és tökéletesen mentesíthetők-e. Ezt csak nagyszámú ilyen lemez előállításával lehet eldönteni. Ezért készülök én Dr. Barneyval együtt az északi deklináció 20° -tól a 30° -ig terjedő két Gesellschaft-zónát ilyen módon kimérni. Ha az eredmény sikeres, akkor munkánkat ezekkel a nagy mezőkkel folytatjuk, főleg azért, hogy a Gesellschaft munkaterve és a miénk között részletekben oly nagy különbséget mutasson, amennyi csak lehetséges.

Példaképen arra a sokféle alkalmazásra, amikért pontos sajátmozgásokra szükség van és lesz, az 5. rajzban bemutatjuk a sajátmozgások diagrammját mindama *Gesellschaft*-csillagokról, melyek $17^{\text{h}}0^{\text{m}}$ $17^{\text{h}}30^{\text{m}}$ rektaszccenzió és 50° — 55° deklináció közé esnek. Ez egyike azon negyvennyolc diagrammnak, melyeket a Yale-obszervatóriumon

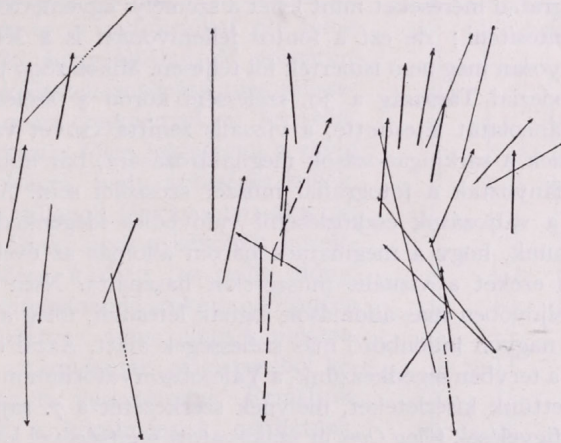


5. rajz. Gyöngé csillagok sajátmozgása.

e zóna sajátmozgásainak tanulmányozása céljából készítettünk. Mind-egyik pontnak a középponttól való távolsága és iránya egy sajátmozgást jelent, úgy hogy a kicsiny sajátmozgású csillagoknak megfelelő pont a középponthez közel van, amelyeknek évi mozgása $0''\cdot 1$, azok a körön foglalnak helyet, a még nagyobb mozgásúak pedig kívülre esnek. A két csillagáram vagy főmozgás irányát a nyilak mutatják.

Az egyedüli jelenség, amire most fel akarom hívni figyelmüket, a csillagpároknak és csoportoknak létezése, melyeknek közös sajátmozgásuk van és amelyeneket néhányat ezen a diagrammon is láthatnak, úgy mint a többi negyvenhét diagrammnak majdnem mindegyikén a többi rektaszccenziókban. A 6. rajz a legszembetűnőbb ilyen eset, amit ebben a zónában találtam. Ez $18^{\text{h}}0^{\text{m}}$ és $18^{\text{h}}30^{\text{m}}$ között minden olyan csillag helyét és mozgását tünteti fel, melynek sajátmozgása $0''\cdot 1$ -nél nagyobb. Harminckét ilyen csillag van ezen a tájon. Láthatjuk, hogy nem kevesebb, mint tizenháromnak mozgása nagyságban és irányban

egyenlő, az ilyféle mozgásoknál a valószínű hibáktól kijelölt határon belül. Annál szemebetűnőbb ez a megegyezés, mert e zónának két szomszédos részén, melyeknek területe ugyanakkora, mint a rajzon szereplő részé, csak egyetlen olyan csillag fordul elő, melynek mozgása a jelzett tizenhárom csillagével egyenlő és párhuzamos. Nyilvánvalóan olyan mozgó csillagalmazzal van dolgunk, mint aminő a Taurus halmaza. Kétségtelen, hogy néhány megegyezés (úgy az 5., mint a 6. rajzon) pusztán véletlen és az sem kétséges, hogy ugyanezen okból e csoport néhány tagját kihagytuk, mert a véletlen hiba következtében látszólag kívül kerülnek azon a határon, melyet az egyenlőség számára szabtuk. Ilyen kérdéseket nem lehet eldönteni, míg nem vagyunk birtokában



6. rajz. Gyöngye csillagok sajátmozgása.

több pontos sajátmozgásnak és a mozgások célpontját is csak akkor fogjuk tudni kijelölni az éggömbön. Amint már említettem, ez a példa ebben a zónában a legszemebetűnőbb, de egyáltalán nem az egyetlen.

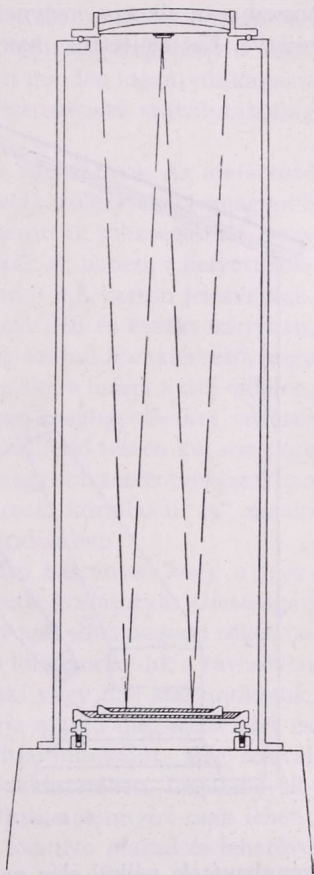
Olyan halmazok esetében, minők a Plejádok és a Praesepe, figyelmünket pusztán csoportosulásuk vagy elrendezésük vonja magukra vagy szabadszemmel való megtekintésnél vagy a fényképező lemezen. Hogy melyik csillag tartozik a halmazhoz és melyik nem, azt ilyen esetekben eldönthetjük sajátmozgásuk segítségével, még akkor is, ha ez kicsiny. Más az eset oly halmaznál, minő a Taurusbeli vagy a 6. rajzon feltüntetett halmaz; halmazvoltukat a sajátmozgások tanulmányozása derítiki, s hogy ezek a mozgások észrevehetőek legyenek, a valószínű hibáikkal szemben aránylag nagyoknak kell lenniök. Ismereteink jelenlegi állásánál csak nagyon kevés esetben remélhetjük ilyen halmaz felfedezését, hacsak a közös mozgás meg nem közelíti az évi $0''\text{-}1$ -et. Ha majd valamikor a jövőben sokkal nagyobb számban állanak rendelkezésünkre pontos

sajátmozgások, mint amennyit mai katalogusainkban találhatunk, akkor kétségtelenül sok ilyen halmazt fognak találni. Hacsak ebben a zónában nem uralkodnak kivételes viszonyok (nehéz belátni, hogy miért volna ez így s meg kell említenem, hogy tényleg van bizonyíték az ellenkezőről), a jelek arra mutatnak, hogy kilencedik nagyságrendig az ég valamennyi csillagának nagy része bizonyára mozgó halmazok tagjai. Némelyik ilyen halmazban talán csak néhány csillag foglaltatik, míg mások több száz csillagból állhatnak. Véleményem szerint a mozgó halmazokra vonatkozó problémák a legerősebben serkentenek arra, hogy most rakjuk le a biztos és helyes alapokat a számos pontos sajátmozgás meghatározására.

Tárgyunknak egy másik oldalára térve, könnyen be lehet látni, hogy a fotografiai méréseket mint lehet a személyi egyenlettől majdnem teljesen mentesíteni; de ezt a fontos jellemvonást is a XIX. század végén bizonyosan még nem ismerték föl teljesen. Mikor 1899-ben a Nemzetközi Geodéziai Társaság a 39. szélességi körön a szélesség-észlelő állomások láncolatát létesítette, a vizuális zenittávcsövet választották alaplámpának a sarkingadozások meghatározására, bár abban az időben nem hiányoztak a fotografiai műszer szószólói sem. Az ilyenféle munkában a változások eszközésétől való bölcs idegenkedésnek kell tulajdonítanunk, hogy a megmaradt három állomás az évek során át továbbra is ezeket a vizuális műszereket használta. Nem lehetetlen, hogy a közeljövőben más állomások fognak létesülni, főleg a 39. északi szélességtől nagyon különböző más szélességek alatt. Azzal a célzattal, hogy ebben a tervben segédkezzünk, a Yale-obszervatóriumon fotografiai műszerrel tettünk kísérleteket, melynek szerkezetét a 7. rajz mutatja. Ezek a megfigyelések főleg *Oort* úr szakavatott segítségével lettek végrehajtva, ki most a leydeni obszervatóriumon van. 100-hüvelykes gyujtótávolsággal bíró 10-hüvelykes vízszintes tárgylencse hátsó felületéhez közel fényképezőlemez van erősítve, a fényérzékeny réteggel lefelé fordítva. Zenitcsillagok, mikor a meridiánon átmennek, rajta fénynyomot hagynak hátra úgy, hogy a csillag fénye egy 50 hüvelykkel lejjebb elhelyezett higanyfelületről a lemez felé visszaverődik. Igaz, hogy ez az eljárás nem valami egészen új; lényeges vonásai megtalálhatók *Airy*, *Kapteyn*, *Cookson* és *Ross* munkájában; az egyedüli új vonás a mi elrendezésünkben a teljesen önműködő volta. Egy éjszaka folyamán a tárgylencsét többször meg kell fordítani, azaz függőleges tengely körül száznyolcvan fokkal elforgatni. Azonkívül a tárgylencsét csak akkor kell kitakarni, mikor egy csillag nyoma épen rögzítődik, mert ha több órán át kitakarva hagyjuk, az ég világossága a lemezt elhomályosítja, mivel a nyílásnak a gyujtótávolsághoz való viszonya olyan nagy. Ezt a két műveletet egy régi csillagóra végzi hűségesen, melynek óratengelyére két vastag alumíniumgyűrűt erősítettünk, ezek kerületére megághatható elektromos kontaktust alkalmaztunk, melyek minden éjszaka

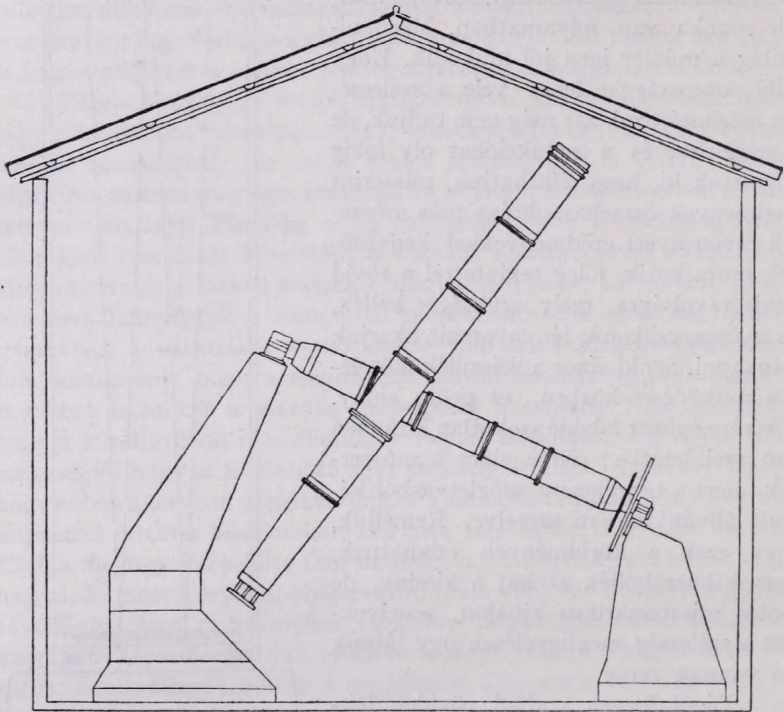
ugyanabban a csillagidőben bekapcsolják az áramot. Az áram két mágnescsoportra hat, melyek akként vannak elrendezve, hogy az imént leírt műveleteket véghezvihessék. Az észlelő egész dolga abban áll, hogy az éjszaka beálltával a lemezt betegye és reggel előtt kivegye, közben pedig erejét más megfigyeléseknek szentelheti. A műszer ennél fogva bizonyosan nagyon alkalmas fix helyen működő obszervatóriumok észleléseinél, hol éjjel másféle munka van folyamatban. Mechanikailag a műszer igen jól működik. Hogy mily pontossággal lehet vele a szélességet meghatározni, azt még nem tudjuk, de a méréseket és a redukciókat oly fokig dolgoztuk ki, hogy állíthatjuk, miszerint eredmények összehasonlítása más műszerek révén nyert eredményekkel kedvezőnek mutatkozik, főleg tekintettel a rövid gyújtótávolságra, mely szükséges kellék, ha gyöngye csillagok fénynyomait akarjuk megkapni. Senki sincs a készülék közelében működése közben, ez pedig előny. A köréje épített fabódé szokatlan kitűnően van szellőztetve; csöve sincs a műszernek, mert a tárgylencse szögletvasból készült állványra van szerelve. Reméljük, hogy ezek a körülmények odahatnak, hogy kiküszöböljék azokat a kicsiny, de fontos szisztematikus hibákat, amelyeknek a szélesség megfigyelések úgy látszik alá vannak vetve.

Végül legyen szabad röviden leírnom azt a refraktort, melyet 1925-ben állítottunk fel Johannesburgban, mint a Yale-obszervatórium déli fiókján. Ez a műszer speciálisan fotográfiai asztrometrikus munkákra van rendeltetve. A közönséges módon szerelt refraktorok hátránya, ha fényképezésre használjuk, hogy a pillér akadályozza a kinntartást az ég nagyterjedelmű részén, t. i. a meridiánhoz közel, körülbelül 20 foknyira délre és északra a zenittől. Így pl. a Yerkes-refraktorkor lemeztartó vége a pillérbe ütközik, mikor bizonyos deklinációjú objektumok a meridiánt alig nyolc perccel elhagyták. Az Allegheny-refraktorkor tervezésénél ezen a hátrányon azzal segítettünk némileg, hogy a deklinációtengelyt



7. rajz. Zenit-kamara.

hosszabbra szabtuk, a pillért pedig kelet-nyugati irányban keskenyebbre, úgy hogy a távcső csak félórával a meridiánátmenet után ütközik. E zavaró körülmény teljes elhárításához gyökeresen eltérő szerelés szükséges. A déli félgömbre szánt távcsövíünk tervezésekor első rajzaink az ú. n. angol szerelésnek szóltak, amelynél a poláris tengelyt két végén alátámasztott, hosszú szán alkotja, melynek két oldalfala között a távcső föl van függesztve. Ezt elejtettük, mert nagyon nehéz a szánt súlyos alkatrészek



8. rajz. A johannesburgi Yale-távcső.

igénybevétele nélkül elég merevre készíteni, meg azután azért is, mert ezzel a felállításmóddal lehetetlen a sark felé célozni, hacsak nem csináljuk a poláris tengelyt nagyon hosszúra, vagy pedig valami más, épúgy kifogásolható szerkezetet alkalmazunk.

A tőlünk elfogadott szerelést a 8. rajz tünteti fel. A poláris tengelynek mozgáscentrum alatti része olyan hosszú, hogy a távcső lemeztartó vége az alacsonyabb végén lévő csigakerék mellett elforoghat, úgy hogy a sark felé tudunk célozni és a távcsövet meg is fordíthatjuk. Kinn-tartás közben pillérrel való találkozás nem lehetséges, csak ha a távcső mintegy 20° -nyi északi deklináción túlra céloz, amely helyzetre a terembe

vett rendes munkák egyikében sem lesz szükség. A műszer csöve oly közel van szerelve a poláris tengelyhez, amint csak lehetséges. A 36 láb hosszú cső teljes egészében könnyű, de nagyon erős alumínium öntvényből készült, épügy mint a 26 hüvelykes tárgylencse tartálya; a többi részek azonban öntött acélból vagy vasból valók. Kúpos hajtószervezetek elkerülése céljából a hajtó óramű az obszervatórium hatalmas falán van elhelyezve és akként van összekapcsolva a hajtócsigával, hogy a kettő egymáshoz képest minden irányban mozoghat minden fogantyús kapaszkodás nélkül és a hajtásban való minden észrevehető szabálytalanság elkerülésével.

Ez a távcső asztrometrikus munkákra van szánva. Az idetartozó észleléseket legjobban a meridián közelében eszközölhetjük s legnagyobb részüket tényleg ott is végzik. Ezért nem tartottuk szükségesnek, hogy ezt a távcsövet a szokásos kupolában helyezzük el, hanem e helyett sokkal kevésbé költséges épületet emeltünk, amint a 8. rajzon jelezve van. Az alap formája négyszögletes; 47 láb hosszú déli és északi irányban, 18 láb nyugati és keleti irányban. A szabad ég azáltal hozzáférhető, hogy a tető két részben legördíthető, az egyik az északi, a másik a déli oldalon, szabaddá téve az égnek azt a részét, melyen megfigyeléseket végezni szándékozunk. Azonkívül az északi és a déli fal felső részén két sor nagy ajtó van, melyek, ha nyitva vannak, sokkal nagyobb zenittávolságokban is engednek meg észleléseket, úgy hogy csak körülbelül 45° északi deklinációjú csillagok nem észlelhetők a meridiánban.

Tényleg az ilyen alakú obszervatórium hátránya, hogy a megfigyelések a meridián szomszédságára vannak korlátozva. Olcsóságán fölül ennek a szerkezetnek az az előnye, hogy szél ellen nagyon tökéletes védelmet nyújt. A keleti és nyugati fal jóval fölülemelkedik a távcsövön annak minden helyzetében; és ha erős északi vagy déli szél uralkodik, az észlelő egészben vagy részben becsukhatja a tető megfelelő felét és ezen az éjszakán az ég másik felére irányítja munkáját. Még sokkal nagyobb előnyt nyújt az épület szellőztetés tekintetében. Legalább félórával a sötétség beállta előtt a tetőt kinyitjuk, amennyire csak lehet; ezáltal az alatta lévő egész obszervatórium födetlen marad és lehetővé teszi a napközben felhalmozódott meleg levegő igen gyors eltávozását. Okunk van feltenni, hogy a jó látásviszonyok nagyrésztben a jó szellőztetéstől függnék, és nem valószínű, hogy némely tájék, melynek látásviszonyai egyébként jónak bizonyultak, ezen elv elhanyagolása következtében csorbát szenvedett. Obszervatóriumunk nyugat felől két sor hatalmas gummifa árnyékában épült, úgy hogy a nap hevétől épen a munkát megelőző órák alatt védve van. A keleti falon három ablak van, de sem a nyugati, sem az északi, sem a déli falon ablak nincsen, úgy hogy csak reggel érheti napsütés az épület belsejét. Végül a falak kettősek, közöttük tér a levegő számára, belül téglából, kívül pedig

műköből készültek. A külső falon számos szelelőlyuk van, mely a belső, falközi levegő-térrel közlekedik, úgy hogy a fölmelegedett levegő azonnal kifelé áramlik, az obszervatórium belül pedig hűvös marad. De talán a legfontosabb ilyen irányú elővigyázatot magában a távcsőben alkalmaztuk. Közvetlen a tárgylencse tartálya alatt két nagy nyílás van egymással szemközt. Ezeken át szükség esetén hozzá lehet férni a tárgylencse alsó felületéhez tisztogatás miatt vagy más egyéb célból, főrendeltetésük azonban a cső szellőztetése. Mindegyik nyílás előtt elektromos szellőztető készülék van elhelyezve. Este, a megfigyelés kezdete előtt vagy félórával ezeket működésbe hozzuk. A nyílásokon át folytonos levegőáramot fújnak a műszerbe, s minthogy a távcső lemezfordó vége is nyitott, az egész csőből kiürül a meleg levegő és úgy hamar felveszi azt a hőmérsékletet, mely a csövön kívül és az obszervatóriumon kívül uralkodik. A szellőztető készülék az éjszaka folyamán több ízben hozatik működésbe; ugyanabba az áramkörbe van kapcsolva, mint a lámpák, amelyek segítségével a rektaszcenzió- és deklinációköröket leolvassuk, s ennél fogva a ventilátor vagy két percen át működik, valahányszor az észlelő új csillagra céloz, ami legtöbb munkánknál minden hét vagy nyolc percben következik be. Ezzel az eljárással tett tapasztalat bizonyítja, hogy a képek karaktere tényleg javul és hogy azonfelül gyújtótávolságbeli változásokat is megakadályoz, amik máskülönben igen zavarólag hatnának. Ha ezek az elővigyázati rendszabályok nem oly hatásosak, mint ahogy szeretnők, mégis legalább elégtételül szolgál nekünk az a tudat, miszerint minden lehető elköveltünk, nehogy lerontsuk a csillagfény kvalitását hatalmas útjának utolsó néhány lábnyi darabján.

Fordította: *Dr. Wodetzky József.*

ÚJABB MARS-KUTATÁSOK.

I.

Még emlékezetes az az izgalom, melyet a Mars bolygó 1924. évi közelsége okozott. 1924 augusztus 24-én a Mars oly közel jutott a Földhöz, amilyen közel nem is fog már jutni többé az egész XX. században. Feltűnő cikkek jelentek meg ezt megelőzőleg a napisajtóban, melyek felhívták a nagyközönség figyelmét a két bolygó találkozására. Úgy tekintettek sokan a Mars eme felette kedvező oppozíciójára, mint amely végre meg fogja oldani sok fejtörésre okotadó, rejtélyes bolygósomszédunk összes titkát. Egyesek már a marslakókkal felveendő érintkezés megindulásáról ábrándoztak. A kritikus nap közeledésével az izgalom egyre nőtt, elmúltával azonban hirtelen le is csappant, mintha nem is létezett volna semminemű Mars-probléma.

A laikusok egy naptól vagy talán egy órától, sőt mondhatnók attól a pillanattól, amikor a legnagyobb közelség ideje bekövetkezett, várták minden rejtély megfejtését. Úgy gondolták, hogy száz és száz csillagász szegzi távcsövét egyszerűen az égnek, hogy szemtanuja legyen s valahogy el ne mulassza, mikor a drámai pillanatban lehull a lepel a titokzatos Mars-bolygóról. Egyes csillagvizsgáló-intézetekhez az érdeklődőknek egész karavánjai vonultak fel azon az éjjelen s másnap a hírlapok telefonostromot intéztek, hogy megtudják az észlelések eredményét. Holott a csillagászok már hónapokkal előbb fogtak hozzá megfigyeléseikhez s az oppozíció elmulta után is még hónapokon keresztül folytatták azokat. Hiszen a két bolygó, a Mars és a Föld már régen közeledett egymáshoz s azután a Mars csak lassan távolodott újra, augusztus 24. körül pedig a két bolygó kölcsönös távolsága több napon keresztül alig változott. Ami pedig a megfigyelések eredményét illeti, egy év, sőt több is eltelt, míg azok napvilágot látva köztudomásúakká váltak. Hiszen az észlelések gondos, szakszerű feldolgozása a megfigyelésnél is sokkal hosszabb időt követel.

Talán a nagyközönség csalódott az 1924. évi nagy találkozásban. A tudomány ellenben sokkal többet kapott, mint amennyire számított. A csillagászok érdeklődéssel és felkészüléssel várták a Mars-oppozíciót, de természetesen nem áltatták magukat hiú reményekkel. Annál nagyobb meglepéssel könyvelhetik most el a sok nemremélt eredményt. 1926-ban a Mars újra igen kedvező oppozícióba került¹ s alkalmat adott a két évvel előbb végzett megfigyelési módszerek megismétlésére és az eredmények realitásának megerősítésére. Azt mondhatjuk, hogy a Mars-kutatás a csillagászoknak legutóbbi években végzett munkájával fordulóponthoz jutott. S az új, szerencsés megfigyelési módszerek révén bolygószomszédunkról rendkívüli, nemvárt módon gazdagodtak ismereteink. Az eredményekről folyóiratunkban és a Stella Almanachban már többször esett szó.² Jelen alkalommal azokról a vizsgálatokról számolunk be, melyeket a kaliforniai Lick-csillagvizsgálóban *Wright* és *Trumpler* végeztek.

1924-ben a Mars 56 millió kilométerre közelítette meg Földünket. Látszólagos átmérője azonban ekkor is mindössze csak 25" volt, ami körülbelül $\frac{1}{74}$ része a Hold látszólagos átmérőjének. Vagyis a Mars 74-szeres nagyítású távcsövön keresztül nézve olyan nagynek látszott ekkor, amilyenek szabadszemmel látjuk a Holdat. Mivel a legkedvezőbb légköri viszonyok mellett is az alkalmazható nagyítás legfeljebb 400—500, láthatjuk ebből, hogy a Mars-bolygót ilyen esetben is csak olyan nagynek látjuk, mint amekkorának a Holdat egy körül-

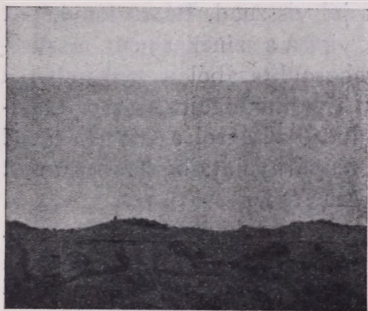
¹ Stella, 1926. évf. 83. old.

² Stella, 1927. évf. 26, 60 old.; Stella Almanach 1927-re, 116. old.

belül hatszoros nagyítású látcsővel nézve. De a nagy nagyítás miatt korántsem olyan jól. Ha meggondoljuk, hogy a nagyítással a kép fényessége és élessége egyre jobban fogy, beláthatjuk, hogy a nagyítás erőltetett növelésétől korántsem remélhetjük azt, amit sokan tévesen gondolnak, tudniillik, hogy ezáltal többet tudjunk meg a Mars felületről. E helyen felhasználjuk az alkalmat, hogy egyeseknek a távcsövek nagyításába fektetett reménytelen hitére rávilágítsunk. Egyike a leggyakrabban hallott, sőt szinte elmaradhatatlan kérdése a laikusoknak, mikor egy csillagászati távcső előtt megállanak: «Hányszor nagyít?», vagy még népszerűbben: «Milyen közel hozza a Holdat?» Holott minden gimnazistának tudnia kell, hogy egy és ugyanannak a távcsőnek a nagyítása nem a műszer nagyságától, hanem tárgylencséje és szemlencséje gyujtótávolságának a viszonyától függ és hogy különböző gyujtótávolságú szemlencsék alkalmazásával ugyanazon távcsőnek a nagyítását tetszésszerűen változtathatjuk. Így megfelelő szemlencse segítségével — ha úgy akarjuk — kisebb távcsővel is sokkal nagyobb nagyítás mellett észlelhetünk, mint egy jelentékenyen nagyobb műszerrel. Ez természetesen most nem azt mondja, hogy ilymódon a nagy távcsövek fölöslegesek. Mivel az utóbbiak fényerősebbek, ugyanolyan nagyítás mellett sokkal halványabb csillagokat észlelhetünk velük és a felülettel bíró égitesteket (bolygókat, üstökösöket stb.) fényesebbeknek látjuk bennük. A nagyítás fokozásával azonban a leghatalmasabb műszerben is a kép végül túlhalványá és elmosódottá válik. Ezzel egyidejűleg a levegő állandó nyugtalan-ságából származó képvibrálás is egyre élénkebb lesz, úgy hogy a nagyítás bizonyos határán túl az észlelés teljesen lehetetlen. Ha visszatekin-tünk a legutóbbi néhány évtized Mars-kutatásaira és a műszerek dimenzióinak időközben történt rendkívüli megnövekedéseire, meg kell állapítanunk, hogy *Schiaparelli* óta (ki mindössze nyolchüvelykes távcsővel végezte feltűnést keltő észleléseit) a vizuális, vagyis pusztán szemmel és távcsővel történő megfigyelések alig növelték ismereteinket a Marsról. Kevés is a kilátás, hogy ilymódon a jövőben is sok újat fogunk megtudni. De miként az állócsillagokra vonatkozó ismeret-szerzésünkben valóságos forradalmat hoztak az indirekt megfigyelési módszerek (fotografia, fotometria, spektroszkópia stb.) s amit tudunk a csillagokról, azt túlnyomóan mind ezeknek köszönhetjük, a jelek arra mutatnak, hogy hasonló nagy lendületet vesznek majd az indirekt módon végzett bolygómegfigyelések is, melyek hosszú ideig csak pusztán vizuális módon történtek. Ime, csak nemrégén végül is sikerrel jártak azok a spektroszkópiai vizsgálatok, melyek a Mars-atmoszféra vízgőz és oxigén tartalmának a kimutatására irányultak, egy új megfigyelési módszer, a termoelektromos készülék alkalmazása a Mars-felület hőmérsékletének a meghatározását tette lehetővé, a Lick-

obszervatóriumban végzett kutatások pedig a fotográfia alkalmazásával nyitottak új lehetőséget a Mars vizsgálatára.

Wright megfigyelései, melyek a Mars fényképezéséből állottak a színek különböző részeiben, a Lick-obszervatórium 90 centiméteres reflektorával történtek. Az eljárás módja megfelelő érzékenységgű

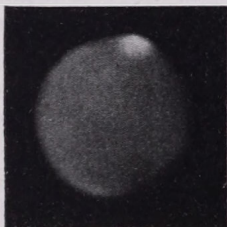


1. kép. A Hamilton-hegy alatt elterülő táj. Szűrő nélkül készült fényképfelvétel.

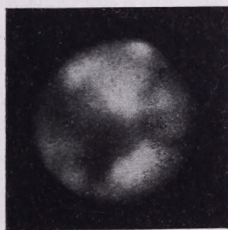


2. kép. A Hamilton-hegy alatt elterülő tájról vörös szűrővel készített fényképf.

fényképlemezeknek színes szűrőkön való exponálásából állott. Színes szűrő hatása a felvétel eredményére minden amatőr fotografus előtt jól ismeretes. Olykor hogy jó képet kapjunk, különösen tájképfelvételeknél, a szűrő szinte nélkülözhetetlen. A fényképlemezek tudvalevőleg különösen a színek ibolya részébe eső, a rövid hullámhosszúságú fénysugarak iránt érzékenyek s épen ezért a fényképek általában nem



3. kép. A Mars szűrő nélkül készült fényképe. («Ibolya» felvétel.)



4. kép. A Mars vörös szűrővel készült fényképe. («Infravörös» felvétel.)

adják vissza a lefényképezett tájat oly fényárnyalatokban, amint azt az inkább a sárga sugarak iránt érzékeny emberi szem látja. A sárga virág vagy ruha például a fényképen sokkal sötétebbnek látszik a környező tárgyakhoz képest, mint ahogy azt a valóságban látjuk. A kék ég ellenben a képen sokkal világosabb (gyakran — mint mondani

szokták — túl van exponálva). Ha azonban a lencse elé sárga szűrőt helyezünk, mely a lemezre erősen ható kék sugarak hatását letompítja, a valóságnak sokkal jobban megfelelő fényárnyalatokat érhetünk el. Az 1. és 2. kép reprodukciója *Wright* két felvételének, melyek a Lick-obszervatórium alatt elterülő tájról készültek. Míg a közönséges módon nyert 1. kép alig nyújt valamit, a szűrővel készült 2. kép távoli hegyeket és egyéb részleteket is jól visszaad. Bár a fényképek általában csak fényárnyalatokat adnak vissza s színeket nem, a szűrővel és anélkül készült felvételek összehasonlításából a szakember a tárgyak színeire s esetleg egyéb fizikai tulajdonságaira is tud következtetni. Ha például egy csokor különböző virágról a két eljárással felvételt készítünk, a nyert két kép fényárnyalataiból a beavatott ítéletet tud mondani az egyes virágok színére is.

A színes szűrők alkalmazása már nem új dolog a csillagászatban. Nagy eredményeket köszönhetünk ennek az eljárásnak különösen a halvány csillagoknál, melyeknél a fényesség gyengesége miatt spektroszkópiai vizsgálatok nem alkalmazhatók, ahol tehát az utóbbiakat a színes szűrőkkel való fényképezés pótolja. A bolygókban azonban csak *Wright* végzett eddig szélesebb keretekben ilyen vizsgálatokat, mégpedig a Mars 1924. évi oppozícióját felhasználva különösen ezen a bolygón. Hasonló kedvező alkalmat nyújtott erre az 1926. évi oppozíció is. Bár ekkor a Mars nem jutott olyan közel hozzánk, mint két évvel előbb s látszólagos átmérője csak 20"-re emelkedett, a megfigyelési lehetőségek bizonyos tekintetben még kedvezőbbek voltak. 1924-ben ugyanis a Mars alacsony, -18° deklinációja folytán nem emelkedett valami magasra az égbolton, az égitestek megfigyelését pedig alacsony helyzetükben, közel a horizonhoz nagyon megnehezíti a földi légkör zavaró hatása. 1926-ban ellenben a Mars deklinációja $+15^\circ$ volt s ezáltal az északi csillagvizsgálókban, így a Lick-obszervatóriumban is kedvezőbb körülmények közt volt észlelhető.

Wright Mars-felvételei a spektrum öt különböző szakaszában történtek, melyek sorban körülbelül a következő hullámhosszaknak felelnek meg: 3600 λ (ultraibolya), 4400 λ (ibolya), 5600 (sárga), 6600 λ (vörös), 7600 λ (infravörös). Az első kísérletek után *Wright* az «ibolya» és az «infravörös» felvételek mellett maradt. Az ultraibolya szűrővel készült felvételek ugyanis alig adtak más képet, mint a színes szűrő nélküli közönséges (ibolya) felvételek, a «sárga» és «vörös» felvételek pedig csak átmenetet képeznek az «infravöröshöz.» A legtöbb felvétel tehát a 4400 és a 7600 λ hullámhosszúg mellett történt.

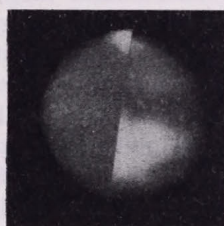
A megfigyelések eredményei a következőkben foglalhatók össze :

Az infravörös szűrővel készült felvételek nagy kontraszttal adják vissza a Mars felületi alakzatait, amint azt a 4. képen jól láthatjuk ; a sárga szűrő alkalmazásával a kontrasztok nagyon veszi-

tenek erejükből; míg az ibolyafényben készült felvételeken az állandó felületi alakzatok minden kontrasztja eltűnik (3. kép). Ez a megállapítás azonban nem vonatkozik a vizuális megfigyeléseknél fehérnek talált és sokaktól hómezőnek tartott déli sarkfoltra. (Jelen alkalommal csak a déli jön tekintetbe, mert az utóbbi Mars-oppozícióknál a Mars déli sarka fordult a Föld felé.) Ez ugyanis ellenkezően még sokkal feltűnőbb, sokkal szembeötlőbb az ibolyafelvételeken (lásd 3. kép). Hasonlóan viselkednek bizonyos nem állandó konfigurációk is, nevezetesen az északi sark közelében olykor mutatkozó fényes terület és a korong szélein olykor mutatkozó sávok és szemcsék. Ezek a konfigurációk egyre erősebbek és nagyobbak, minél inkább a spektrum kisebb hullámhosszúságú fényében történt a felvétel (5. kép). a vörös színben készült felvételeken pedig nem is láthatók. Hogy



5. kép. A Mars ultra-ibolya színben készült fényképe.



6. kép. Az «ibolya» és az «infravörös» Mars-képek nagyságkülönbsége.

mégis reálisak, azt több egymásután készített felvétel hasonlósága bizonyítja és hogy nem állandók, az a különböző éjjeleken készült felvételek eltéréséből tűnik ki.

A kontrasztdús infravörös képek jellegzetessége, hogy fényességük csökken a korong széle felé. A sárga felvételeken a szélek mentén mutatkozó intenzitáscsökkenés már alig vehető észre, az ibolyaképekről meg teljesen hiányzik. Nagyon jellegzetes még az infravörös képekre, hogy szembeötlően kisebbek, mint a többiek. Ebben persze a széleken mutatkozó intenzitáscsökkenésnek is tulajdoníthatunk szerepet, de semmiesetre sem akkorát, mely a mutatkozó nagy eltérést okozhatná. Hogy ez mekkora, azt jól láthatjuk, ha a Mars ibolya és vörös fényben készült félkorongjait egymás mellé helyezzük (6. kép). *Wright* méréseket is végzett. Természetesen az infravörös képek átmérője nem mérhető oly nagy pontossággal, mint az ibolyáké, melyek sokkal élesebb széllel bírnak. Mindamellett *Wright* úgy találta, hogy az ilyen mérések fényképlemezen általában sokkal mentesebbek szisztematikus hibáktól, mintha azokat távcsőre szerelt mikrométerrel közvetlen végzik.

Ami a korong szélein mutatkozó fényességcsökkenést illeti, az más égitesteknél is tapasztalható, amelyek légkörrel rendelkeznek (mint például a Jupiter vagy a Nap) s általában el van ismerve, hogy ez a széleken megnövekedett légköri elnyelésnek a következménye. A szélekről jövő sugarak ugyanis sokkal vastagabb légrétegen mennek át, mint a korong közepéről jövők s így a fényelnyelés is sokkal nagyobb az előbbi helyeken. Bár egy Mars-atmoszféra létezése már nagyon régen nem képezi vita tárgyát, *Wright* arra a következtetésre jut, hogy az atmoszféra még sokkal sűrűbb, mint azt eddig feltételezték.

Sokkal körülményesebb annak az első helyen említett sajtáságnak a megmagyarázása, hogy tudniillik az ibolyaképek kontraszt nélküli egyenletességükkel szembeötlően elütnek az infravörös képektől. Nem mulasztjuk el megjegyezni, hogy ami a színekben készített fényképek analizálását illeti, az még sokkal elasztikusabb és még távolról sem áll a tökéletességnek ama fokán, mint például a spektroszkópiai mérések. A megállapítások inkább a valószínűség alapján történnek s a levont következtetések talán nem végérvényűek. A szóbanforgó két különböző színben készített képek eltéréseinek a megmagyarázására két hipotézis kínálkozik. Az első az, hogy a Mars felületét alkotó anyagok különböző fényvisszaverő képességgel rendelkeznek a vörösfényre nézve, az ibolyafényt ellenben egyformán veri vissza valamennyi. Fizikailag ugyan nem lehetetlen, hogy több különböző anyag egyazon hullámhosszúságú fénytől megvilágítva egyáltalában nem mutat kontrasztot s így egyik a másikatól meg sem különböztethető, azonban, hogy a valóságban ilyen elő is fordulna, az felette valószínűtlen. Az első feltevés tehát nem látszik nagyon plauzibilisnek. A másik kínálkozó feltevés az, hogy az ibolyaképeken a felületi konfigurációk a bolygó légköre miatt nem láthatók. Egy ilyen légkör létezéséhez nemcsak hogy nem fér kétség, sőt *Wright*, mint előbb említettük, az infravörös és ibolyaképek nagyságkülönbségéből igen jelentékeny atmoszférára következtet. S hogy az ibolyafelvételek kontrasztzegény képeit megmagyarázhassuk, ugyancsak egy sűrű atmoszférát kell feltételeznünk, mely az ibolyafényt nagymértékben szétszórja. A légkörön könnyebben áthatoló vörösfényben képesek vagyunk a bolygó felületének az alakzatait is kivenni. Ha az atmoszféra aránylag vékony volna s csak kis szóróerővel bírna, ibolyafényben is láthatnók a bolygó felületét. Ez azonban nincs így. A felület helyett csak a légkör burka látható. A légkörnek tehát sűrűnek és nagy szétszóróképeségűnek kell lennie, hogy a rajta kétszer átmenő s a felületen visszaverődő ibolyafényt teljesen elnyelje. Mivel hozzánk csak a légkör burkáról visszaverődő ibolyafény jut, ezért a légkör vastagságának a növekedése a bolygó korongjának a közepétől a szélek felé nincs befolyással a hozzánk kerülő ibolyafény mennyiségére s

így a kép intenzitásának az egész korongon egyenletesnek kell lennie. S ez az egyenletesség az ibolyaképeken meg is van (eltekintve a poláris régiókat s néhány más konfigurációt, melyekről már szóltunk s melyekre még visszatérünk). Mindezekből a megfontolásokból levezetett ama következtetés, hogy tudniillik az ibolyaképek csak — az ibolya fényre szinte teljesen átlátszatlan — atmoszférát ábrázolják, egyúttal az infravörös és ibolyaképek nagyságkülönbségének is magyarázatát adja. Wright mérései alapján 60 mérföldre becsüli az atmoszféra magasságát, anélkül azonban, hogy ezt az értéket pontosnak tartaná. Mindamellett ez a becslés nem érdeknélküli. Némi fogalmat ad, hogy a Mars milyen jelentékeny atmoszférával rendelkezik.

Kétségtelen, hogy a légkör az infravörös fényre nézve sem teljesen átlátszó. Az ebben a színben készített képek intenzitáscsökkenése a széleken nagyon is megerősíti ezt a felfogást. Másrészt a képek tisztasága a vörös fény csekély szétszórása mellett szól.

Elfogadva azt, hogy az ibolyaképek az atmoszféra képei, az ezeken fellépő s már említett világos sávokat helyi unhomogenitásoknak kell tekintenünk. *Wright* «felhőknek» nevezi őket, megjegyezve azonban, hogy ez korántsem akarja azt jelenteni, mintha azok a földi felhőkkel azonosak volnának. A kettő között nagyon is lényeges különbség van. Míg a mi felhőink intenzitása a vörös fényben növekszik, addig a marsbeliek egyáltalában nem láthatók ebben a színben. Az utóbbiak a vörös fényre nézve átlátszóak. Ne tévesszük azonban össze ezeket a képződményeket a Marson olykor távcsővel látható fényes objektumokkal. Ezek sokkal fényesebbek s aránylag ritkán fordulnak elő; talán tényleg felhők is, amint azoknak is tartják őket. A fotografiai úton nyert «felhők» a bolygón csaknem mindenkor feltehető; halványabb, nagyon finom képződmények.

Az ibolyaképeken feltűnő a poláris folt nagy fényessége. A poláris folt mindig sokkal szembeötlőbb ezeken a felvételeken, mint a vörösfényben készülteken. És ezt nagyon nehéz összehangzásba hozni a földi fotografálásnál szerzett tapasztalatainkkal. Tájképfelvételeinken sárga szűrő alkalmazásával jól visszaadhatunk olyan tárgyakat (erdőt, havat, hegyet stb.), amelyek távolsága sokszorosán fölülmulja a Föld atmoszférájának vastagságát. Közönséges módon, vagy még inkább ibolya szűrővel készült felvételen azonban a közbeeső levegő minden részletet elmos. Mi lehet akkor a Marson észlelt poláris folt, ha az az ibolya fényben még jobban fotografálható? A Mars-felvételeknek eddig ismertett interpretációja alapján arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a poláris foltok nem a Mars felületén, hanem inkább annak légkörében lévő képződmények. *Wright* nem tudja elvetni azt a gondolatot, hogy a poláris folt valami ködszerű finoman elosztott anyag szétterjedésének az eredménye. Ez a légköri poláris folt a vörös fényre

nézve esetleg átlátszó is lehet és így a vörös színben készített felvételeken mutatkozó és a látsövekben szemmel is látható poláris foltokat nem ez, hanem egy mélyebben fekvő, a felületen elterülő képződmények okozhatják. Vagyis az ibolyaképeken látszó légköri poláris süvegek feltételezése nem szól ellene olyan pólusmezők (hó?) létezésének, amelyeneket a Marson eddig elképzelték.

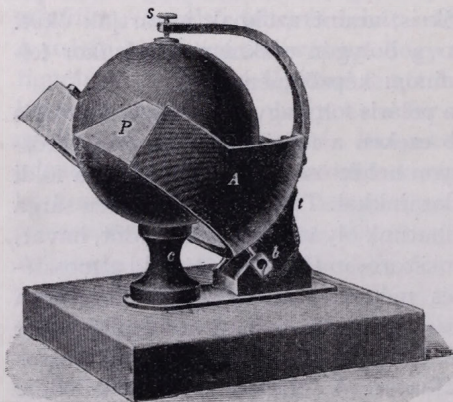
Összefoglalva *Wright* vizsgálatainak az eredményeit, a következőket mondhatjuk: A Mars sokkal jelentékenyebb atmoszférával rendelkezik, mint azt eddig gondolták. Ez az atmoszféra az ibolyafényt teljesen szétszórja s épen ezért lehetetlenné teszi ebben a fényben a felület vizsgálatát. Az ebben a fényben készített felvételek az atmoszféra képei, a vörös fényben készítették pedig a felületet ábrázolják. Az előbbieken látható pólusfolt légköri tűnemény, ez azonban nem zárja ki annak a lehetőségét, hogy magán a felületen is vannak pólusfoltok.

Legközelebb *Trumpler* vizsgálatairól számolunk be. Ezek a Mars szilárd felületére vonatkoznak s új megvilágításba helyezik a Mars-csatornák kérdését.

Lassovszky Károly.

NAPFÉNYTARTAMMÉRÉS A SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓN.

A svábhegyi csillagvizsgálón immár egy év óta rendszeresen méri a napfénytartamot. A műszer, amellyel a mérés történik, a Campbell-Stokes napfénytartammérő.



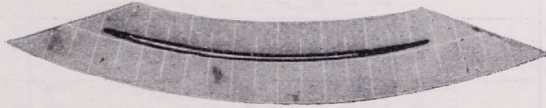
A Campbell—Stokes-féle napfénytartammérő.

Lényeges alkatrésze egy üveggömb, mely lencse módjára működik és a Napnak képét az üveggömb mögött elhelyezett papirossávrá veti, ezt megperzseli vagy kiégeti. A műszer szolgáltatja feljegyzés tehát a papiroson a Nap látszólagos útjának megfelelő perzselési sáv és a papiroson nyomtatott órabeosztás segítségével az égetési időtartam, vagyis az az időtartam, amikor a Napot nem fedte el felhő, megállapítható. E műszer a svábhegyi csillagvizsgáló köz-

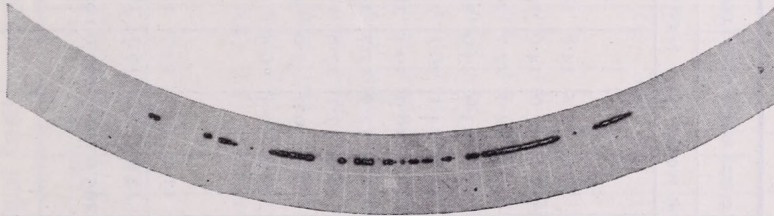
ponti épületének egyik terraszán van elhelyezve, hol egész nap érheti a napsugár. A mellékelt rajzon bemutatjuk a műszert és néhány

szalag másolatát. A hosszabb szalag nyáron használtatik, e szalagon a kiperzselte sávon megszakításokat találunk annak jeléül, hogy napközben sütött ugyan a Nap, de időnkint felhő helyezkedett eléje. A rövidebb szalag egy téli nap napfénytartamát mutatja, még pedig egy teljesen derült napon, a papiroson megszakítás nélküli perzselési sávot látunk. A következőkben a mérések eredményeit mutatjuk be.

Az 36. oldalon lévő szám adatok, az I. tábla 1927 március-tól 1928 februáriusig a napfénytartam összegét tünteti fel az egyes órák között minden hónapban és az egész évben. Az adatok órák. E táblázatban a havi összeget követő rovatokban rendre következnek a napi legtöbb napfénytartam, ennek napja és azon napok száma, amikor nem volt nap sütés.



A napsütéstartam lefolyása 1926 január 27-én Budán.



A napsütéstartam lefolyása 1927 május 22-én a Svábhegyen.

Érdekes ezeket az adatokat a Meteorológiai Intézet megfigyelő helyén, Budán a városban (II., Kitaibel Pál-utca 1.) hasonló műszertől szolgáltatott adatokkal összehasonlítani. A II. tábla az utóbbi helyen nyert eredményeket tünteti fel.

A II. táblában a legutolsó függélyes rovat a havi napfénytartam-összeg arányát adja Svábhegy: Buda-város értelemben. Amint látjuk, általában kevesebb napfényt jegyez a svábhegyi műszer, mint a Meteorológiai Intézetben elhelyezett s csak 1927 decemberben és 1928 januáriusban jegyez többet. E különös jelenség összhangzásban van a felhőzeti viszonyokkal. A III. tábla a havi közép felhőzetet tünteti fel a reggel 7, délután 2 és este 9 órakor végzett megfigyelések alapján külön-külön és e három megfigyelésből átlagot képezve és pedig külön a Svábhegyre és külön az említett budai városi megfigyelő helyre vonatkozóan, továbbá ezen felhőzeti középértékek különbségét Svábhegy — Buda (város) értelemben.

I. tábla. Napfénytartam a svábhegyi csillagvizsgálón.

	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	Havi összeg	Max.	Nap	Napfény nem volt
	óra között a napsütés (órákban)																			
1927																				
Március	—	—	—	3·6	12·8	15·6	17·1	17·2	15·2	14·8	14·8	11·7	4·2	—	—	—	127·0	9·2	16.	7
Április	—	1·2	6·4	13·7	16·3	18·6	17·8	17·0	17·6	14·6	15·0	15·9	12·1	7·1	0·8	—	174·1	12·6	18.	3
Május	—	8·2	15·9	18·8	21·4	20·3	20·7	22·4	22·0	22·7	20·5	19·6	17·7	16·6	9·1	—	255·9	13·7	31.	3
Június	1·2	12·6	19·7	21·6	22·9	22·4	22·9	23·1	23·6	23·9	24·4	24·8	22·8	19·6	10·8	1·2	297·5	14·6	29.	0
Július	0·7	13·2	21·5	24·0	26·5	25·6	23·9	24·9	24·1	26·1	27·6	26·0	23·8	21·6	11·9	0·3	321·7	13·3	26.	0
Augusztus	—	4·3	16·8	21·1	20·3	22·9	23·2	20·9	18·9	19·1	18·9	20·4	19·9	17·7	3·3	—	247·7	12·7	11.	2
Szeptember	—	—	2·7	8·0	14·2	15·5	16·8	18·3	17·5	17·7	15·8	15·5	10·0	3·3	—	—	155·3	10·7	7.	6
Október	—	—	—	2·3	13·1	16·7	17·3	18·3	17·1	17·8	16·9	14·3	1·6	—	—	—	135·4	9·0	5.	6
November	—	—	—	·1	4·9	6·9	8·7	10·1	9·0	7·0	4·7	2·6	—	—	—	—	54·0	7·5	18.	19
December	—	—	—	—	1·3	4·1	5·2	6·7	6·5	6·5	5·5	1·1	—	—	—	—	36·9	5·9	2.,6., 22.	21
1928																				
Január	—	—	—	0·2	2·9	6·0	7·8	11·1	12·1	13·7	11·1	5·4	—	—	—	—	70·3	7·4	13.,26.,	15
Február	—	—	—	2·4	10·2	13·6	15·2	15·6	15·3	15·1	16·9	16·7	4·1	—	—	—	125·1	9·0	21.	8
Év	1·9	39·5	83·0	115·8	166·8	188·2	196·6	205·6	198·9	199·0	192·1	174·0	116·2	85·9	35·9	1·5	2000·9	14·6	jún. 20.	90

II. tábla. Napfénytartam a Meteorológiai Intézet megfigyelő helyén, (II., Kitaibel Pál-u. 1).

	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	Havi összeg	Max.	Nap	Nap- fény nem volt	Svabh. Buda	
	óra között a napsütés (órákban)																					
1927																						
Márc.	—	—	0·2	7·4	12·0	14·8	15·6	17·5	16·1	15·7	15·3	12·4	9·1	0·1	—	—	136·2	10·1	16.	7	·96	
Április	—	2·0	9·5	15·0	16·4	19·7	19·5	19·5	18·9	16·7	18·8	18·7	15·3	9·5	2·4	—	201·9	12·9	18.	3	·86	
Május	0·7	9·9	18·8	19·5	20·8	21·4	20·8	21·5	22·5	22·1	20·8	21·2	19·4	19·0	14·5	2·0	274·9	14·5	31.	1	·93	
Június	4·8	20·5	22·7	24·0	23·8	22·6	23·6	23·6	23·5	24·5	25·0	25·6	22·8	21·0	16·1	3·6	327·7	14·9	(21. 30.	0	·91	
Július	1·0	11·5	23·3	24·2	25·9	25·3	24·7	23·8	24·1	25·8	28·2	26·4	24·6	22·1	15·0	1·0	326·9	14·7	2.	0	·98	
Aug.	—	3·8	16·6	19·3	21·1	22·6	23·5	22·1	20·9	20·4	18·9	21·1	21·2	20·3	6·2	—	258·0	13·2	22.	1	·96	
Szept.	—	0·1	2·5	11·4	16·6	17·6	18·9	19·7	18·9	20·2	19·3	18·0	11·9	3·5	—	—	178·6	10·7	7.	4	·87	
Okt.	—	—	0·1	4·1	11·6	14·9	16·7	18·0	18·8	18·8	17·6	16·3	6·7	—	—	—	143·6	9·7	4.	7	·94	
Nov.	—	—	—	0·2	5·3	9·0	12·0	11·9	10·5	8·5	7·6	4·9	0·1	—	—	—	70·0	7·7	26.	10	·68	
Dec.	—	—	—	—	—	2·8	5·2	6·6	5·7	5·1	4·0	1·0	—	—	—	—	30·4	5·8	14.	20	1·21	
1928																						
Jan.	—	—	—	0·1	1·9	4·2	5·5	7·1	9·5	9·0	8·7	3·0	—	—	—	—	49·0	6·3	30.	17	1·43	
Febr.	—	—	0·2	6·3	11·4	15·4	15·2	15·9	17·7	17·2	19·4	17·1	5·8	—	—	—	141·6	9·6	21.	6	·88	
Év	6·5	47·8	93·9	131·5	166·8	190·3	201·2	207·2	207·1	204·0	203·6	185·7	136·9	95·5	54·2	6·6	2138·8	14·9	jún. 21. 30.	76	·93	

III. tábla.

Felhőzet a Svábhegyen (Sv.) és a Meteorológiai Intézetben. (M. I.)

	7 ^h			14 ^h			21 ^h			Közép		
	Sv.	M. I.	Sv.-M. I.	Sv.	M. I.	Sv.-M. I.	Sv.	M. I.	Sv.-M. I.	Sv.	M. I.	Sv.-M. I.
1927												
Márc.	7·3	6·3	+ 1·0	7·5	6·6	+ ·9	5·7	4·6	+ 1·1	6·8	5·8	+ 1·0
Ápr.	7·0	6·1	+ ·9	7·2	6·9	+ ·3	6·1	5·1	+ 1·0	6·8	6·1	+ ·7
Máj.	6·5	5·5	+ 1·0	6·5	5·7	+ ·8	5·4	4·9	+ ·5	6·1	5·4	+ ·7
Jún.	5·1	3·8	+ 1·3	5·1	4·1	+ 1·0	5·2	4·3	+ ·9	5·1	4·1	+ 1·0
Júl.	5·0	4·0	+ 1·0	5·8	4·7	+ 1·1	4·7	3·4	+ 1·3	5·1	4·0	+ 1·1
Aug.	5·7	4·8	+ ·9	6·2	5·6	+ ·6	4·5	3·5	+ 1·0	5·5	4·7	+ ·8
Szept.	6·5	5·8	+ ·7	7·3	6·1	+ 1·2	6·0	4·9	+ 1·1	6·6	5·6	+ 1·0
Okt.	6·7	6·0	+ ·7	6·9	5·9	+ 1·0	4·2	4·1	+ ·1	5·9	5·3	+ ·6
Nov.	8·4	8·0	+ ·4	8·4	7·8	+ ·6	8·6	7·3	+ 1·3	8·5	7·7	+ ·8
Dec.	8·8	8·5	+ ·3	8·3	8·5	— ·2	7·3	7·6	— ·3	8·1	8·2	— ·1
1928												
Jan.	8·8	8·2	+ ·6	7·1	7·6	— ·5	8·2	8·4	— ·2	8·0	8·1	— ·1
Febr.	6·9	5·9	+ 1·0	5·8	5·3	+ ·5	6·4	5·5	+ ·9	6·4	5·5	+ ·9
Év	6·9	6·1	+ ·8	6·8	6·2	+ ·6	6·0	5·3	+ ·7	6·6	5·9	+ ·7

Amint látjuk, 1927 december és 1928 januárius hónapok kivételével nagyobb felhőzetet jegyeztek a Svábhegyen. E két hónap különös viselkedése azzal magyarázódik meg, hogy e két hónapban és különösen 1928 januáriusban gyakori az alacsony, a legelső levegőrétegekre szorítókozó úgynevezett talajköd. E köd Budán a városban a napfényt gyengítette annyira, hogy a műszer papirosát nem tudta megperzselni és ez oknál fogva a meteorológiai megfigyelésekben is a teljes borultság megjelölésére használt «10» jelzés is nagyobb számban lép fel.¹ A magasabban fekvő svábhegyi megfigyelő hely² ellenben a várost elborító talajköd fölött maradt, napsugarban volt része és az itt jegyzett felhőzet kisebb volt, mint a 350 méterrel mélyebben fekvő és ködbe burkolt városban. E viszonyok jellemzésére néhány adatot tartalmaz a következő IV. tábla. E táblázatban egyes napokra összeállítottuk a reggel 7, délután 2 és este 9 órakor megfigyelt felhőzetet, továbbá a napfénytartamot a Svábhegyen és a budai városi megfigyelő helyen.

¹ A felhőzetet 0—10 skálában jegyezzük: 0 teljesen derült, 10 teljesen borult eget jelent.

² A két megfigyelő hely magasságkülönbsége mintegy 350 m.

IV. tábla.¹

	Meteorológiai intézet				Svábhegy			
	Felhőzet			Napfénytartam	Felhőzet			Napfénytartam
	7 ^h	14 ^h	21 ^h		7 ^h	14 ^h	21 ^h	
1928								
január 10.	0	5 ≡ ₁	10 ≡ ₂	0·0	4	2	3	5·6
“ 11.	10 ≡ ₂	10 ≡ ₂	10 ≡ ₂	0·0	10	0	0	4·5
“ 12.	10 ≡ ₀	5 ≡ ₀	7 ≡ ₀	3·7	8	5	0	5·2
“ 13.	5 ≡	10 ≡ ₁	10 ≡ ₁	0·0	3	0	10	7·4

Amint láttuk, a Svábhegyen és Budán a városban mért napfénytartamok aránya egymáshoz szépen símul a felhőzeti (felhő, köd) viszonyokhoz. Bővebb magyarázatot kíván azonban az a meglepő eredmény, hogy a svábhegyi műszer általában kevesebb napfénytartamot jegyez, mint a Meteorológiai Intézetben elhelyezett műszer.

Az itt következő V. tábla az egyes hónapokban és órákzökben a svábhegyi és a budai városi napfénytartammérőtől jegyzett napfénytartamok arányát — Svábhegy : Buda város értelemben — foglalja össze. Eltekintve az 1927 december és 1928 januárius hónaptól, amelyekről már előbb szóltunk, a svábhegyi műszertől mért napfénytartam rendszerint kevesebb és különösen a kisebb napmagasságoknál reggel és este.

Amint látjuk, a svábhegyi műszer az egyes órákzökben — a déli órákban is — úgy az egyes hónapokban, mint az egész évben kevés kivétellel következetesen kevesebb napfénytartamot jegyez, mint a budai városi műszer és e hiány az évi összegben is még hat százalék. Elhamarkodott dolog volna e különbségből azt a következtetést vonni, hogy a Svábhegyen az itt vizsgált időszakban valóban kevesebb lett volna a napfénytartam, tehát kevesebb időn át sütött volna a Nap, mint lenn Budán, a városban. Több tényező működhet közre e különbség keletkezésében. Lehetséges volna, hogy a Svábhegyen a műszer elhelyezése olyan, hogy az épület valamely része árnyékot vet rá a Napot reggel napkeltekor vagy este napnyugtakor : lehetséges volna az is, hogy a két műszer között szisztematikus különbség van, ilyen volna a papiros minőségében mutatkozó eltérés vagy a fénysugarat gyűjtő lencse anyagának különbsége, a papiroson előnyomatott óra-beosztás nem megfelelő volta.

¹ ≡ jel ködöt jelent és a melléje tett szám a köd erősségét jelzi :
⁰ gyenge, ¹ mérsékelt, ² erős köd.

V. tábla. Napfénytartam viszonya Svábhegy: Buda, város.

	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	Hónap
	ó r á k b a n																
1927																	
Március	—	—	·00	·49	1·07	1·05	1·10	·98	·94	·94	·97	·93	·46	·00	—	—	·96
Április	—	·60	·67	·91	·99	·94	·91	·87	·93	·87	·80	·85	·79	·75	·33	·00	·86
Május	·00	·83	·85	·96	1·03	·95	1·00	1·04	·98	1·03	·99	·92	·91	·87	·63	·33	·93
Június	·25	·62	·87	·90	·96	·99	·97	·98	1·00	·98	·98	·97	1·00	·93	·67	·30	·91
Július	·70	1·15	·92	·99	1·02	1·01	·97	1·05	1·00	1·01	·98	·95	·97	·98	·80	—	·98
Augusztus	—	1·13	1·01	1·09	·96	1·01	·99	·95	·90	·94	1·00	·97	·94	·87	·53	—	·96
Szeptember	—	·00	1·08	·70	·86	·88	·89	·93	·93	·88	·82	·86	·84	·94	—	—	·87
Október	—	—	·00	·56	1·13	1·12	1·03	1·02	·91	·95	·96	·88	·24	—	—	—	·94
November	—	—	—	·50	·92	·77	·73	·85	·86	·82	·62	·53	·00	—	—	—	·77
December	—	—	—	—	∞ ²	1·46	1·00	1·01	1·14	1·27	1·38	1·10	—	—	—	—	1·21
1928																	
Januáriu	—	—	—	2·00 ¹	—	1·43	1·42	1·56	1·27	1·52	1·28	1·80	—	—	—	—	1·43
Februáriu	—	—	·00	·38	—	·88	1·00	·98	·86	·88	·87	·98	·71	—	—	—	·88
Év	·29	·83	·88	·88	1·00	·99	·97	·99	·96	·97	·94	·93	·85	·90	·66	·23	·94

¹ Svábhegyen a napfénytartam 0·2 óra, a budai városi megfigyelő helyen 0·1.

² Svábhegyen a napfénytartam 1·3 óra, a budai városi megfigyelő helyen 0·0.

A műszer mind a két helyen úgy van elhelyezve, hogy egész nap folyamán akadálytalanul érheti a napsugár, a Svábhegyen azonban a terraszcserje áttört kőkorlátja reggel rövid ideig árnyékot vet a műszerre. Ez befolyásolja kis mértékben a reggel mutatkozó különbséget a két műszer adata között, de ez az évi és havi összegben alig tehet ki 0.5—1.0 százalékot. Domb, hegy vetette árnyéokra nem gyanakodhatunk. Maradnának műszerbeli eltérések. A tapasztalt különbség eredetének magyarázatára fontos útmutatást ad az a mérési sor, amely a svábhegyi műszerrel a Meteorológiai Intézet terraszcserjén 1926 december 16-tól 1927 januárius 20-ig a Meteorológiai Intézet Campbell-Stokes műszerével párhuzamosan történt. Ezen összehasonlító mérési sornak jelen közlemény összeállítása alkalmával történt behatóbb vizsgálatából kitűnt, hogy a svábhegyi műszer ekkor is kevesebb napfénytartamot jegyzett, mint a tőle 3—4 méterre elhelyezett másik műszer. A következő számsor mutatja a két műszer szolgáltatta napfénytartamok arányát — svábhegyi műszer : meteorológiai intézeti műszer értelmében — az 1926 dec. 16 — 1927. jan. 20 időtartamban :

8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	össze- ben
óra között.								
·59	·89	·98	·97	·88	·86	·82	1·50 ¹	·90

Amint látjuk, ez az összehasonlítás a téli hónapok napfénytartamában mintegy 10% hiányt fed fel a svábhegyi műszer adatában. Mivel a két műszer teljesen azonos elhelyezésben egymás mellett volt, e hiány csak a két műszer közt fennálló szisztematikus eltérésben lelheti okát. A használt papiros a két műszerben látszólag egyforma volt úgy, hogy azt kell következtetnünk, hogy a két műszertől jegyzett napfénytartamok közt fennálló különbség főképp attól származik, hogy a svábhegyi műszer üveggömbje több napfényt nyel el és kevesebbet bocsát át, mint a meteorológiai intézeti műszeré. Ha az itt talált 10% különbséget átlagban elfogadjuk a két műszer szisztematikus különbségének és az V. tábla utolsó rovatában levő számokat ennek megfelelően 0.10-el növeljük, úgy évi összegben 4% napfénytartam többletet kapunk a Svábhegyen. További napfénytartammérések, a svábhegyi műszer üveglencséje elnyelő viszonyainak behatóbb vizsgálata világosabb képet fognak nyújtani arról, hogy a Svábhegyen a napfénytartam átlagban valóban mennyivel több az egyes évszakokban és az évben, mint Budán a városban.

Ép úgy miként a két napfénytartammérő műszer közt az itt fedett szisztematikus különbség mutatkozik, a felhőzetbecslést végző személyek közt is e becslést illetően személyi különbségek lehetnek. Részben ennek tulajdonítható az egyes hónapokban és évi átlagban is

¹ A svábhegyi műszer 1·2, a meteorológiai intézeti ·8 óra napfénytartamot jegyzett.

mutatkozó 0.7—1.0 különbség a svábhegyi és a meteorológiai intézetben végzett felhőzetbecslések között (l. III. tábla). Mindezek ellenére a Svábhegynek napfénytartam és derült idő tekintetében a téli hónapokban való előnyös helyzete a mintegy 350 méterrel alacsonyabban fekvő várossal szemben — miként láttuk — élesen kidomborodik.

A valódi viszonyok tüzetesebb meghatározása végett a svábhegyi csillagvizsgálón 1928 április hó közepétől egy második napfénytartam-mérőn fognak parallel megfigyeléseket végezni.

A következő VI. tábla a budai városi állomáson mutatja az egyes hónapokban az átlagos (normális) napfénytartamot (1. rovat), a lehetségeset teljesen derült, felhőtlen eget feltételezve (2. rovat), az 1927 március — 1928 februárius időtartamban az egyes hónapokban a napfénytartam összegnek viszonyát a normálishoz (3. rovat) és a lehetségeshez (4. rovat) és az átlagos (normális) napfénytartamnak viszonyát a lehetségeshez (5. rovat).

VI. tábla.

	1.	2.	3.	4.	5.
Március	111	367	1·23	·37	·30
Április	180	407	1·12	·50	·44
Május	255	466	1·08	·59	·55
Június	266	475	1·23	·69	·56
Július	251	480	1·30	·68	·52
Augusztus	255	440	1·01	·59	·58
Szeptember	175	377	1·02	·47	·46
Október	115	336	1·25	·43	·34
November	64	279	1·09	·25	·23
December	39	262	·77	·12	·15
Január	61	275	·80	·18	·22
Február	76	285	1·85	·50	·27
Év	1848	4448	1·16	·48	·41

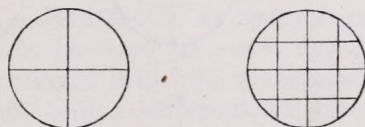
Amint látjuk, az itt tárgyalt időszakban a napfénytartam általában felülmulta a normálist (3. rovat) csupán 1927 december és 1928 januáriusban maradt alatta, továbbá a 4. és 5. rovat szembetűnően mutatja, hogy a felhőzet a folyton felhőtlen ég esetében lehetséges napfénytartamból az itt tárgyalt időszakban mintegy 0.5-t és az átlagos napfénytartamból 0.6-t vesz el. E veszteség hónapok szerint változik, amint a VI. tábla 4. és 5. rovata mutatja.

Dr. Steiner Lajos.

A NAPFOLTOK MEGFIGYELÉSE.

A napfoltok az amatőr egyik legkedveltebb megfigyelési tárgyát képezik és már kisebb távcsővel is megfigyelhetők. Alábbiakban néhány útmutatást adok egyszerűbb megfigyelésekre.

A Nap észlelésére legjobban ajánlom a távcső okulárvégére erősített vetítőernyőt, melynek az okulárhoz való közelítésével, illetve távolításával, valamint okulárváltoztatással tetszésszerűen nagyítást tudunk elérni. Az ernyőre rajzszegekkel erősítsünk fel egy fehér, de még inkább sárgás-zöldes papirost, melyre 10—12 cm-es kört rajzolunk. Az ernyőt úgy szereljük a távcsőre, hogy gyengébb okulárral való vetítésnél a napkép ezt a kört betöltse. Ez a nagyság a Nap rendes átvizsgálására bőven elegendő. Túlnagy ernyő nehéz, de felesleges is, mert ha erős nagyítást használunk, úgy a foltokat egyenként is ráhozhatjuk az ernyőre.



1. ábra.

Ezen körbe tájékoztatás végett nemcsak egymásra merőleges két vonalat szoktak berajzolni, hanem olykor párhuzamos vonalak egész sorát, sőt az átmérőre milliméter osztást is. Kezdőnek vagy két merőleges vonalból álló szálkereszt vagy három vízszintes és három függőleges vonal berajzolását ajánlom úgy, hogy ezek az átmérőktől és a körnek az átmérőn mért szélétől egyforma távolságban legyenek. (L. 1. ábra.) A vonalak finomak legyenek és legjobb vörös tintával meghúzni őket.

A vetítőernyő tartó rúdjaikat ne kössük mereven a távcsőre, hanem a távcső kihúzójára úgy erősítsük fel, hogy utóbbi körül az ernyő forogatható legyen, mert csak így tudjuk a szálrendszert a napimozgásba állítani. A távcső okulár végére tegyünk még egy nagyobb papirosernyőt, hogy a vetített képet tisztábban lássuk.

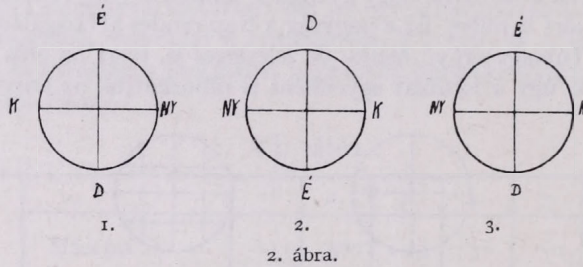
Lehet az ernyőt dobozszerűleg is készíteni, amikor egyik oldalon nyílást hagyunk, a fenéklapra vetített napkép vizsgálatára. Így a zavaró oldalfényt még jobban elkerüljük. Ez esetben az ernyő közelítése és távolítása körülményes berendezést kívánna s legjobb lesz a nagyítás változtatását az okulárokkal eszközölni. A doboz fenéke az okulártól olyan távolságban legyen, hogy a 10—12 cm-es napképet élesre tudjuk állítani.

☛ Távcsövünket a vetítőernyő felszerelése után egyensúlyozzuk ki, a távcső objektív végére, valami módon reászerelt súllyal. Készítsünk előre papiros lapokat, ugyanolyan körmérettel és vonalrendszerrel,

mint a vetítőernyőn van, hogy a foltok helyzetét ezekbe rajzolhassuk minden alkalommal.

Hogy a vetített képen tudjunk tájékozódni a Nap tényleges állásáról, bemutatom a napképet, amint az szabadszemmel, okulárnagyítással a távcsőben és vetítőernyő alkalmazásával látszik (2. kép 1, 2, 3 helyzetek). Ügyeljünk a napszélek irányát megadó betűkre.

Kis távcsövünk a fentiek szerint felszerelve, egyszerűbb megfigyelésekre készen áll. A megfigyelés kényelmesebb ekvátoreális távcsővel, de kis jóakarattal az alább ismertetett megfigyelések azimutális távcsővel is kifogástalanul megtehetőek.



Rajzolás. Ennek egyik módja a napfoltok naponként való rendszeres bejegyzése, illetve vázlatos rajza. Erre a célra a vetítőernyőt — ha ekvátoreális távcsövünk van bármikor, ha azimutális távcsövünk van, úgy a valódi dél idejében — forgassuk addig, míg a vetített napkép széle az egyik (vízszintes) vonallal párhuzamosan nem halad, illetve a vonalra állítva, erről le nem tér. Ekkor a skála helyesen áll. Ezután tartjuk a napképet a vetítőernyőn rajzolt körben, akár kézzel, akár finom mozgással és az ernyőn látott napfoltokat rajzoljuk a már említett előre elkészített lapokra, lehetőleg a valóságos alakjukban és helyzetükben. Helyzetükről a szárendszer elég jó tájékozódást nyújt. A lapokra jegyezzük fel a megfigyelés évét, napját s óraidejét.

Ezzel a megfigyeléssel, ha rendszeresen végezzük, nagyon szépen tanulmányozhatjuk a naptengely forgását, a foltok különböző szélességben való haladását, a foltok alakulását, illetve bomlását, a foltok változó mennyiségét.

A valóságban a napfoltok a Napnak nem azon szélességében haladnak, melyben látjuk, mert egyszer az északi, egyszer a déli sarka hajlik jobban felénk. A valódi szélesség kiszámítását akár elméleti, akár grafikai alapon itt nem tárgyalhatjuk.

A jól rajzolni tudó amatőrnek ajánlom a foltok erősebb nagyítás mellett való, természetű rajzolását. Ez a nap bármely szakában történhet, mert tájékozódás nem lényeges. Itt szépen látni fogjuk a foltok

alakváltozását, mely nemcsak a következő napon fog csodálatos elváltozást mutatni, hanem olykor hosszabb ideig tartó rajzolás alatt is történik már változás! A Napot az ernyőn síkfelületnek látjuk. A foltokat csak akkor látjuk valódi alakjukban, ha azok a Nap közepén vannak, más helyen mindig többé-kevésbé torzultnak látszanak. A valódi alak feltüntetésére tehát legjobb, ha a napkorong közepe táján rajzoljuk azokat. A fokozatos torzulások rajzolása is sok érdekes képet nyújt.

A vetítőernyő mint — mikrometer. Nagyobb napfoltnál az amatőr néha szeretné tudni, hogy körülbelül milyen nagy is lehet az észlelt folt? Közelítő nagyságát vetítőernyőnkkel meg tudjuk határozni, ha a folt a Nap közepe táján tartózkodik. Más helyen a torzulás folytán hibás eredményt kapunk e módszerrel, illetve kiszámítása körülményesebb.

Ekvátoreális távcsővel bármikor, azimutális távcsővel a valódi dél idején, miután a vetítőernyőt az említett módon beállítottuk, engedjük át állótávcsővel a Napot az ernyőn úgy, hogy a Nap nyugati és keleti szélének érintkezési időpontját a középső szállal feljegyezzük, illetve meghatározzuk, hogy a két érintkezés között hány másodperc múlt el. Ekkor megkapjuk a Nap átmérőjét időmásodpercben kifejezve. Ennek megtörténte után a kérdéses napfoltot állítjuk a függőleges szál elé és meghatározzuk, hogy a folt két szélének érintkezése között hány másodperc múlt el. Ekkor megkapjuk a folt átmérőjét (a napi mozgás irányában) időmásodpercben kifejezve. Nagyobb pontosság elérésére az eljárást néhányszor megismételjük. Pontosabb az eredmény, ha van stopper óránk vagy pedig ha a másodpercek törtrészeit számolás közben meg tudjuk becsülni.

Ezek után kikeressük a Stella Almanachból a Nap átmérőjét km-ben (1,390.600 km) s ennek segítségével most már egyszerű számolással megkapjuk a folt közelítő átmérőjét. Egy példa az eljárást legjobban megvilágítja. Pl.: legyen a Nap két szélének a középső (függőleges) szállal való érintkezése között elmúlt másodpercek száma: 127^s ; a folt két érintkezése között pedig 4^s ; ekkor: $127^s : 1,390.600 \text{ km} = 4^s : x$; vagy:
$$\frac{1,390.600 \text{ km} \times 4^s}{127^s} = 43.000 \text{ km}$$
 mint a napfoltnak a napi mozgás irányában való átmérője.

A valódi nagyság pontos meghatározása más módon történik s úgy ennek, mint a torzulásnak számítása, bizonyos ismereteket kíván.

Relatívszám: A napfoltok bejegyzésén s rajzolásán kívül érdekes és hasznos megfigyelést tehetünk az ú. n. relatív számokkal. Naponta számoljuk meg a Napon látható foltcsoportokat és azt, hogy azokban összesen hány egyes folt látható. Ekkor a relatív számot a köv. egyszerű képlet adja:

$$R = 10g + f$$

ahol: g = a foltcsoportok száma, f = az összes foltok száma.

Egy példa talán jobban megvilágítja a dolgot: egy napon megolvastunk 3 csoportot és ebben összesen 17 foltot; tehát: $g = 3$; $f = 17$ s így $R = 10 \times 3 + 17 = 47$, vagyis a relatív szám azon a napon 47 volt. Az eddig való számolás az amatőr megfigyelésre elegendő.

A megfigyelésről vezessünk rendes naplót, hogy az észleléseket esetleg további feldolgozásra a csillagdának átadhassuk. A napló ilyen beosztású lehet:

Hely: Év: Megfigyelő:

Hó	nap	óra, idő	g	f	R $10g + f$	Levegő

Külföldön igen sok amatőr foglalkozik a relatív számok megfigyelésével és rendszeresen küldik be észleléseiket.

A relatív szám megadja minden napra a Nap tevékenységét; ezekkel sikerült számos és több évre terjedő megfigyelésekből a napfoltok tevékenységének 11 éves középperiódusát kimutatni. Ez a periódus összefügg a földmágnesség változásaival. A napfoltok tevékenységének van valami összefüggése több meteorológiai elemmel, melyek tisztázása a jövő feladata.

Fotografálás. Amatőr fotografusaink le is fotografálhatják a Napot és ha a «Stella» előző számában megjelent: Az amatőr csillagász műszerei c. cikkünkben röviden megadott jótanácsainkat megtartják, úgy egész jó képeket fognak kapni. Lemeznagyság 9×12 -ön alul ne legyen; erre 6 cm átm. napképet könnyen felvehetünk. A Nap «rendszeres» fotografálása az amatőrnél azonban nem áll arányban a ráfordított fáradtsággal és időpazarlással. A rendszeres felvétel és a lemezek kiértékelése már a szakcsillagász dolga. De nagy és szép alakú foltok, illetve csoportok felvétele érdemes szórakozás és ha meg is nagyítjuk, úgy rajzkönyvünket néhány szép képpel gazdagítottuk.

Posztoczký Károly.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A fénysebesség újabb kísérleti megállapítása. *Michelson A. A.*, az ismert kiváló amerikai fizikus, nagyszabású kísérletsorozatról számol be,¹ melynek célja volt a fénysebességnek a mai eszközökkel való lehető legpontosabb megmérése. Előző mérései, melyeket már korábban végzett,² 299.735 kilométer másodpercenkénti sebességet (km sec⁻¹) eredményeztek a levegőben, ami a vákuumra visszavezetve 299.802 km sec⁻¹-nek felel meg. Mostani méréseinek eredménye a következő átlagokat szolgáltatatta:

	Fénysebesség km. sec ⁻¹ levegőben	vákuumban
12-oldalú üvegtükör	299.729	299.796
16- " " (I. sorozat)... ..	299.736	299.803
16- " " (II. sorozat)	299.722	299.789
12- " acéltükör... ..	299.729	299.796
8- " "	299.728	299.795

Az összes mérések átlagos eredménye: 299.796 km sec-t vákuumban, ± 4 km valószínű hibával.

A forgótükör³ a Mount Wilsonon volt felállítva, a fényt reflektáló vájt tükör pedig a Mount San Antonión. A 8-oldalú tükör pl. 528 fordulatot tett másodpercenként; mialatt a fény a forgótükör valamelyik lapjától a távoli vájt tükörig és onnét visszajutott, azalatt a forgótükör következő lapja helyezkedett a visszatérő sugár útjába. Az észlelés feladata a forgótükör sebességét addig növelni, míg egy 528 rezgést végző hangvilla és a tükör sztroboszkopikus képe állandóvá válik. Ebben a pillanatban meg lesz mérve az a kicsiny szög, amivel a kép a 90°-tól eltér. A hangvilla sztroboszkopikus megvilágítását egy ingára rögzített tükör eszközli.

Michelson négyféle forgótükört használt: egy 12-oldalú üvegtükört, 6¼ cm átmérővel, 350 fordulatszámmal; egy 16-oldalú üvegtükört, 7½ cm átmérővel, 264 fordulatszámmal. A másik két tükör nikkellacélból készült. A definitív mérések 1926 jún.—szept.-ben történtek.

A kísérleteket a Mt. Wilson és a Mt. San Antonio közti távolságnak lehető legpontosabb megmérése előzte meg, melyet *Michelson* kérésére *William Bowie* őrnagy, a V. S. Coast and Geodetic Survey geodéziai osztályának főnöke vitt keresztül. Szerinte ez a távolság légvonalban 35.385.53 m, a tengerszínre redukálva pedig 35.373.21 m, 1 : 6,800.000 valószínű hibával.

Itt egyúttal megemlítjük, hogy a rádióhullámok terjedésségének egújabb mérései, melyek *Ferrié* francia tábornoknak, a nemzetközi hosszúságmérés bizottság elnökének legutóbbi rádiótelegrafikus hosszúságmeghatározásai alkalmával (1926 okt. 1.—dec. 1.) eszközöltettek, a fény sebességének lényegesen kisebb sebességeket szolgáltatottak. Már 1911-ben *Renau* 221.000, *Ferrié* és *Driencourt* 1911-ben 238.000, *Abraham*, *Dufour* és *Ferrié*

¹ Contributions from the Mount Wilson Observatory, No. 329 és Astrophysical Journal, 65 kötet, 1—12 lap, 1927.

² Astrophysical Journal, 60. kötet, 1924.

³ Ezt a módszert *Foucault* használta először (1862).

1912—13-ban 296.000 km sec⁻¹ sebességet mértek, míg a mostani mérések 210.000 és 293.000 között ingadoznak ; legvalószínűbb középérték 247.000 km sec⁻¹, \pm 9000 km hibával. Hogy miért nem egyezik a rádióhullámok sebessége a fénynek levegőbeli sebességével, annak okát részben abban vélük található, hogy a rádióhullámok útja nem legnagyobb kör mentén történik, de főleg abban, hogy a jelző műszerek áramzáródása időt vesz igénybe, amelynek beszámításával kellene a helyes terjedésssebességet meghatározni.

Wodetzky József.

Nagytömegű csillag. Folyóiratunk I. évfolyamának 49. lapján beszámoltunk arról, hogy a BD + 6° 1309 jelzésű kettős csillagnak tömege 150-szeres naptömeggel vehető egyenlőnek, s hogy ez a csillag mindössze 33 fényévnnyi távolságra van. Mivel még aránylag elenyésző azon csillagok száma, melyeknek tömegét ismernők, természetesen még nem ismerhetünk sok ehhez hasonló tömeggel bíró csillagot. Újabb időben azonban kitűnt, hogy a 40-szeres, 50-szeres naptömeggel bíró csillagok nem ritkák. Ilyen a legújabb meghatározások szerint a Cassiopeia csillagképben lévő Boss 46 jelzésű (AR = 0^h 12.5^m, D = + 50° 53'. 1900-ra), 6.12-edrendű, tehát szabad szemmel még épen észrevehető csillag.

A kanadai Viktória-csillagvizsgáló 180 cm nyílású reflektorral 1924—25-ben nyert 34 spektrogramm alapján meg volt határozható, hogy ez a csillag az O színképtípusú, azaz a ritkábban előforduló csillagok csoportjába tartozik. Színképeiben a vonalak periódusos eltolódásokat mutatnak, mi annak a jele, hogy a csillag kettőscsillag. A Viktória-, valamint a Wilson-hegyi csillagvizsgálókon nyert spektrogrammokból le volt vezethető, hogy a kettős rendszert alkotó két komponens a rendszer közös súlypontja körül 3.523 nap alatt kering. Még 1919-ben Guthnick Babelsbergben fényelektromos fényességmérés segítségével kimutatta, hogy a csillag fényessége 0.20 csillagrend értékkel változik, s hogy a változás hasonlít a béta Lyrae típusú változókéhoz, amiből következik, hogy a fényességváltozás oka fogyatkozás-természetű, azaz, hogy a két test a látósugár irányában egymás elé kerül, egymást részben elfödi.

A csillag színképi és fotometriai vizsgálata adatainak egybevetéséből azután még több igen érdekes eredményre jutottunk. A két komponens középpontjainak egymástóli távolságára 27,918.000 km (40.1 napsugárérték) adódott azzal, hogy a

	fényesebb	gyengébb fényű komponens	
tömege	36.3	33.8	naptömeg,
félátmérője	23.8	15.5	napsugár,
tárfogata	13.480—	3723—	naptérfogat,
sűrűsége... ..	0.0027	0.0091	napsűrűség.

A Boss 46 jelzésű kettős csillag tömege tehát 70-szeres naptömeggel egyenlő. Mivel az O típusú csillagok hőmérséklete igen nagy, egy középhőmérséklet-értékkel meg volt határozható a csillag abszolút fényessége és így kiszámítható parallaxisa, azaz távolsága, amely 3200 parsec értékűnek, vagyis 10.000 fényév értékűnek adódott. A csillagnak észlelt sajátmozgása értéke-

vel és radiális sebességértékével ki volt számítható valódi térbeli mozgásának a sebessége. Ez az érték igen nagy, 146 km másodpercenként.

Ha figyelembe vesszük a rendszert alkotó két komponens sugarainak értékeit és centrumaik távolságának értékét, rögtön látjuk, hogy mivel a két komponens félátmérőinek összege ($23.8 + 15.5 = 39.3$) nagyobb centrumaik távolságánál, azért kell, hogy a két komponens felülete közös súlypontjuk körüli keringése folyamán állandóan érintkezzenek. Ezen tulajdonsága által is egyedülálló a Boss 46 jelzésű csillag a csillagok világában.

Tass.

Egy különös csillaghalmaz. A csillagok sűrűsödési helyei a csillaghalmazok, amelyek közül a Tejút-rendszeren túl lévők, azaz a galaktikus rendszerhez nem tartozók bírnak különös fontossággal. Szerkezetükre nézve ezek vagy gömbalakúak, vagy nyitottak. Utóbbiak előbbieknél közelebb vannak a Tejúthoz s sokaknak véleménye oda hajlik, hogy a Tejúthoz közelebbálló zárt csillaghalmazok a Tejút vonzása következtében nyílnak széjjel s hogy ezek idővel a Tejúthoz csatlakoznak, szaporítván ezzel csillagrendszerünk csillagainak számát.

A csillaghalmazok közül az NGC 5053 jelzésűt még *W. Herschel* ismerte. Csak a legutolsó évek vizsgálata által vált nevezetessé a Messier 53 jelzésű gömbhalmaz közvetlen közelében lévő NGC 5053 halmaz. Ezt minden kétségen felül nyílt halmaznak tartották, mert hosszabb expozícióval készült felvételeken 40—50 fényesebb, 15-öd—16-odrendű csillagon kívül gyengébb csillagok is mutatkoztak, melyek azonban sehol sem mutatták a zárt gömbalak tipikus alakját. Ezt igazolták az újabb keletű felvételek is.

Hubble még 1925-ben a Wilsonhegyi-obszervatórium 252 cm nyílású refraktorával készített róla 90 perces kinntartással felvételeket, melyeken 21-edrendű csillagok is rajta vannak. E felvételek szerint is a nyílt halmazok közé tartozik az NGC 5053 objektum. Ez a felfogás kétségessé vált, amikor sikerült benne változó fényű csillagokat felfedezni és távolságát meghatározni.

A halmazról a Wilsonhegyi-obszervatóriumon és a hamburgi csillagvizsgálón 1927-ben nyert felvételek feldolgozása alapján kilenc csillagról kitűnt, hogy gömbhalmaz természetű változó. E csillagok fényváltozása törvényszerűségéből a halmaz távolságára 19.200 parsecnyi (= 62.600 fényévi) érték adódott. A halmazváltozók jelenléte és a nagy távolság tehát arra mutat, hogy az NGC 5053 halmaz nem nyílt, hanem zárt gömbalak. Különböző ideig tartó expozícióval készült felvételek segítségével a halmaz vonalás kiterjedését kísérelték ezután meghatározni. A halmaz fényesebb csillagaiból 6-25 ívpercnyi, gyengébb csillagaiból a kétszeres átmérőérték adódott; azaz a halmaz fényesebb csillagai olyan gömbben vannak, melynek sugara 17 parsec (55.6 fényév), a gyengébb fényűek pedig kétszerte nagyobb sugárral bíró gömbben helyezkednek el.

Ami az NGC 5053 jelzésű halmazt a tipikus gömbhalmazoktól megkülönbözteti, az csillagjainak kis száma, úgyhogy feltételezik, hogy fejlődése folyamán vagy elveszítette anyagának egy részét, vagy már eredetileg is lényegesen kisebb tömeggel bírt a gömbalakú halmazok normális tömegénél.

Mindkét feltevés mellett a gömbalakú csillaghalmazok szélső esetével van dolgunk. Tass.

Érdekes spektroszkópiai kettős csillag. A 27 Canis Maioris csillag rektaszenciója $7^h 10^m 12^s$, deklinációja $-26^\circ 10'$ (1900-ra). Vizuális látszó fényesség 4.66 nagyságrend. A B-típusú csillagok közé tartozik, széles és elmosódott, valamint fényes vonalakkal. A színekben a hidrogén, a hélium, magnézium és a kalcium vonalai lépnek fel. Utóbbiak közül a $\lambda 3968$ és a $\lambda 3933$, melyek mindketten a csillagtól erednek. Változó radiális sebességét már 1908-ban észlelte *Albrecht* és *Paddock* a Lick-observatórium santiagoói fiókjintézetén. 1925-től *Struve O.* a Yerkes-csillagda nagy távcsövével rendszeresen észlelte a csillagot. Kitünt, hogy a radiális sebesség változásának periódusa 4 hónap. Azonkívül egy hosszabb, 1165 napos periódust is talált *Struve*. Ebből *Struve* azt következteti, hogy a 27 Canis Maioris kettős csillag, 4 hónapos keringésidővel, de a második komponens színeképének vonalai a spektrumban nem jelennek meg. Azonkívül van még egy távolabbi harmadik kísérő csillag, melynek vonalai gyöngén ugyan, de mégis láthatók és mérhetőek. A két első komponens keringés ideje az egész rendszer tömegközéppontja közül 3.2 év. *Struve* méréseiből még egy negyedik komponens létezésére is következtet, mely 8 nap alatt keringene a harmadik komponens körül. Azonkívül a két első komponens tömege együttvéve ép akkora, mint a harmadik és negyediké együttvéve. A rendszer tömege legalább 950-szer a Nap tömege, úgy hogy egyenlő tömegeloszlással minden egyes komponensre 237.5 Nap-tömeg jutna. Ez azért különösen érdekes, harmincszoros Nap-tömeggel bíró csillagok már igen ritkák. 150-szeres Nap-tömeget *Plaskett* talált a Bonner Durchmusterung $+6^\circ 1309$ spektroszkopikus kettős csillagnál. Ez volt eddig a legnagyobb tömegű kettős csillagrendszer. Wodetzky József.

Új magáncsillagvizsgáló Németországban. *Dr. Strelbel*, a München melletti Herrsching közelében magáncsillagvizsgálót létesített. Az új intézet Herrschingtól két kilométernyire van 90×120 méter nagyságú kertben, közvetlen az Ammert mellett. Három kupolája közül az egyik 5, a másik kettő 4—4 méter átmérőjű. Ezek oly épületen vannak elhelyezve, melynek hossza az észak-dél irányban 18, kelet-nyugat irányban pedig 14 méter. Főműszerei: egy 19 cm nyílású refraktor és egy 34 cm nyílású reflektor, mindkettőnek a fókusz távolsága 260 cm. Ezekon kívül egy 4 hüvelyk nyílású refraktor szerepel, melynek egy 16 cm nyílású asztrograffal való felcserélése folyamatban van; utóbbinak fókusz távolsága 96 cm lesz.

Ezen adatokból látható, hogy az új observatórium főleg fotográfiai célokra rendezkedett be. Erre vall laboratóriumi berendezése is. Van már az új intézetnek meridiánháza, mechanikai műhelye és 600 műből álló könyvtára is.

Ha figyelembe vesszük, hogy a svábhegyi csillagvizsgálónak 1921—22-ben felépült első kupolája, valamint az 1926—27-ben felépült második kupolája is csak 5—5 méter átmérőjű, s hogy ezekben egy 20 cm, illetve 16 cm nyílású refraktor van felállítva, azonnal kitűnik, mily nagy jelentő-

ségű a magyar csillagászat szempontjából az a körülmény, hogy a kultusz-miniszter egy 62 cm nyílású reflektorral szerelte fel a svábhegyi csillagvizsgálót, melynek elhelyezésére a székesfőváros egy 10 méter átmérőjű kupolát épített.

Tass.

Új üstökösök. Az 1928. év eddig felfedezett üstökösei:

1928 a új üstökös (*Reinmuth*). Heidelbergben fedezte fel fotografiai úton *Reinmuth* február 22-én. Felfedezése idején az Oroszlán csillagképben volt s ebben mozog lassan keleti irányban. Fényessége körülbelül 12^m. Már számos helyen megfigyelték. Ebell számításai szerint egy körülbelül 7 évi keringésidővel bíró periódusos üstökösrel van dolgunk.

1928 b új üstökös (*Jacobini*). *Jacobini* fedezte fel március 17-én az Orion csillagképben. Fényessége 11^m. Gyors mozgással halad déli irányban.

L. K.

Újabb adatok a mult évben felfedezett üstökösökről. 1927 c periódusos üstökös (*Pons-Winnecke*). A mult évnek ez a legtöbbet emlegetett üstököse röviddel a perihéliumátmenet után a déli éggömbre vonult, ahol *Wood* Johannesburgban november 27-ig tudta követni. Ezután az üstökös ismét észak felé vette útját, de mivel ekkor már nagyon halvány volt, kevés lehetőség kínálkozott megfigyelésre az északi csillagvizsgálókban. *Van Biesbroeck*-nak azonban még jan. 10-én is sikerült róla felvételt készítenie a Jerkes-observatórium 24 hüvelykes reflektorával. Érdekes megjegyezni, hogy a mult év júniusa végén és júliusa elején az üstökös földközelségével kapcsolatban meteorhullást észleltek. Ezek az észlelések oly meteorrajra utalnak, melynek kiindulási pontja (radiánsa) a ζ Ursae maioris közelében van. A meteorok legsűrűbben június 27-én jelentkeztek, mikor körülbelül ötszázat figyeltek meg egy óra alatt. A meteorok kiszámított pályái jó egyezést mutatnak az üstökös pályaelemeivel.

1927 d új üstökös (*Stearns*). Ez a még a mult év márciusában felfedezett üstökös a nyári hónapokban a Csősz csillagképben tartózkodott s azon lassan áthaladva az év végén a Corona korealisba jutott. Fényessége egyre csökkent, július 10-én mint 1' átmérőjű kerek ködszerű képződményt 12 magnitúdóra becsülték fényességét, szeptember 21-én a Jerkes-csillagvizsgálóban 40''-nek találták átmérőjét, jól kivehető maggal, körülbelül 13·5^m összfényességgel. Azóta nincs róla adatunk.

1927 e periódusos üstökös (*Grigg-Skjellerup*). Az üstökös június végén elhagyta a Draco csillagképet és a Herkulesbe jutott, ahol augusztus közepéig tartózkodott. Egyre csökkenő fényessége folytán csakhamar végleg kikerült a megfigyelhetőség köréből.

1927 f új üstökös (*Gale*). Kezdetől fogva kedvezőtlen helyzete miatt csak kevesen észlelték, úgyhogy a hiányos megfigyelési anyagból számított pályaelemei nem tekinthetők nagyon megbízhatóknak. Ha a *Wood* által megállapított 12 évi keringésidőt elfogadjuk, úgy hasztalan próbáljuk valamelyik régebben megjelent üstökösrel azonosítani. A most nyert pályaelemek alapján 1917 júniusában igen közel került Jupiterhez. Nem lehetetlen, hogy az üstökös azelőtt sokkal hosszabb keringésidővel bírt és csak

a Jupitertől szenvedett háborgások következtében alakult ki mostani pályája. Crommelin újabb számításai szerint a keringésidő 13,09 év.

1927 g periódusos üstökös (Schaumasse). Felfedezése óta ez az üstökös második visszatérte. 1911-ben fedezte fel a francia Schaumasse s az ő, valamint Fayet számításai kimutatták periódusos jellegét. Eszerint 8 évenként kell visszatérnie. 1919-ben az üstökös tényleg újra meg is jelent, Schaumasse csípte el ismét 1919 október 29-én, bár az üstökös 10° -nál volt távolabb az előre kiszámított helytől. Nagyon kedvezőtlen helyzete miatt akkoriban csak nagyon kevés észlelést sikerült rajta végezni. Ezért nehéz volt pályaelemeit pontosan megállapítani, annál inkább, mert közben az üstökös nagy háborgatásokat szenvedett Jupitertől, melyhez 1913-ban igen közel jutott. Ez okozta, hogy az üstökös 1919-ben olyan messze került el az előre megállapított helytől. Merton annak idején a legközelebbi napközeli idejét 1927 október 15-én állapította meg s számításait valóban kitünőknek kell tartani, mert az e' lgi észlelésekből nyert perihéliumátmenet ideje csak $2\frac{1}{2}$ órával tér el a Merton által megadottól s az üstökös felfedezésekor $\frac{1}{2}$ ívpercnél kisebb távolságra volt az előre kiszámított helytől. Van Biesbroeck október 4-én fedezte fel, de utólag egy szeptember 23-án készült felvételen is megtalálta nyomát. Különben nagyon nehéz megfigyelési objektum, elmosódott, ködszerű, $\frac{1}{2}'$ átmérőjű; magot nem lehet benne felismerni. Fényességét, mely felfedezése idején volt a legnagyobb, csak hozzávetőlegesen lehetett 12 magnitudóra becsülni a lemezen lévő közelébe eső csillagok fényessége alapján. Legközelebbi visszatértekor nyolc év múlva megfigyelhetősége még a mostaninál is sokkal kedvezőtlenebb lesz.

1927 h periódusos üstökös (Encke). Ezt az üstökösöt, mint legutóbb jelentettük, 1927 november 13-án fedezte fel Van Biesbroeck a Jerkes-observatóriumban. Ekkor csak 16 magnitúdó fényességgel bírt, ez azonban aztán erősen növekedett. Van Biesbroeck szerint január 21-én háromhüvelykes távcsővel is jól volt észlelhető. Élesen megkülönböztethető magot mutatott s széles, hosszú csóvája nyugat felé irányult. Összfényesség ekkor körülbelül 8 magnitúdót tett ki. Az üstökös különben nem volt valami kedvező helyzetben, február elején elveszett a Nap sugaraiban s épen perihéliuma idején csaknem egy vonalba esett a Nappal. Az Encke-féle üstökös különös figyelemre tarthat számot azon körülménynél fogva, hogy valamennyi ismert periódusos üstökös közül neki van a legrövidebb (3,29 év) keringésideje. Nagy excentricitása folytán naptávolban 16-szor kerül olyan messzire a Naptól, mint amennyire napközelen van. Mióta 1786-ban Méchain felfedezte, mostani megjelenésével 36-szor figyelték meg visszatértét. Nevét onnan kapta Encke csillagászárol, mert az ő számításai alapján nyert periódusos volta megállapítást (1819-ben). Óriási számítási munkát adott azóta a csillagászoknak ez az üstökös, mert mozgásában kiderítetlen szabálytalanságok mutatkoztak. Backlund, a pulkovai csillagvizsgáló igazgatója különleges tanulmányokat végzett ezeknek az anomáliáknak a kiderítésére. Mivel keringésideje állandó csökkenést mutatott, ennek megmagyarázására feltették, hogy az üstökös mozgásában ellenálló közegen halad keresztül. A keringésidő változása azonban ennek az évszázadnak az elején

megszűnt. Backlund halála után Matkiewicz kezébe kerültek a számítások. Az ő adatai alapján találta meg Van Biesbroeck az üstököst mostani visszatértekor $\frac{1}{2}'$ -en belül az előre kiszámított helytől. Ez a pontosság azt mutatja, hogy az utóbbi időben nem történtek nagy változások az üstökös mozgásában.

1927 i új üstökös (Schwassmann-Wachmann). Felfedezésével periódusos üstököseink csoportja egy nagyon érdekes új taggal gazdagodott. Az új üstökös ugyanis feltűnően kis excentrumosságával tűnik ki. Ez mindössze 0,14, ami üstökösöknél, melyeket épen hosszú elnyúlt pályájuk jellemez, mindenesetre nagyon szokatlan. Pályájának félnagy tengelye 6,4, perihéliumtávolsága 5,5 csillagászati egység, vagyis napközeli idején is távolabb van a Naptól, mint a Jupiter s pályájának kis excentrumossága folytán keringésének egész ideje alatt a Jupiter és a Saturnus bolygók pályája között marad. Keringésideje körülbelül 17 év, tehát aránylag lassan mozog. Felfedezése óta alig változtatta helyét az égbolton s ez a körülmény nagyon megnehezíti pályaelemeinek pontos meghatározását. Ezért a különböző pályaszámítóktól eddig nyilvánosságra hozott adatok között nagyon nagyok az eltérések. A perihélium idejére adott időpontok között évnél nagyobb eltérést is találunk. A kis excentrumosság természetesen erősen növeli ennek a pályaelemnek a meghatározását teszi bizonytalanná. A pályásík hajlása körülbelül 10° , az üstökös tehát közelítőleg a bolygók pályasíkjában végzi keringését. Mivel kis excentrumossága folytán távolsága a Naptól csak kis mértékben változik, fényességigadozása sem lehet nagy s így remélhetni, hogy az üstököst ezentúl minden évben megfigyelik, feltéve, hogy a Jupiter nem zavarja meg pályafutásában s nem ad annak esetleg egészen más alakot. Az üstökös különben csak nagy távcsövek részére hozzáférhető, mert az eddig megfigyelt legnagyobb fényessége is csak 14 magnitúdó.

1927 k új üstökös (Skjellerup-Maristany). Ez az üstökös, mint már jeleztük, nagy fényességével tűnt ki, úgyhogy rövid ideig még nappal is volt szabadszemmel látható. Flugstufban fényesebbnek találták a Venusnál s nappali időben sikerült róla spektroszkópiái és radiometriai méréseket végezni. Slipher december 16-án főképp visszavert napfényre utaló, folytonos színeképet kapott róla. Graff Hamburgban szintén ugyanezt az eredményt kapta. Ahogy a perihéliumhoz közeledett, feltűnő változás állt be a színeképben. Erős sodium D vonalak léptek fel úgy a mag, mint a csóva színeképében. A vonalak eltolódásából Slipher +93 km/mp radiális sebességet kapott, ami jó egyezésben van a megfigyelés idejére kiszámított +96 km/mp sebességgel. Az üstökös nem került északra — 11° deklinációnál, úgyhogy az északi csillagvizsgálók részére nem volt valami kedvező helyzetben.

Lassouszky Károly.

Csillagász-kongresszusok. Az «International Astronomical Union» idei kongresszusát Leidenben július 5-étől 13-áig tartja. Ezen 1919-ben Brüsszelben alakult csillagászati egyesületnek célja teljesen egyezik az 1863-ban alakult «Astronomische Gesellschaft»-ével, a kettő között a különbség az, hogy míg utóbbi a szó nemes értelmében mindig internacionális jellegű

volt, addig a csillagászati Unió alakulása körülményeinél fogva nem lehetett az. Az Unió alakulásakor tudvalevőleg a középeurópai csillagászat mellőzését tartotta szem előtt és ezért éle elsősorban a német csillagászat, vagyis a Németországban székelő «Astronomische Gesellschaft» ellen irányult. Kongresszusait három-három évenként tartja az Unió; az első Rómában 1922-ben, a második Cambridgeben 1925-ben volt és kongresszusain eddig német, magyar vagy osztrák csillagász nem vett részt.

Ugyancsak a folyó évben esedékes az «Astronomische Gesellschaft» kongresszusa is. A legutóbbi kongresszusa 1926-ban volt Kopenhágában. Az idei, vagyis a társulat 28-ik kongresszusa Heidelbergben lesz. A kopenhágai kongresszuson tömegesen léptek be az «Astronomische Gesellschaft»-ba a vezető amerikai és angol csillagászok és befolyásuknak tudható be, hogy a csillagászati Unió elnöksége meghívta az «Astronomische Gesellschaft» német, osztrák és magyar tagjait az Unió idei leideni kongresszusára.

A megindult tárgyalások során a két elnökség a kölcsönös megértést gátló minden akadályt elhárítani iparkodott, aminek eredményeként az «Astronomische Gesellschaft» elnöksége értesítette az Unió elnökségét, hogy a leideni kongresszuson az «Astronomische Gesellschaft» német, osztrák és magyar tagjai reprezentatív számban fognak megjelenni. Hogy pedig az Uniónak a leideni kongresszuson résztvevő tagjai minél nagyobb számban jelenhessenek meg az «Astronomische Gesellschaft» idei kongresszusán, ez közvetlenül az Unió kongresszusa után, és pedig július 18-ától 21-éig lesz megtartva. Ezen előzmények után így már remélhető, hogy mindkét kongresszus jellege az idén már teljesen internacionális lesz. Az «Union Astronomique Internationale» és az «Astronomische Gesellschaft» elnökségeinek a megegyezést lezáró leveleinek szövege a következő:

I.

Leiden, 1928 febr. 7.

Az «Astronomische Gesellschaft» elnökségének.

Mint az «International Astronomical Union» elnöke az Unió alapszabályaiból folyó azon jogommal élni fogok, hogy oly csillagászokat is meg fogok hívni az Unió idei kongresszusára, akik nem tagjai az Uniónak. Van szerencsém ezért az «Astronomische Gesellschaft» elnökségét arra kérni, hogy ezen meghívásomat a német, az osztrák és magyar csillagászoknak közvetíteni szíveskednék. Nemcsak magam, hanem az Unió minden tagja nagy súlyt helyezne arra, hogyha ennek a meghívásnak minél több német, osztrák és magyar csillagász felelne meg, hogy a középeurópai csillagászat Leidenben lehetőleg reprezentatív számban lenne képviselve.

W. de Sitter,

az «International Astronomical Union»
elnöke.

II.

Kopenhága, 1928 febr. 9.

Az «*Union Astronomique Internationale*» elnökének,
W. de Sitter tanár úrnak,

Leiden.

Köszönettel nyugtatom folyó hó 7-én kelt, az «*Astronomische Gesellschaft*» elnökségéhez intézett levelét. Az U. A. I. tagjainak azon egyhangú kívánságát, hogy a leideni kongresszuson a német, az osztrák és a magyar csillagászat képviselve legyen, örömmel vettem tudomásul és abban a kellemes helyzetben vagyok, hogy biztosíthatom Önnek az említett országok csillagászainak a kérdéses kongresszuson való reprezentatív részvételét.

Strömghren,

az A. G. ez időszerinti elnöke.

Max Wolf csillagászt, a heidelbergi obszervatórium igazgatóját az American Astronomical Society New-Havenben tartott 39. összejövetelén tiszteleti tagjának választotta tudományos érdemei elismeréséül. Bár az egyesület alapszabályai minden évre megengedik egy tiszteletbeli tag választását, 1924 óta senkit sem ért ez a kitüntetés s az egyesületnek mindössze öt élő tiszteleti tagja van.

R. Gauthier, a genfi csillagvizsgáló intézet igazgatója nyugalomba vonult. Utódja G. Tiercy lett.

KÖNYVSZEMLE.

H. Boegehold, *Geometrische Optik*. (Sammlung Bornträger, 11. kötet 1927.)

A jeni Zeiss-Művek tudományos munkatársai az elméleti vagy gyakorlati optikát, vagy ezeknek egyes fejezeteit tárgyaló számos kitünő kézikönyvvel gyarapították már a német fizikai irodalmat. *Boegehold*, aki már közel három évtized óta áll a Zeiss-Művek szolgálatában, kinek szeme előtt folyt le az optikának újabbkori fejlődése és aki ebben a fejlődésben évtizedek óta részes, geometriai optikájával így természetszerűen kitünő bevezetést nyújtott e tudományos diszciplína törvényeihez. Munkája elsősorban szakfizikusoknak szól, megértéséhez felsőbb matematikai ismeretek szükségesek. Bővebb ismertetése ezért a *Stella* tárgykörét túlhaladja, de olvasóink figyelmét, akik között sok fizikus tanár van, erre a kitünően megírt könyvre különösen felhívjuk, mert szerzője világosan és röviden tárgyalja mindazt, ami az optika geometriai elméletének megértéséhez szükséges.

T.

F. R. Moulton, *Einführung in die Himmelsmechanik*. (2. kiadás, 1927.)
 Moulton kitünően megírt «Introduction to celestial mechanics» 1902-ben, második kiadása 1914-ben jelent meg. Az égi mechanikához a legjobb bevezetések egyikének van általánosan elismerve az előadás közvetlensége, világossága, vonzó volta és a sok, fölöttébb érdekes példa miatt, melyekkel minduntalan találkozunk. Az a körülmény, hogy németre nem szakcsillagász, hanem egy berlini matematikus fordította, aki itt-ott szakzerűtlen kifejezésekkel élt, általában igen éles kritikát váltott ki a munkának nemcsak német, hanem más nemzetiségű bírálói között is. A müncheni csillagvizsgáló igazgatója, *Wilkens* tanár, az elméleti csillagászat egyik legkiválóbb művelője azonban nagy tárgyilagossággal megállapítja, hogy a munka kitünően használható az elvontabban megírt égi mechanikákhoz bevezetésként, sőt ezekhez nélkülözhetetlen didaktikai lépcső. Azok részére, akik az égi mechanika elméleteiben nem akarnak elmélyedni, de jól tájékozódni akarnak, nagyon élvezetes studium Moulton könyve, feltéve, hogy a felső matematika elemeit uralják. T.

A. Kopff, *Physik des Kosmos*. Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik, 11. kiadás. V. kötet 2-ik rész. 1928.

A Müller-Pouillet's-féle fizikai tankönyvnek kiválóságát az a körülmény jellemzi legjobban, hogy eddig tizenegy kiadást ért. Mindegyikben egy-egy külön rész hozza a csillagászat összefoglaló ismertetését, mely a legutolsó, a tizenegyedik kiadásban közel hatszáz oldalas könyvre duzzadt. Ez *Kopff* tanár, a berlini csillagászati számolóintézet világszerte ismert igazgatójának szerkesztésében jelent meg, tíz fejezetre oszlik, melyeknek mindegyikét egy-egy kiváló német kutató írta.

Az I. fejezet a csillagászati és fizikai alapfogalmakat tárgyalja 32 oldalon át. A II. fejezetben *Hopmann* 44 oldalon át ismerteti a stellárasztrónómia vizuális és fotografiai műszereit, az asztrofotometriáéit, a színkép-elemzésen alapuló megfigyelési módszereket és a napkutatószolgálatában álló műszereket. A III. fejezet az egyes csillaggal, mint sugárzó gázgömbökkel foglalkozik. (44 old.) A IV. és V. fejezetek a Nap és a naprendszerre vonatkozó ismereteinket adják. (44, illetve 38 old.) A VI. fejezet a csillagegyedekről szól (színképtípusok, saját mozgások, radiális sebességek, parallaxisok, csillagátmérők, tömegek és sűrűségek, a csillag fizikai szerkezetének elméletei) 63 oldalon át. A VII. fejezet a kettős és többszörös csillagrendszereket, valamint a változó csillagokat ismerteti. A VIII. fejezetben kapjuk a csillag-halmazok és ködfoltok modern ismertetését. A IX. fejezet a csillagrendszer általános szerkezetét és a benne végbemenő mozgások törvényszerűségét tárgyalja, végül a X. fejezet a kozmogóniát és a relativitást ismerteti.

Az I. és a III. fejezetet *Kienle* és *Bruggencate*, a II-at *Hopmann*, a IV-et *Emden*, az V-et *Graff*, a VI-at *Wirtz*, a VII-et *Hellerich*, a VIII-at *E. v. der Pahlen*, a IX. *Kopff* és a X-et *Kienle* és *Kopff* írták.

Aki a modern csillagászatban tájékozódni akar, az ezt a kitünően szerkesztett munkát nem nélkülözheti. A könyv egyes fejezetei elemi matematikai ismeretek mellett is megérthetők, a legtöbb fejezet olvasásához

a felsőbb matezisben való jártasság azonban előfeltétel. Egyetlen egy középiskolai tanári könyvtárból sem volna szabad hiányoznia ennek a kitűnő munkának. T.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

1. Van-e lehetősége annak, hogy a retrogád rotáló néhány hold eredete nem a Laplace-elmélet szerint magyarázható? Lehetséges-e, hogy a retrogád holdak idegen eredetűek-e és ha igen, nem gondoltak-e arra, hogy az összes holdak ilyen a naprendszer tagjai által megfogott holdak?

L. Frigyes, Budapest.

2. Van-e a Venus-bolygó légkörében oxigén?

Dr. P. A., Budapest.

3. A STELLA 1927. évfolyamának utolsó füzetében megjelent 12. sz. választ nem értjük jól, mert nem értettük meg, mit kell azon érteni, hogy bolygóink egyik holdjának látszó átmérője sem nagyobb 2 ívmásodpercnél. Miként kell tehát az ívmásodpercet érteni és érzékíteni?

Telefon-kérdés.

4. Mi a magyarázata annak, hogy a Venus-bolygó Naptól meg nem világított sötét fele olykor halvány fényben csillog?

Dr. P. A., Budapest.

Feleletek.

1. **Naprendszerünk holdjainak eredete.** A felvetett kérdés magában foglalja a naprendszer fejlődésének egész problémáját és így természetesen egy felelet keretében ki nem meríthető.

Tagtárs úr levelében arra mutat rá, hogy sehol nem talált még célzást arra vonatkozólag, hogy a retrogád mozgású holdak keletkezését a Laplace-féle elméleten kívül más elmélettel magyarázták volna, pl. azzal, hogy ezek nem a naprendszer őanyagából keletkeztek, hanem a naprendszerbe betévedt idegen világok vándorai, amelyek itt fogva tartattak.

Hogy feleletünk minél világosabb legyen, soroljuk fel elsősorban a holdak főbb törvényeit. Ezek a következők:

1. Naprendszerünkben a legtöbb hold köralakú, a bolygók egyenlítői síkjában levő pályán kering és pedig a bolygók forgási irányával megegyező irányban. Ezeket a holdakat nevezzük szabályos mozgású, vagy röviden, reguláris holdaknak.

2. A szabályos mozgású holdakkal szemben a szabálytalan mozgású, vagyis az irreguláris holdak azok, melyeknél a keringési irány retrogád, vagyis a bolygó forgási irányával ellentétes, vagy melyeknek pályasíkja nagyobb szög alatt hajlik a bolygó egyenlítői síkjához. Retrogád irányú hold Jupiter két legkülsőbb (a VIII. és IX.) és Saturnus legkülsőbb (Phöbe)

holdja. Irregularis hold Jupiter VI. és VII. holdja, valamint Saturnusnak Japetus nevű holdja, mert bár direkt mozgásúak, pályasíkjuknak nagy a hajlása az anyabolygó egyenlítői síkjához. Uranusnak mind a négy holdja irregularis, mert amellett, hogy retrográd irányúak, pályasíkjuk majdnem merőleges az anyabolygó egyenlítői síkjára. Ugyancsak Neptunus holdja is irregularis, mert retrográd és nagy pályahajlással bír.

3. A holdak keringési sebessége nem nagyobb az egyes bolygók forgási sebességénél; kivétel a legbelsőbb marshold, a Phobos és a Saturnus-gyűrű legbelsőbb részei.

4. A holdak úgynevezett keringési momentuma nagyobb a bolygók forgási momentumánál; kivétel ez alól Földünk holdja.

Az elméletnek, mellyel a mostani állapot keletkezését meg akarjuk magyarázni, tehát olyannak kell lennie, hogy segítségével ezek a törvények indukzív úton a jelenlegi állapothoz, mint végállapothoz vezessenek.

Hasonló módon a bolygók jelenlegi mozgási törvényeit kell megmagyarázni tudni a kozmogóniai elméletekkel. A Laplace-féle,¹ mint tudjuk, abból a feltevésből indul ki, hogy a naprendszer ősanynaga egy a gáz-feszültség törvényeinek alávetett hatalmas gázgömb volt, amelyből ennek fokozatos összehúzódása folyamán leváltak az egyes bolygók és ezekből pedig a holdak. Laplace szerint tehát nem egyidőben, hanem egymásután keletkeztek a naprendszer tagjai. Ha felvesszük, hogy annak a gázgömbnek, melyből a naprendszer keletkezett, az összehúzódása egyenesen történt, akkor ki tudjuk számítani a napsugárnak az egyes bolygók leválásakor birt értékeit. Ha ugyanis a Nap sugarának valamely bolygó leválásakor birt értékét R -el jelöljük, a Napnak akkori forgási sebességét pedig W -vel és ha a Nap sugarának, illetve forgási sebességének jelenlegi értékeit R_0 -al, illetve W_0 -al jelöljük, úgy a felületi momentum kifejezése:

$$R^2 W = R_0^2 W_0$$

és így:

$$R^2 = R_0^2 \frac{W_0}{W}$$

Mivel pedig a forgó mozgásnál a szögsebesség W fordítva arányos a forgás idejével, t -vel, azért $W : W_0 = t_0 : t$ és így még:

$$R^2 = R_0^2 \frac{t}{t_0}$$

azaz

$$R = R_0 \sqrt{t : t_0}$$

Lássuk most, mennyiben egyeznek meg ezen formulából adódó értékek a tapasztalattal a Merkúr, a Föld, a Jupiter és a Neptunus bolygó esetére.

Napunk forgási idejének jelenlegi értéke kerekszámban 25 nap és sugarának jelenlegi értéke 700.000 km kerekszámban, azaz a képletünkben $R_0 = 700.000$ km, $t_0 = 25$ nap.

¹ L. Wodetzky József: Kozmogóniai elméletek. Stella II.

	napközi távolsága		keringési ideje
Merkurnak	$R = 58$ millió km		0 év 88 nap
Földünknek	$R = 149.5$ " "		1 " 0 "
Jupiternek	$R = 778$ " "		11 " 315 "
Neptunusnak	$R = 4500$ " "		164 " 280 "

Amikor Neptunus kivált a Nap őanyagából, ez Laplace elmélete szerint Neptunus jelenlegi pályájáig terjedő gázgömb volt, melynek forgási ideje egyezett Neptunus jelenlegi keringési idejével. Eszerint $R = 450,000.000$ km, $t = 164$ év 280 nap, tehát

$$R = R_0 \sqrt{164 \text{ év } 280 \text{ nap} : 25 \text{ nap}} = R_0 \sqrt{164 \times 360 + 280 : 25}$$

$$= R_0 \sqrt{61.840 : 25} = R_0 \sqrt{2473} = 49.7 R_0, \text{ azaz kereken } R = 50 R_0;$$

amikor tehát Neptunus levált a Nap anyagából, a Nap sugara jelenlegi értékének ötvenszerese volt. Neptunus azonban 4500 millió kilométernyire van a Naptól, melynek sugara most 700.000 km és így Neptunus távolsága nem 50, hanem 6450 napsugár. Hasonló módon

Jupiternél	13 R_0 értékre jutunk	1100 R_0
Földünknel	4 R_0 " "	210 R_0 és
Merkurnál	1.8 R_0 " "	80 R_0

helyett.

Ezen adatokból következik, hogy a tulajdonképeni napanyag a bolygók keletkezésekor nem terjedhetett ki a bolygók jelenlegi pályáig, sőt, hogy mindig kisebb kiterjedésű volt Merkúr pályájánál. Mivel $50 R_0 = 35,000.000$ km, következik, hogy mikor Neptunus levált a Napból, utóbbi a Merkúr pályájának alig feléig terjedt ki. Ha tehát Laplace elméletét fenn akarjuk tartani, akkor azt kell felvennünk, hogy a Laplace-féle Nap-gömb nem lehetett homogén, hanem hogy egy aránylag kicsiny kiterjedésű magból és az ezt körülburkoló nagykiterjedésű légkörből állott és hogy csak ebből szakadhattak le a bolygók.

Ezt már maga Laplace is hangsúlyozta, vagyis a Laplace-féle elméletnek lényeges feltétele, hogy a bolygók nem a Nap tulajdonképeni tömegéből, hanem ennek légköréből származtak. Azonban ez a körülmény nem menti meg a Laplace-féle hipotézist, mert sok tény szól ellene, úgyhogy a bolygók keletkezésének magyarázata nem megnyugtató.

A Laplace-féle elméletből így természetesen a holdak keletkezését sem lehetett egyöntetűen magyarázni. A reguláris holdaknál kifogástalanul alkalmazható és csak ezeknél, az irreguláris holdaknál ellenben nem.

Amint a különböző kozmogóniai elméletek a bolygókat részben a Nap anyagából származottaknak veszik, részben pedig idegen eredetűeknek tekintik, ugyanúgy a bolygók holdjait is a bolygókból kiváltaknak vehetjük, de a naprendszerben keringő egyéb testekből keletkezetteknek is tekinthetjük. Eszerint a naprendszer holdjainak eredete lehet:

A) Bolygóeredet.

B) Nem bolygóeredet.

Mindkét esetben két-két esetet lehetséges. Ugyanis a bolygóeredet esetében a holdak a bolygók anyagából vagy belső, vagy külső erők hatása alatt váltak le. Belső erőkön a forgás okozta erőket, külsőkön valamely más égitest által az anyabolygó felületén előidézett árapálytűnényt előidézőket kell érteni. Nem bolygóeredet esetében a holdak a bolygók pályája mentén szétszórt kozmikus anyag összegyülemeléséből és gömbalakúvá válásából keletkezettek, de keletkezettek a bolygórendszerben ide-oda tévelygő idegen testek megfogásából és fogvatartásából is. Eszerint a holdak keletkezésére a következő schema adódik.

A) Bolygóeredet.

1. Belső erők okozta leválás (forgási hipotézis).
2. Külső erők okozta leválás (árapály hipotézis).

B) Nem bolygóeredet.

1. Szétszórt anyag összegyülemelése (meteorithipotézis).
2. Bolygószerű testek csatlakozása (megfogási elmélet).

Tagtárs úr ezért tévedett, mikor felvette, hogy a holdak keletkezésének magyarázatánál nem gondoltak volna idegen testek megfogásának lehetőségére.

A reguláris holdak keletkezését csakis az A) 1. eset magyarázza kifogástalan módon, azaz legvalószínűbb az a hipotézis, hogy a holdak a bolygók légköréből való leválás útján származtak, Laplace elmélete itt tehát jól bevált; az irreguláris holdak keletkezése, minthogy ezeknek pályahajlása és pályaeccentrumossága semmiféle törvényszerűséget nem mutat, pedig csak a B) 2. esettel érthető. A megfogási elméletnek legkiválóbb képviselője See, aki elméletét mintegy másfél évtizeddel ezelőtt fejtette ki. Az irreguláris holdak tehát vagy a bolygók pályája mentén elterült volt bolygószerű tömegekből keletkezettek, avagy ezek a bolygók által megfogott kis bolygók, melyek esetleg újból ki is menekülhetnek a bolygók vonzása alól, amíg a reguláris holdak elválaszthatatlanok az anyabolygóktól.

Tass.

2. **A Venus atmoszférájának összetételéről** vajmi keveset tudunk. Az e célból végzett színképvizsgálatok eddig nem jártak sok eredménnyel. A Venus spektruma nagyjában megegyezik a Napéval, ami annak a jele, hogy itt olyan fényel van dolgunk, mely már a Venus legfelsőbb rétegein verődött vissza. Ha ez a fény a bolygó szilárd felületéről verődött volna vissza s így a bolygó légkörén kétszer menve át jutna hozzánk, akkor az ezáltal szenvedett szelektív abszorpció révén mindenesetre többet tudhatnánk meg az atmoszféra összetételéről. Régebben (Scheiner és Vogel) a spektrum vörös részében a tellúriai sávok erősödését állapították meg, s ennek alapján egy vízgőztartalmú atmoszféra létezése sokáig bebizonyítottnak látszott. Ezeket a megállapításokat St. John és Nicholson sokkal kedvezőbb viszonyok közt végzett vizsgálatai az amerikai Mt. Wilson-obszervatóriumban nem erősítették meg. Sem oxigén-, sem vízgőz-, sem egyéb új vonalakat sem sikerült kimutatni a Venus légkörében. Legnagyobb valószínűség szerint az egész felületet nagy magasságban lévő vastag felhőburok borítja,

mely a fényt nagy mértékben visszaveri. Az eddigi vizsgálatok révén csak e burok tetején lévő viszonyokról tudtuk meg azt, hogy ott nincs sem vízgőz, sem oxigén. *St. John* szerint az az oxigéntartalom, mely a Venus látható felülete felett van, $\frac{1}{1000}$ -része se annak, mely a földi légkör körülbelül hasonló magasságában előfordul. L. K.

3. **Az ívmásodperc érzékítése.** A kör kerületének 360-ad része a fok, ennek 60-adrésze az ívperc és az ívpercnek 60-adrésze az ívmásodperc, azaz az ívmásodperc a körkerületnek $360 \times 60 \times 60 = 1,296.000$ -adrésze.

Ha a kör átmérője kicsi, kerületén természetesen csak a fokokat tudjuk kijelölni. Hogy a percek is reávéshessük valamely kör kerületére, az átmérőt már nagynak kell venni. Ívmásodperceket csak különleges berendezéssel tudunk a fokbeosztással bíró körökről leolvasni, mert egy ívmásodpercnyi szög alatt látjuk az 5 mm-nyi átmérőjű korongot egy kilométernyi távolságból, vagyis az 1 mm-nyi hosszát 200 méter távolságból.

Mikor tehát azt mondjuk, hogy a főbolygók holdjainak látszó nagysága kisebb 2 ívmásodpercnél, úgy ez azt jelenti, hogy ezek oly korongok, melyek kisebbek annál, melyben a 2000 méternyi távolságban elhelyezett 1 cm átmérőjű korong mutatkozik.

Napunk látszó átmérője kerekszámban 32 ívperc. Ilyen nagyságú szöget kapunk, hogy ha 9·3 méternyi átmérőjű korongot nézünk egy kilométernyi távolságból.

Napunk parallaxisa 8·8 ívmásodperc, azaz a Nap centrumából 8·8 ívmásodperc alatt látjuk Földünk sugarát. Ez a szög tehát egyenlő azzal, amely alatt egy 8·8 cm átmérőjű korongot látunk egyezer méternyi távolságból. A legközelebbi álló csillag parallaxisa 0·76 ívmásodperc. Ez azt jelenti, hogy a földpálya sugarát látjuk az illető csillagról ilyen szög alatt. Ezt tehát már egyáltalán nem tudjuk érzékíteni, hanem csak elképzelni.

T. A.

4. **A Venus bolygó árnyékban lévő felének villogása.** Ez a tünemény első benyomásra bizonyos hasonlóságot mutat ahhoz, melyet a Holdon is tapasztalunk rövidebb újhold előtt vagy után. Ilyenkor ugyanis a fényes, vékony sarló mellett a Hold árnyékban lévő része is halványan bár, de jól kivehetően látszik. Ennek oka tudvalevőleg abban a megvilágításban van, melyet a Hold a tőle aránylag nem messze lévő s a Nap sugaraitól megvilágított Földtől nyer. Mivel a Venus közelében semmi égitest sincsen, mely hasonló magyarázatra nyújtana lehetőséget, más magyarázat után kell nézni. Egyesek úgy gondolták, hogy itt a Venus sűrű atmoszférájának van szerepe, mely atmoszféra a Venus egész sötét felére kiterjeszkedő, a mi szürkületünkhöz hasonló fényderengést tudna előidézni. Mások foszforeszkálásnak tulajdonították a sötét oldal gyenge villogását. Ha ez a villogás mindig vagy legalább a legkedvezőbb megfigyelések mellett mutatkozna, talán a fenti magyarázatok valamelyikét is lehetne fogadni. De mivel ez a tünemény csak igen ritkán figyelhető meg s ilyenkor is, — ami a legsajátosabb — csaknem mindig nappal vagy szürkületkor, holott ilyen gyenge fényt sötét éjjel inkább kellene tudni megfigyelni, nagyon valószínű, hogy az egész jelenség valami, eddig még ki nem derített optikai csalódásnak a következménye. L. K.

A CSILLAGOS ÉG.

(Április, május és június hónapokban.)

Ha derült éjjelen néhány órán keresztül megfigyeljük a csillagos égboltot, azt tapasztaljuk, hogy a csillagok ezalatt tetemes helyváltozást szenvedtek. A Föld tengelyforgása következtében úgy látszik, mintha az egész égbolt elfordult volna. Egyes csillagcsoportok lebuktak nyugaton a horizont alá, más újak meg feltűntek a keleti oldalon, úgy hogy a hajnali órákban az égbolt képe egészen más, mint ahogy azt este láttuk. Két egymásután következő éjjel egyazon órájában pl. éjfélkor semmi különbséget sem tudunk felfedezni az égboltozat képében, az teljesen egyformának tűnik fel. Ez azonban csak látszólag van így. Hosszabb időn folytatott megfigyelés meggyőz bennünket, hogy az égbolt az év különböző részeiben az éjszaka ugyanazon órájában sem ugyanaz. Példának okáért január elején este tízkor olyannak látjuk az égboltot, amint azt december elején éjfélkor láttuk, februárban pedig már este nyolc órakor fogjuk ilyennek találni. Ezt a kétórás eltérést az a körülmény idézi elő, hogy a csillagok naponként körülbelül 4 perccel előbb delelnek. Egyik napról a másikra ez azonban még nem okoz olyan változást, hogy az szembeötljenek.

A 64—66. lapokon térképeket hozunk a csillagos ég megfigyelésére az év második negyedének esti óráiban. Az 1. és a 2. térkép úgy ábrázolja az eget, ahogy azt északra, illetve délre tekintve április hó közepén éjfél után 1 órakor, május közepén este 11 órakor vagy június közepén este 9-kor látjuk.

Ha ezeknek az időeknek bármelyikében északra fordulunk, magasan közel a zenithez, kissé balra találjuk a tájékozódásra legalkalmasabb s mindenki által jólismert Göncölszekeret (*Ursa maior*). A Göncölszekér β és α csillagját összekötő egyenes meghosszabbításába esik, amint azt az 1a ábrán meghúzott szaggatott vonal mutatja, a Sarkcsillag (*Polaris*). Ez a csillag alig 1° -nyira van az égbolt tényleges sarkától, mely a Föld forgástengelyének az irányában van. Ezért a Sarkcsillag alig változtatja helyét az égbolton, csak egy kis kört ír le naponként a pólus körül. Mivel ebbe az irányba esik az észak, ezért a *Polaris* kitűnő módot nyújt a tájékozódásra, nemcsak azoknak, akik saját gyönyörűségükre az égboltot kalandozzák be, hanem a tengerek hajósainak és a sarkvidékek vagy sivatagok utazóinak is. A *Polaris* főcsillaga a Kis-Göncölszekérnek (*Ursa minor*) elnevezett csillagképnek, mely most rúdjárja állítva helyezkedik el a pólus felett az égbolton.

Körülbelül ugyanebben az irányban, de a pólus alatt, közel a horizonhoz találjuk a jellegzetes W alakú s erről könnyen felismerhető *Cassiopeia*, felette pedig bódéra emlékeztető, de nem valami feltűnő csillagokból álló *Cepheus* csillagképeket. Kissé keletre fordulva a Tejútban látjuk a keresztalakú Hattyút (*Cygnus*), melynek α elsőrendű csillaga, a Deneb több, mint 400 fényévre van tőlünk. Még távolabb keletre helyezkedik el a jelentéktlenebb *Delfin* csillagkép. A Hattyú felett találjuk a Lantot (*Lyra*) szép elsőrendű csillagával, a Vegával. A Lanttól balra van a Sár-

kány (*Draco*) feje; hosszú farka egészen körülveszi a Kis-Göncöl szekerét. Hattyútól nem messze, szintén egész a Tejútban van a Nyilas (*Sagitta*) is.

Mélyen a pólus alatt, balra a Cassiopeiától leljük fel a *Perseus* és a *Fuvaros* (*Auriga*) csillagképeket, melyek alacsony állásuk folytán mostanában a szokottnál kevésbé feltűnőek. A *Fuvaros* elsőrendű csillaga, a *Capella* mindig könnyen fellelhető. Nyugat felé fordulva nem nehéz megtalálni a két elválaszthatatlan barátról elnevezett *Castor* és *Pollux* csillagokat, melyek az *Ikrek* (*Gemini*) csillagképhez tartoznak (ne tévesszük őket össze a *Fuvaros* α és β csillagjaival). Nem messze balra van a jelentéktelen csillagokból álló *Rák* (*Cancer*). Ennél sokkal szembeötlőbb sarlóalakú fejével az *Oroszlán* (*Leo*).

Ha délre fordulunk, ott találjuk, kissé balkéz felől, a *Skorpió* csillagjait. Ezek közül a vörösés színű *Antares* a legfeltűnőbb. *Skorpiótól* jobbra, kissé feljebb van a *Mérleg* (*Libra*), melynek halvány csillagjai csak szép, derült éjjelen vehetők ki jól. Innen jobbra, a még magasabban elhelyezkedő *Szűz* (*Virgo*) csillagjai sem valami fényesek, az egy *Spica* kivételével, mely elsőrendű s így könnyen azonosítható. Könnyen megtalálhatjuk a közelben levő *Hollót* (*Corvus*) is, azonban bajosabb összeszedni a horizonton elnyúló, hosszú *Vízi kígyó* (*Hydra*) csillagjait.

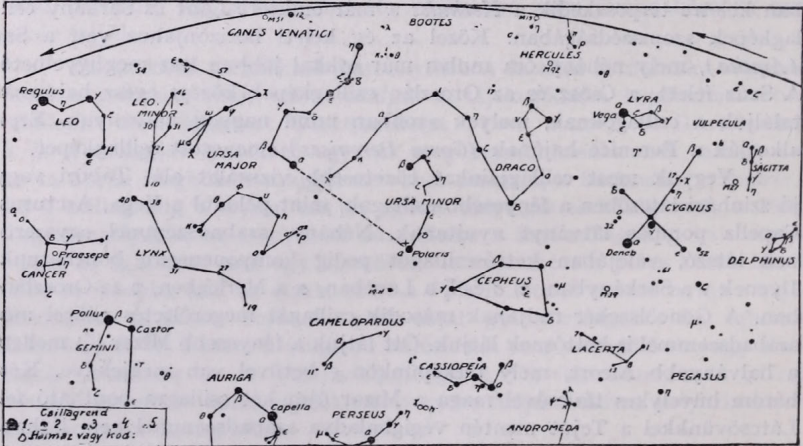
Déli irányban, jó magasan ragyog a *Csösz* (*Bootes*) csillagképnek elsőrendű s egyúttal az északi égboltnak is egyik legfényesebb csillaga, az *Arcturus*. *Csösztől* balra az *Északi Korona* (*Corona borealis*) félkörben szépen elhelyezkedő csillagjai ragadják meg az ember figyelmét. Még jobban keletre terpeszkedik a *Herkules* a már említett *Lant* és *Sárkány* csillagképek szomszédságában. Közel az ég keleti horizontjához van a *Sas* (*Aquila*), mely néhány óra múlva már sokkal jobban lesz megfigyelhető. A *Szűz* felett, a *Csösz* és az *Oroszlán* csillagképek között egész halmazát találjuk a csillagoknak, melyek azonban mind nagyon halványak. Ezek alkotják a *Berenice* hajának (*Coma Berenices*) elnevezett csillagképet.

Vegyük most csillagjainkat tüzetesebb vizsgálat alá. Tábori vagy jó színházi látcsőben a fényesebb csillagok, mint például a *Vega*, *Arcturus*, *Capella* pompás látványt nyújtanak. Néhány, szabadszemmel egyszerűnek látszó, valójában kettőscsillagot pedig komponenseire bonthatunk. Ilyenek ν a *Sárkányban*, ϵ , δ és ζ a *Lantban*, α a *Mérlegben*, τ az *Oroszlánban*. A *Göncölszeker* rúdjának második csillagát megerőltetés nélkül már szabadszemmel is kettősnek látjuk. Ott látjuk a fényesebb *Mizar* (ζ) mellett a halványabb *Alcort*, mely térképünkön g betűvel van megjelölve. Kéthárom hüvelykes távcsővel maga a *Mizar* újra két csillagra bontható fel. Látcsővünkkel a *Tejút* mentén végighaladva szabadszemmel nem látható csillagok egész rajában gyönyörködhetünk. Próbáljuk megtalálni a *Cassiopeia* és a *Perseus* levő kettős csillaghalmazt (χ és h), melyek alacsony helyzetük dacára is szép látványt nyújtanak. Nagyobb, 2—3 hüvelykes távcső birtokában természetesen még jobban megfigyelhetjük ezeket az objektumokat. Megkísérélhetjük a *Nyilasban* levő számos, térképünkön kis köröcskével jelzett csillaghalmaz némelyikét fellelni; ezek távcsővünkben persze csak kis foltoknak fognak látszani. Szép kettős csillagok még a *Castor*, β a *Hattyúban* és a *Skorpióban* a β , ν és μ csillagok.

Bolygók. A *Merkur* április folyamán a *Vízöntő* csillagképből a *Halakba* jut, májusban a *Kos* és a *Bika* csillagképeken áthaladva egész júniusban az



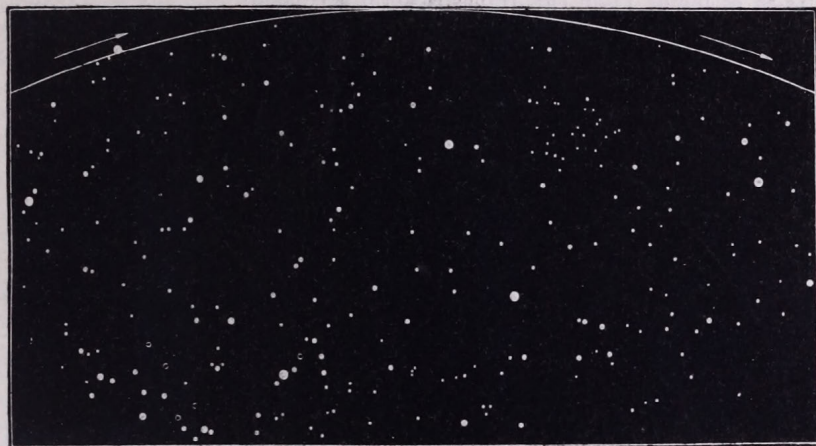
1.



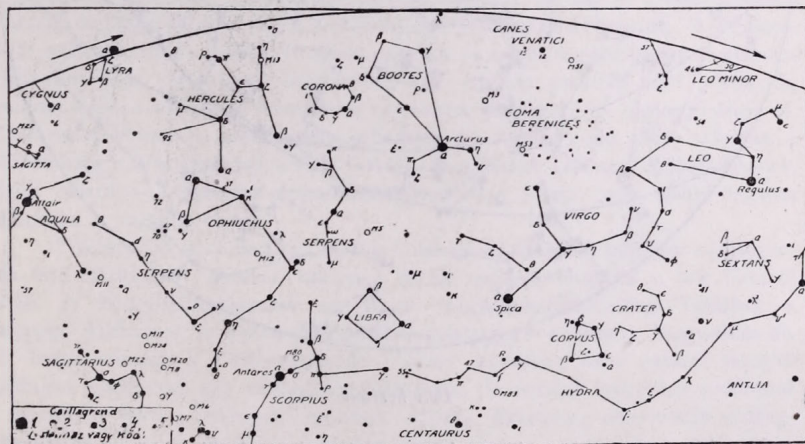
1. és 1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt északnak tekintve április hó közepén éjjel után 1 óraker, május közepén este 11 óraker, vagy június közepén este 9 óraker látjuk.

Ikrekben tartózkodik. Június 3-án legnagyobb keleti kitérésbe kerül s így május utolsó és június első napjaiban van a legnagyobb lehetősége, hogy napnyugta után a nyugati égbolton sikerüljön észrevennünk ezt az igen

nehezen megfigyelhető bolygót. Június 16-án mozgása hátrálóvá válik s ekkor már elvész a Nap sugaraiban.



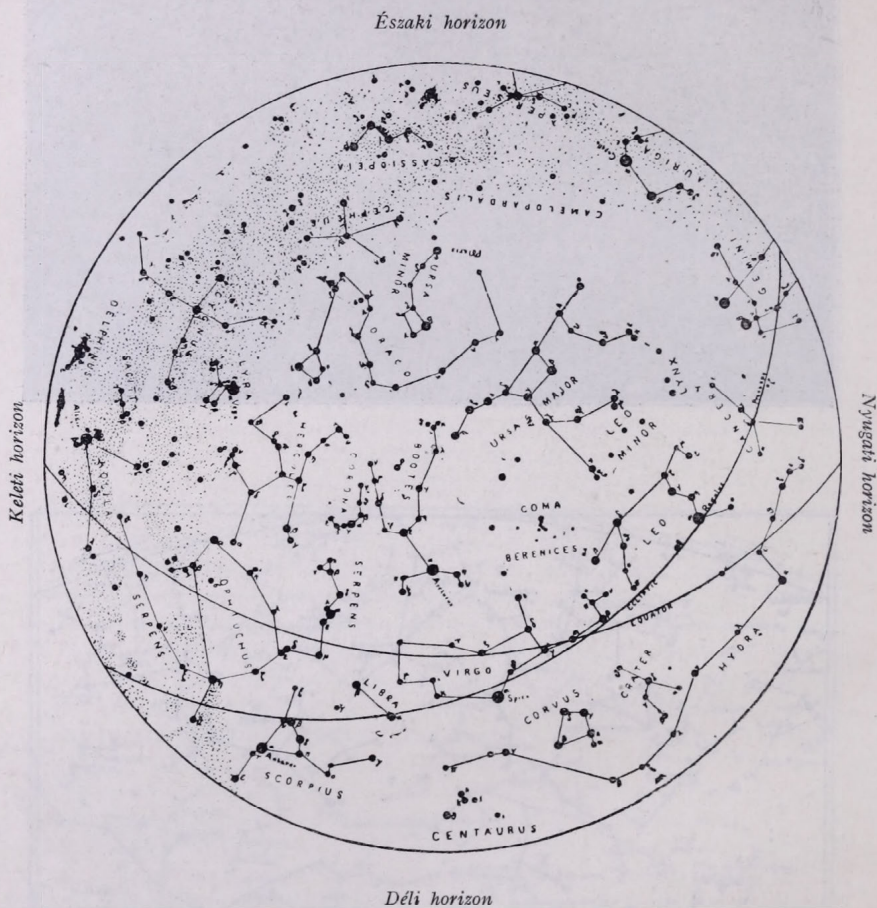
2.



2. és 2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt *délnek* tekintve április hó közepén éjfél után 1 óraker, május közepén este 11 óraker, vagy június közepén este 9 óraker látjuk.

A *Venus* áprilisban a *Vízöntőt* elhagyva a *Halak*, a *Kos* és a *Bika* csillagképeken áthaladva júniusban eléri az *Ikreket*. Csakis április elején figyelhető meg röviddel napfelkelte előtt a keleti égbolton.

A *Mars* április hó egész folyamán a Vízöntőben tartózkodik, azután a Halakon átvonulva június végén a Kos csillagképbe kerül. Egész időn keresztül körülbelül két órával napfelkelte előtt kel. Április 16-án, május 15-én és június 13-án együttállásba kerül a Holddal.



3. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltozatot, amint az április hó közepén éjfélkor, május közepén este 10 órakor vagy június közepén este 8 órakor látszik.

A *Jupiter* a Halak csillagképből május végén a Kosba kerül s ekkor nagyon rövid ideig napfelkelte előtt már észlelhető. Június hónapban már néhány órán keresztül figyelhetjük meg reggelenként a keleti égbolton. Holdjainak állását a *Stella Almanach* 54. lapján e hó minden napjára megtalálhatjuk s már kisebb távcsővel is ellenőrizhetjük.

A *Saturnus* az év egész második negyede alatt lassú hátráló mozgást végez a Kígyótartóban (*Ophiuchus*), nem messze e csillagkép ξ csillagától. Április elején éjfélről kezdve, május elején este tíz órától egész éjjel látható. Júniusban napnyugta után, mikor besötétedik, már az égen van s csaknem reggelig észlelhető. Áprilisban 10-én, májusban 7-én, júniusban kétszer is: 3-án és 30-án együttállásba kerül a Holddal.

Fogyatkozások. Május 19-én teljes, június 17-én részleges napfogyatkozás lesz, június 3-án pedig teljes holdfogyatkozás. E tűnemények közül azonban hazánkban egy sem lesz látható.

(Július, augusztus és szeptember hónapokban.)

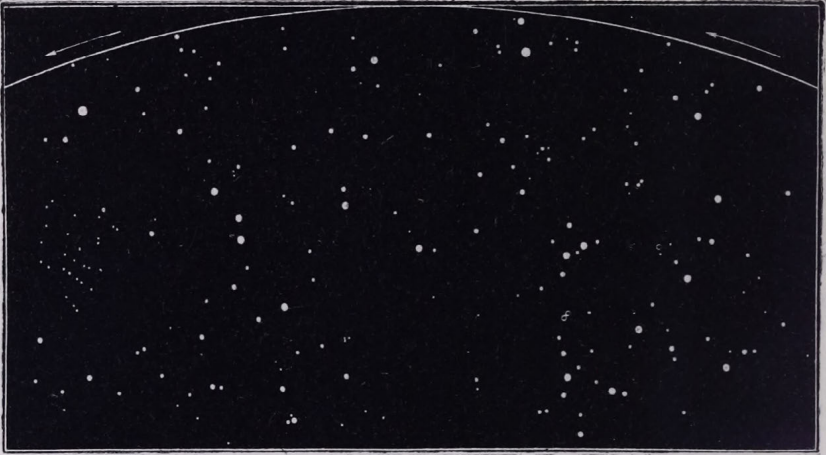
Az év harmadik negyedére a 68—70. oldalakon levő térképek adják a csillagos ég helyzetét, mégpedig úgy, ahogy azt esténként a képek alatt megadott órákban látjuk.

Északra fordulva elég mély helyzetben találjuk a Göncölszekeret (*Ursa maior*). Hét főcsillaga közül a két legalsó (α és β) segítségével találjuk meg legkönnyebben az ég pólusa közelében levő Sarkcsillagot, a Polárist. Ez a tájékozódás szempontjából nagyon fontos csillag legfényesebb csillaga a Kis-Göncölszekérnek (*Ursa minor*). Kis-Göncölszekértől jobbra találjuk a halvány csillagokból álló *Cepheust*, ez utóbbi alatt pedig a jellegzetes W-formájú feltűnő csillagképet, a *Cassiopeiát*. Még tovább keletre van az *Andromeda*, melynek három legfényesebb csillaga (α , β és γ) a felettük levő *Pegasus* csillagaival némileg a Göncölszekér alakjára emlékeztet. A *Pegasus* β -ja, az *Andromeda* három említett csillaga és a lejjebb elhelyezkedő *Perseus* csillagkép α -ja egymással összekötve egy enyhén görbülő ívet alkotnak, melynek ezek a csillagok körülbelül egyforma távolságban helyezkednek el. Erről igen könnyen ismerhetjük fel őket. Az *Andromeda* alatt találjuk a Háromszög (*Triangulum*), a Kos (*Aries*) és a Halak (*Pisces*) csillagképeket. Ezek közül a legutóbbi épen felkelőben van s így még nem nagyon alkalmas a megfigyelésre.

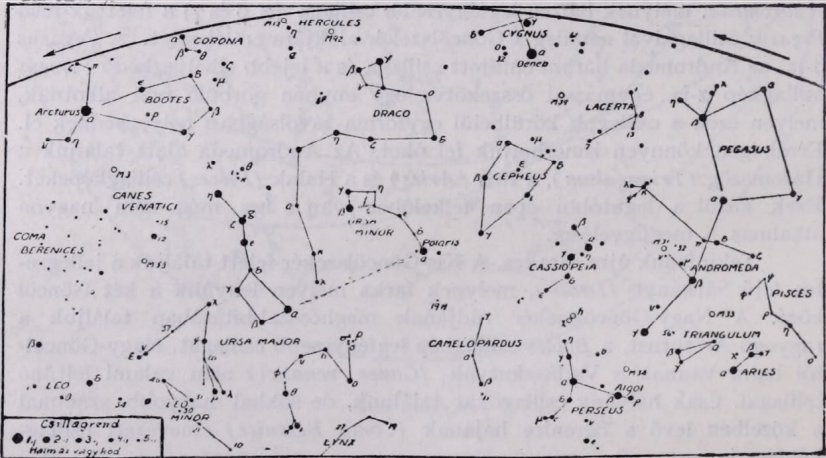
Tekintsünk újra északra. A Kis-Göncölszekér felett találjuk a jellegzetes fejű Sárkányt (*Draco*), melynek farka mélyen lenyúlik a két Göncöl közé. A Nagy-Göncölszekér rúdjának meghosszabbításában találjuk a ragyogó *Arcturust*, a *Bootes* csillagkép legfényesebb csillagát. Nagy-Göncöltől balra vannak a Vadászkutyák (*Canes venatici*) nem valami feltűnő csillagai. Csak halvány csillagokat találunk, de sokkal nagyobb számmal a közelben levő s *Berenice* hajának (*Coma Berenice*) elnevezett csillagképben is.

Déle fordulva, közel a horizontnál pillantjuk meg a Nyilast (*Sagittarius*), tőle jobbra a *Skorpiót*, balra, de jóval magasabban a Sas (*Aquila*) fényes, elsőrendű csillagával (*Altair*). A Sas fölött van keresztalakban elhelyezkedő csillagaival a Hattyú (*Cygnus*), továbbá a Lant (*Lyra*), melynek szép, elsőrendű csillaga, a Vega, egyike a legfényesebbnek az egész északi éggömbön. A Sas balszárnyának irányában elég alacsonyan találjuk a Bakot (*Capricornus*), jobbszárnya irányában pedig a nagykiterjedésű *Herkules* csillagképet. Ez utóbbi mellett könnyen ráakadunk az Északi

korona (*Corona Borealis*) félkörben elhelyezkedő csillagaira. A Herkules alatt széjjelszórótt csillagaikkal a Kígyó (*Serpens*) és a Kígyótartó (*Ophiuchus*)



I.

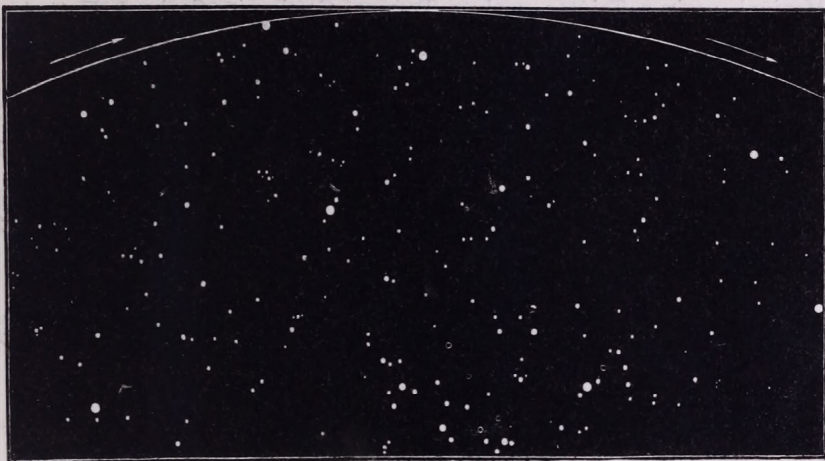


1. és 1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt északnak tekintve július hó közepén este 11 órakor, augusztus közepén este 9 órakor, vagy szeptember közepén este 7 órakor látjuk.

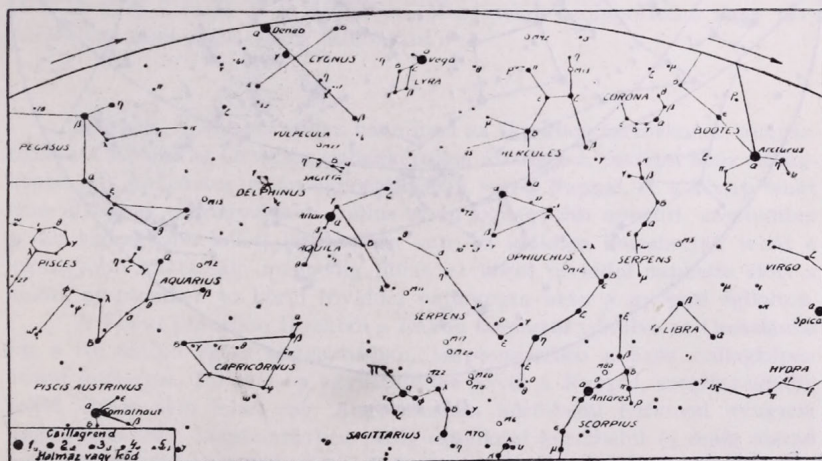
foglalnak helyet, alattuk pedig a már említett Nyilas és a Skorpió, valamint a Mérleg (*Libra*) is.

Keressük fel újra a Nyilas baloldalán a Bak csillagképet. Ennek

közeliében nem nehéz fellelni a Vízöntőt (*Aquarius*), mely a már ismertett Halak és Pegasus csillagképekkel érintkezik. Közel a horizontnál a



2.

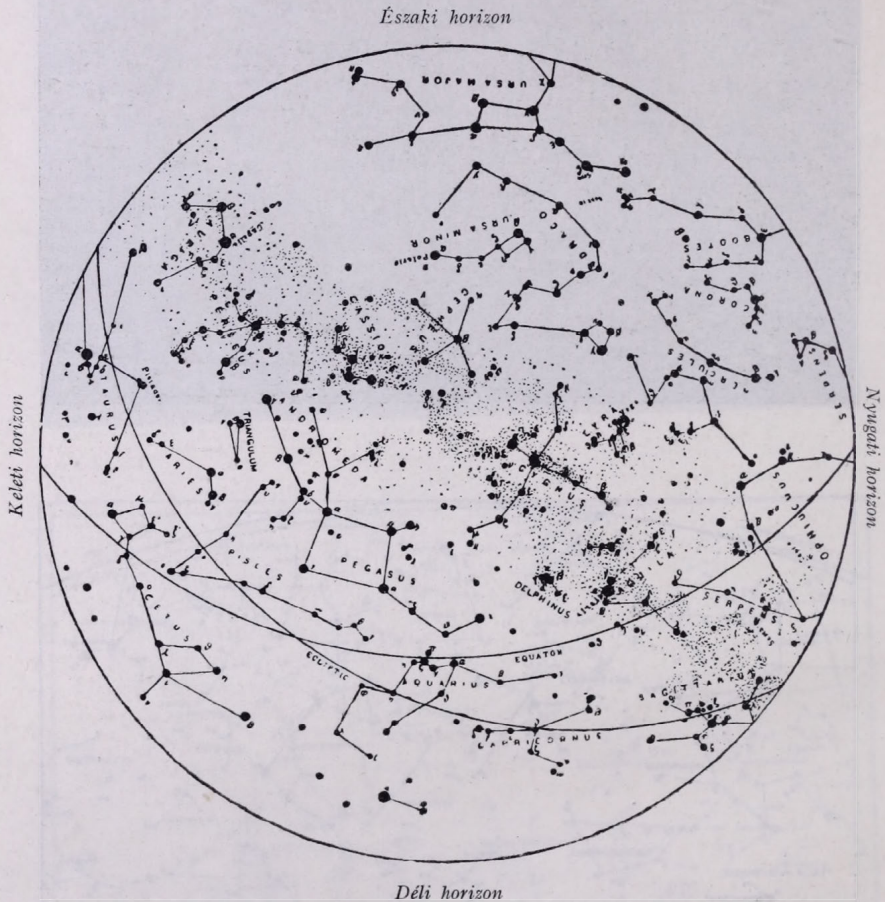


2. és 2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy azt délnek tekintve július hó közepén este 11 órakor, augusztus közepén este 9 órakor, vagy szeptember közepén este 7 órakor látjuk.

Déli Hal (*Piscis austrinus*) nehezen figyelhető meg, megkeresését azonban megkönnyíti elsőrendű csillaga, a Fomalhaut.

Ha a csillagképekkel már megismerkedtünk s az égen az általános

tájékozást megszereztük, részletesebb megfigyeléseket is végezhetünk. Vegyük szemügyre a Berenice haját, melyben már színházi távcső segítségével is szabadszemmel észre nem vehető csillagok egész száma lesz láthatóvá. Menjünk végig a Tejúton, mely a Perseus, Cassiopeia, Cepheus, Hattyú,



3. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltozatot, amint az július hó közepén éjfél után 1 óraker, augusztus közepén este 11 óraker, vagy szeptember közepén este 9 óraker látszik.

Sas, Nyilas, Skorpió csillagképeken vonul keresztül. Itt csillagokban igen gazdag helyekre bukkanhatunk. Ne mulasszuk megtalálni a Perseus és a Cassiopeia között levő s a térképen két kis köröskével megjelölt csillaghalmazokat (γ és h). Jobb színházi vagy táborig távcsővel már számos kettős csillagot is fel bírunk bontani komponenseire, ilyenek például: a Sárkány

fejében ν ; a Cepheusban δ ; a Bakban α és β ; a Lantban ϵ , és ζ ; a Skorpióban μ ; a Mérlegben α ; Vadászkutyákban a 15, Andromedában az 56 számmal jelölt csillag.

2–3 hüvelykes távcső birtokában természetesen mindezeket az objektumokat még jobban észlelhetjük. A Perseus kettős halmaza (χ és h) valóban pompás látványt fog nyújtani. Huszonöt-ötvenszeres nagyítással a Mizart, Göncölszékér rúdjának második csillagát (ζ) is komponenseire bonthatjuk. A Mizar mellett levő Alcor (g) már szabadszemmel is felismerhető, ez tehát ne tévesszen meg bennünket. Távcsövünkkel kisebb-nagyobb fáradsággal felbontható kettős csillagok még: μ , δ és π a Bootesben; ξ és β a Cepheusban; λ és γ a Kosban; γ az Andromedában; σ , β , ν , ξ a Skorpióban; nagyon szép β a Hattyúban. Kíséreljük még felbontani a Lantban a β és a μ kettőscsillagokat. Érdekesek α és β a Herkulesben, melyek közül az első különösen szép. Továbbá ζ a Koronában; π és δ a Bootesben; ζ a Vizöntőben, mely utóbbi a körülötte érdekesen elhelyezkedő szomszédos csillagok révén a térkép alapján könnyen fellelhető; a Vadászkutyák 15 számmal jelölt kettőscsillaga, melyet szintén igen könnyen találhatunk meg a Polarist és a Göncölszékér ϵ -ját összekötő egyenes irányában.

Keressük meg a híres Andromeda-ködöt (M 31), mely a legújabb vizsgálatok szerint körülbelül egymillió fényévre van tőlünk. A számos csillaghalmaz közül pedig elsősorban a következők érdemelnek említést: M 33 a Perseusban; M 34 a Háromszögben; M 3 a Vadászkutyákban; M 6, M 7, M 8 és M 22 a Nyilasban. Mindezeket azonban csak nagy távcsövekben lehet csillagaikra felbontani.

* * *

Bolygók. A *Merkur* július hónapban az Ikrekben tartózkodik, augusztusban a Rák és az Oroszlán csillagképeken áthaladva, ősszel a Szűz csillagképbe jut. Augusztus 16-án együttállásban van a Nappal, ez a hónap tehát nem alkalmas megfigyelésére. Július 21-én legnagyobb nyugati, szeptember 30-án legnagyobb keleti kitérésében van, ez időkből kereshetjük tehát a legnagyobb kilátással, mégpedig július 21 körül röviddel napkelte előtt a keleti, szeptember 30 körül röviddel napnyugta után a nyugati égbolton.

A *Venus* júliusban Ikrekből a Rákon keresztül vonulva az Oroszlánba jut s itt marad egész augusztusban, szeptemberben a Szűz csillagképen vonul keresztül. Július 1-én együttállásba kerül a Nappal, megfigyeléséről tehát ekkor nem lehet szó. Augusztusban körülbelül félórával nyugszik napnyugta után, szeptemberben pedig esténként körülbelül $\frac{3}{4}$ óráig marad még az égen. Augusztus 16-án 6 órakor és szeptember 15-én 16 órakor együttállásban a Holddal.

A *Mars* júliusban a Kos csillagképben tartózkodik, ebből augusztusban a Bikába jut át s ott marad szeptemberben is. Júliusban éjfél tájt, augusztusban éjfél előtt egy órával, szeptemberben esténként már 10 óra előtt kel, tehát az éjtszaka jelentékeny részén keresztül jól észlelhető. Július 3-án 22 órakor, augusztus 9-én 19 órakor és szeptember 7-én 6 órakor együttállásba kerül a Holddal, július 12-én 4 órakor pedig a Jupiterrel.

A *Jupiter* egész idő alatt a Kos csillagszegény déli részében tartózkodik.

kodik s alig változtatja helyét. Napnyugta után néhány órával kel, tehát jóformán egész éjjel észlelhető. Holdjainak helyzetét a július-augusztus-szeptember hónapoknak minden napjára megtaláljuk a Stella Almanach 55., 56., 57. oldalain. Július 11-én 20 órakor, augusztus 8-án 7 órakor és szeptember 4-én 14 órakor együttállásba kerül a Holddal.

A *Saturnus* a nyár folyamán alig változtatja helyét a Kígyótartó déli részében. Már kisebb távcsőben is szép látványt nyújt gyűrűje, mely most van a legnagyobb nyílásában. Júliusban körülbelül egy órával éjjel után, augusztusban körülbelül ugyanannyival éjjel előtt nyugszik, szeptemberben már csak rövid ideig észlelhető napnyugta után. Július 28-án 4 órakor, augusztus 24-én 11 órakor és szeptember 20-án 21 órakor együttállásba kerül a Holddal.

Lassovszky Károly.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagjainkat és előfizetőinket tisztelettel kérjük esetleges tagsági, illetve előfizetői hátralékuk kiegyenlítésére. Ez legcélszerűbben a postatakarék-pénztár útján történhetik. A Stella Csillagászati Egyesület postatakarék-pénztári csekk számlájának száma 37.343.

Mint hogy a nagy költségekre való tekintettel a folyóiratot csak korlátolt számban jelentethetjük meg, kérjük mindazokat, akik a folyóiratot járattatni nem óhajtják, hogy a megküldött mutatványszámokat az egyesületnek visszajuttatni szíveskedjenek.

Névtelen levelekre sem a szerkesztői üzenetek között, sem a levélszekrényrovatban nem válaszolunk.

Többeknek. A svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet nagy reflektora megérkezett és felállításának munkálatai megkezdődtek. Legközelebbi számunkban megemlékezünk majd az intézet ezen új beszerzéséről.

A. T., Budapest. Levelében felhívja figyelmünket, hogy több hazai kalendáriumban és a napilapok «Napirend» rovatában a Nap, valamint a Hold felkeltére és lenyugvására vonatkozó adatok eltérnek azoktól, melyeket ugyanezekre a tüneményekre a Stella Almanach közöl. Az eltérés általában 16 perc, ami onnan ered, hogy a Stella Almanach adatai középeurópai időben, az előbbieket meg budapesti helyi időben vannak megadva. Ugy hisszük, hogy a Napirend és a kalendáriumok adatainak szerkesztője számításainál megfeledezett erről a 16 perces korrekcióról. Hiszen ha úgy vesszük, ezek az adatok sem hibásak, de fel kellene tüntetni mellettük, hogy helyi időben értendők. De még így is helyteleníteniünk kellene a helyi idő használatát, miután nálunk minden óra középeurópai idő szerint jár. Ezért, aki a napilapok adatai alapján akarja megfigyelni a Nap vagy a Hold felkeltét, illetve lenyugtát, annak előbb 16 percet le kell vonnia ezekből az adatokból, mert különben ugyanennyivel elkésik e tünemények megfigyelésétől.

G. B., Pécs. 1. A Mira Ceti problémájáról jövő számunkban hosszabb cikkben fogunk beszámolni. 2. A holdak keringésidejére vonatkozólag a Stella múlt évfolyamának 147—149. lapjain találja meg a választ. 3. Nem tudjuk, melyik Hagen-féle elméletre gondol.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

SZERKESZTIK: DR. TASS ANTAL CSILL. VIZSG. INT. IGAZGATÓ
ÉS DR. WODETZKY JÓZSEF EGYETEMI NYILV. RENDES TANÁR

III. évfolyam.

1928.

3—4. szám.

A MAGYAR CSILLAGÁSZAT TÖRTÉNETE.

I.

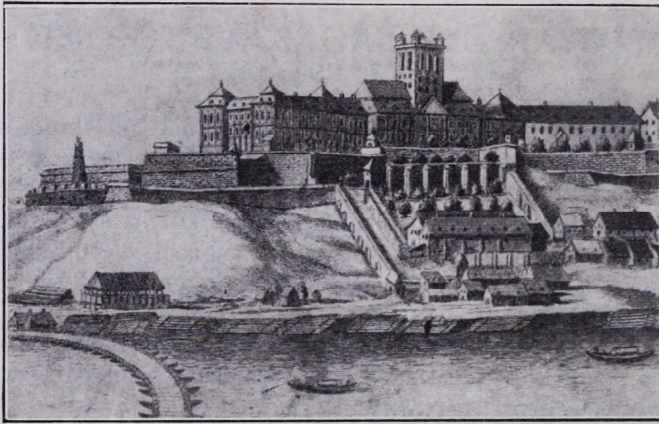
Kopernikus, Kepler, Galilei és *Newton* nevéhez fűződő modern természettudományi világnézetnek kialakulásakor csillagászat hazánkban még egyáltalán nem volt. A természettudományi meglátásnak ezen korszakos fejlődése azonban nálunk sem maradt hatás nélkül, hiszen már a *Newton* századát követő században, a tizennyolcadik század elején nálunk is találkozunk a csillagászat szakszerű művelésére irányuló komoly törekvésekkel.

A tizennyolcadik században nálunk három jelentősebb csillagvizsgáló is keletkezett. Az első a nagyszombati, a második az egri és a harmadik a gyulafehérvári.

A nagyszombati 1735 körül keletkezett és annak köszönhető létét, hogy a *Pázmány Péter* hercegprimás alapította nagyszombati egyetemet vezető jezsuiták az egyetem természettudományi intézeteinek kiegészítésére szükségesnek tartották egy csillagvizsgáló létesítését is. A második magyar csillagvizsgáló *gróf Eszterházy egri érseknek*, a harmadik *gróf Batthyány Ignác gyulafehérvári püspöknek* az alapítványa. Előbbi 1786-ban, utóbbi 1794-ben létesült. Ha tekintetbe vesszük, hogy közel száz évig tartott, amíg Angliában az 1675-ben alapított greenwichi csillagvizsgálót az oxfordi (1771-ben), illetve a dublini (1782-ben) csillagvizsgáló követte, hogy Franciaországban a tizennyolcadik század elején az 1666—71-ben keletkezett párizsi csillagvizsgálón kívül csak a marseille-i (1702-ben) állott fenn, hogy Németországban is csak ebben a században kezdenek csillagvizsgálók létesülni, úgy megállapíthatjuk, hogy a magyarság a csillagvizsgálók keletkező nemzetközi hálózatában a magas klérus áldozatkészségéből már a tizennyolcadik században kellőképp volt képviselve.

A nagyszombati *P. Weiss* jezsuita rendezte volt be, aki ötven éven át állott az intézet élén. Az egyetemnek 1777-ben Budára történt

áthelyezése után Weiss pater intézte a csillagvizsgáló átköltöztetését, melyet Budán a lakatlan királyi várkastélyban helyeztek el, bár a bécsi csillagvizsgáló magyar származású igazgatója Hell Miksa¹ a Gellérthegyet ajánlotta. Tanácsát azonban nem fogadták el és az intézet részére a várpalota egyik tornyát alakították át. Ez az elhelyezkedés azonban nem vált hasznára a magyar csillagászatnak. A domináló munkakör akkor még főleg csillagpozíciók megfigyeléséből, azaz az égitesteknek a meridiánon és az első vertikálison való átmene-
tének észleléséből állott. Várpalotai elhelyezkedésében azonban sem az észak-déli, sem a reá merőleges irányban nem voltak folyamatos meg-

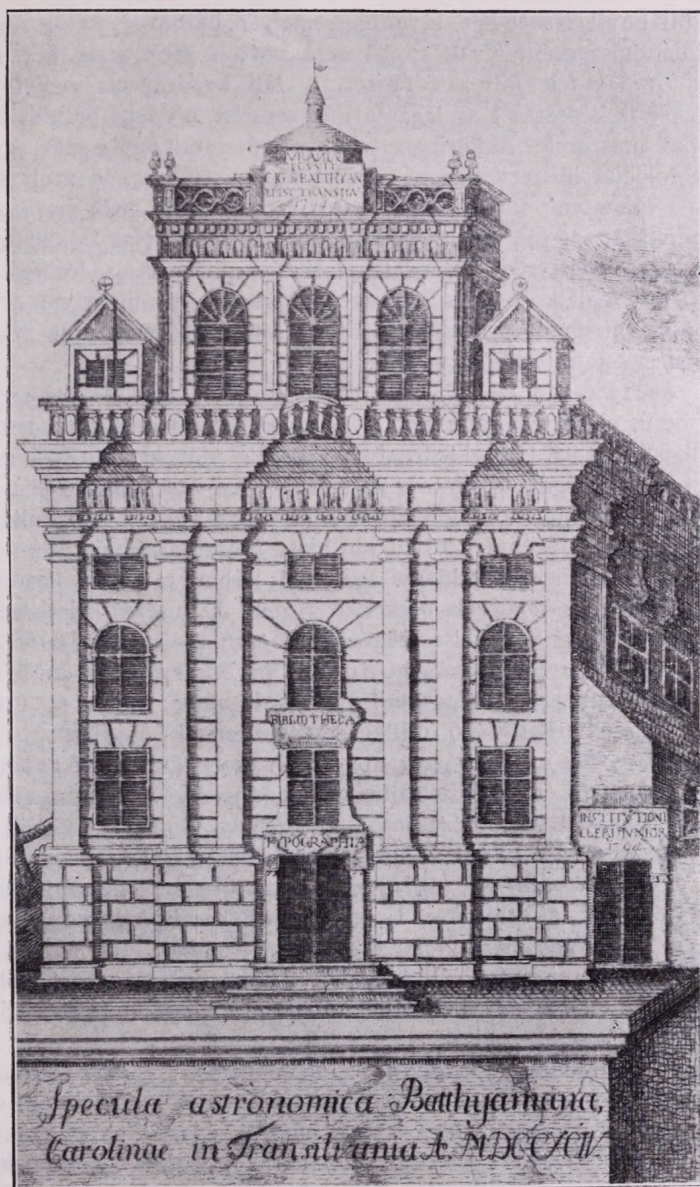


1. A várbeli csillagvizsgáló.

figyelések végezhetőek, mert ebben a két irányban nem volt megfigyelő rés. Emellett a régi épületben nem is lehetett a mérési célokra szolgáló műszereket rezgésmentesen elhelyezni. Tekintve pedig azt, hogy a tizennyolcadik század elejéből származó műszerek e század végén már elavultaknak voltak tekintendők, értékük és tudományos használhatóságuk már semmiképen sem állott arányban a várpalotai torony átalakítására és emellett nem is szakszerű átalakítására fordított 50.000 forinttal.

Azonban helytelen képet kapnánk a nagyszombati csillagvizsgáló felszereléséről, hogyha ezt a mai és nem az akkori kor szemüvegén át értékelnők. Keletkezése idejében az intézet felszerelése a kor színvóján állott, hiszen a greenwichié sem volt sokkal különb a tizennyolcadik század elején. Sőt akkor esett meg a híres greenwichi csillagvizsgálóval, amelyre az angolok oly nagy tisztelettel tekintenek, hogy műszer nélkül maradt. Mikor ugyanis 1719-ben *Flamsteed*, az intézet első igaz-

¹ Hellről bővebben l. *Stella-Almanach* 1928-ra.



2. A gyulafehérvári csillagvizsgáló.

gatója meghalt, örökösei az intézet felszerelését magánörökségnek tekintették és egyszerűen elvitték. Utódja *Halley* pedig csak 1722-ben kapott

egy ötlábnyi¹ *Hooke*-féle távcsövet, melyet három éven át használt meridiánműszerként. Csak 1725-ben kapott a greenwichi egy nyolclábás *Graham*-féle fali kvadránsot. A fali kvadránsok mellett főleg teleszkópok képezték a csillagászati felszerelést, továbbá órák és meteorológiai műszerek. Akkoriban tehát minden csillagvizsgáló egyúttal meteorológiai obszervatórium is volt és a kettő csak a múlt század közepe táján vált külön. Hogy a nagyszombatiak kitől szereztek be műszereiket, azt ma már megállapítani nem lehet. Nagy valószínűséggel azonban bécsi eredetűeknek lehet őket venni, mert ez időtájt a bécsi *Marinoni* foglalkozott csillagászati műszerek előállításával és 1740 tájt csillagvizsgálót is alapított. Ennek műszereiből létesült 1753-ban a bécsi egyetemi csillagvizsgáló.

Az 1786-ban létesült egri csillagvizsgálót *Hell Miksa* rendezte volt be és ebből következtetni lehet, hogy keletkezésekor a kor színvonalán állhatott. Utolsó igazgatója *Tittel Pál* volt, aki később a gellérthegy csillagvizsgáló igazgatója lett. *Tittel* a nagy *Gauss*nak volt a tanítványa. Utána már hozzáfogható vezetője nem volt az egri csillagvizsgálónak, amely aránylag rövid idő alatt múzeummá vált.

A gyulafehérvári csillagvizsgáló volt nálunk a tizennyolcadik század legjobban berendezett obszervatóriuma. Az intézet keletkezésének történetéről és gazdag felszereléséről *Mártonfi Antal*, az «*Initia Astronomica Speculae Batthyanianae Albensis in Transylvania*» című, 1798-ban megjelent 424 oldalas könyvében számol be, amely egyúttal az akkor használatban lévő csillagászati műszerek elméletét is adja. A *Batthyány*-féle intézet gazdagon volt felszerelve különböző gnomonokkal, hordozható és szilárd felállítású kvadránsokkal, szextánsokkal, az akkor használatban volt szektorokkal, továbbá mikrometerekkel, órákkal, *Newton*-rendszerű tükrökkel és meteorológiai műszerekkel. Mint az egri, úgy a *Batthyány*-féle csillagvizsgáló is csakhamar múzeummá vált, mert nem volt, aki fejlessze. Ez az igen értékes és érdekes múzeum a magyar kultúrára Trianon következtében azonban elveszett és valószínűleg Románia régi kultúrájának demonstrálására fog szolgálni, ahogy az elveszett ógyallai csillagvizsgálót is a tót kultúra nivójának a bizonyítására használták a megszállók.

A tizennyolcadik század utolsó évtizedeiben háttérbe szorulnak a fali kvadránsok s a gnomonok és előtérbe jutnak az úgynevezett csillagászati körök, amelyek fokbeosztással ellátott teljes körökből és a reájuk erősített távcsövekből állottak. Ugyancsak akkoriban kezdenek háttérbe szorulni a reflektorok a refraktorokkal szemben. Az első távcsövek optikailag igen egyszerűek voltak. Gömbalakú lencséből állottak, amelyeknél a színszóródás következtében a tárgyak színes széllel

¹ Akkoriban a műszereket még a hosszúsággal jellemezték, míg ma a műszer méretét lencsék átmérőjével adjuk meg.

bírónak látszottak és amelyek a beállított tárgyról csak akkor adtak éles képet, hogyha a lencse átmérője a fókusz távvolhoz viszonyítva rendkívül kicsiny volt. Ez volt oka annak, hogy nagyobb nyílású (átmérőjű) lencsés távcsöveknek rendkívül nagy volt a hossza, a nyílás megnagyobbitása így kezelhetetlenné nagyra növelte a távcsövek hosszát. Mikor *Newton* megmutatta, hogy homorú tükrökkel is lehet távcsöveket készíteni, amelyek a színszóródás hibájától mentesek, széltében áttértek reflektoroknak, azaz tükrös távcsöveknek építésére. Ezeknél a műszer fényerejét a nyílás növelésével fokozni lehetett és pedig annál jobban, minél jobban növelték ugyanazon fókusz távolság mellett a nyílást. A tükrök fémtükrök voltak. Bár ezeknek előállítására sem volt épen könnyű, a tükröteszkópok kezelhető alakja mégis elősegítette elterjedésüket.

Háttérbe szorultak a reflektorok, amikor sikerült az úgynevezett akkromatikus lencséknek a készítése. Ennek lehetőségére *Euler* még 1747-ben mutatott rá, aki a problémát matematikailag világította kellőképpen meg. De előtte az angol *Moor Hall* már 1730-ban találta fel az akkromatikus távcsövek helyes elveit. Az angol *Dollond* pedig már pátenst is szerzett akkromatoknak készítésére 1758-ban. A gyakorlati optika fejlődésével azután fokozatosan javult az optika is és ez háttérbe szorította a tükrös távcsöveket. Ahogy az optika a tizennyolcadik század második felében az angolok által kultiváltatott legjobban, ugyanúgy az angol műszermechanika is vezetett a világpiacon. *Ramsden*, *Cary* és *Troughton* voltak az angol műszermechanikának elismert művelői és úgy a németek, mint a franciák Angliából szereztek nagyobb csillagászati műszereiket és Angliába küldték mérnökeiket a műszermechanika elsajátítására. Ennek köszönhető, hogy a tizennyolcadik század vége felé és a tizenkilencedik század elején a csillagászati műszermechanikának a fejlődése fordulópontjához jutott. Ezt a fejlődést pedig a következő magyar csillagvizsgáló létesítésénél már fel is használta *Pasquich*.

Pasquich a várpalotai csillagvizsgálón működött, de 1789-ben az időközben Pestre áttett egyetemen a matematika tanára lett. Egészségi okokból katedrájától 1797-ben visszavonult, de barátainak unszolására 1803-ban a várpalotai csillagvizsgáló «másodcsillagászi» állásáért folyamodott. Ezt azzal a felhívással kapta meg, hogy az intézet elavult műszereinek pótlására beszerzendő eszközöknek a jegyzékét is állítsa össze.

Pasquich a helytartótanácsához intézett beadványában nemcsak a szükséges műszerek jegyzékét állította össze, hanem ezek részére új épületet is kért. Javasatait a bécsi kormány főleg *József főherceg nádor* ajánlatára el is fogadta és még 1805-ben utasította volt *Pasquichot* a műszerek megrendelésére.

A megbízás teljesítése nem volt könnyű feladat, mert mint már

említettük, a csillagászati műszerek fejlődése akkor jutott forduló pontjához. Ekkor már több műszerkészítő-cég is volt és nem volt épen könnyű köztük választani. Az angolok, mint láttuk, vezettek. A franciák nemzeti önértékét sértette volt, hogy náluk a műszermechanika nem

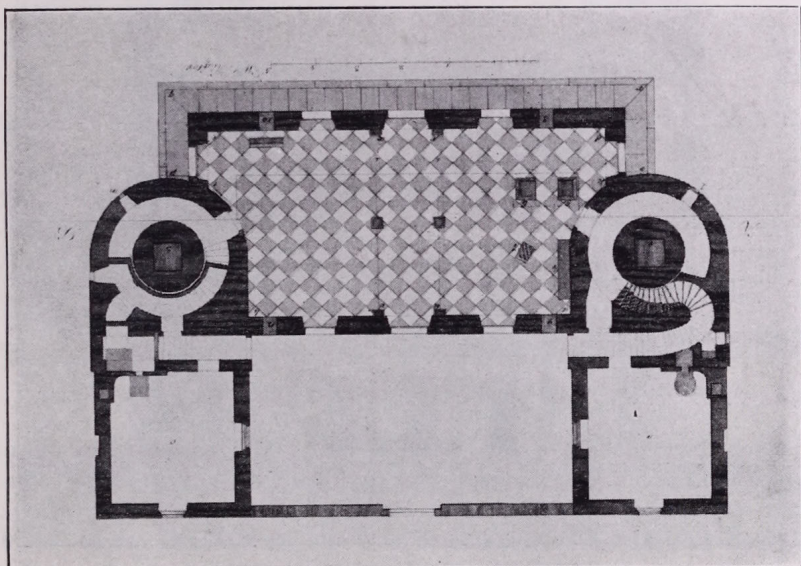


3. A gellérthegy csillagvizsgáló a várkapuból nézve.

állott angol nivón és nagyon is erőlködtek azon, hogy ezt erre a nivóra emeljék. Több szerencsés körülmény összetalálkozása folytán a német műszermechanika a mult század elején már elérte volt az angol fejlettségi fokot, sőt ezt már részben túl is szárnyalta. A német műszermechanika újabb korszaka *Reichenbach* és *Repsold* fellépésével kezdődött.

Előbbi még 1788-ban, tizenhatéves korában, mint a mannheimi katonai iskolának növendéke készített volt egy kilencclábas szextánsot,

amivel az illetékesek figyelmét magára vonta. A szükséges technikai tudást az apai házban szerezte meg. Apja ágyúfúrómester volt s így természetes, hogy a fia tüzértisztnek készült. Két évi angliai tanulmányút után, mely alatt főleg a nagy gyáripari berendezéseket tanulmányozta, Münchenbe ment, ahol már 1800-ban geodéziai műszerek előállításával foglalkozott. Mivel ezeknél a műszereknél a szög mérés alapvető fontosságú, épúgy mint a csillagászati műszereknél, sokat foglalkozott a kör fokbeosztása exakt kivitelének a problémájával. Tábori szolgálata alatt jutott reá egy körosztógép helyes megszerkesztésének az elvére és az első körosztógépével készült csillagászati és teresztrikus műszerkörei



4. A gellérthegy csillagvizsgáló alaprajza.

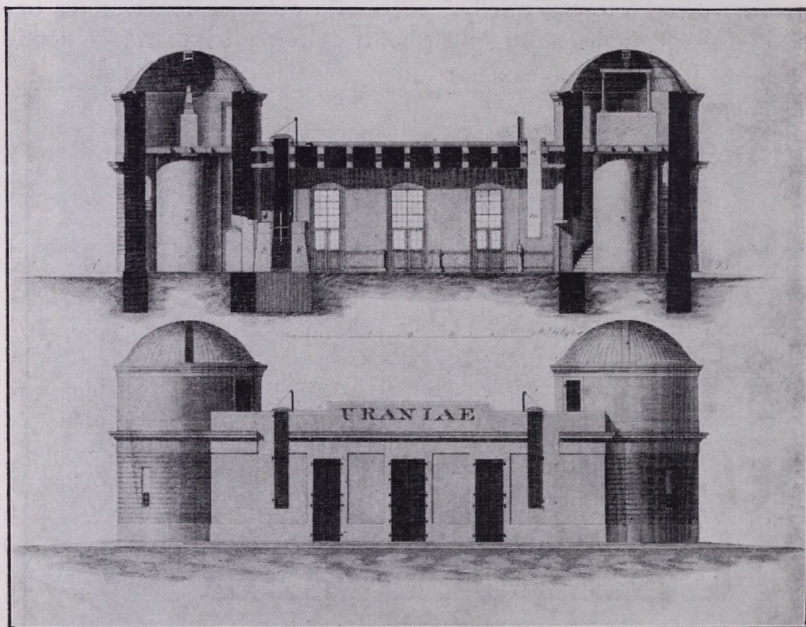
a szakkörök elragadtatását vívta ki. Valószínűleg ez a körülmény indíthatta *Pasquichot*, hogy az új csillagvizsgáló részére szükséges műszereket *Reichenbach*nál, aki vállalata anyagi erejének biztosítása érdekében közben *Utzschneiderrel* társult, megrendelje.

Műszereik jeles mechanikájával azonban nem állott színvonalon optikájuk. Csak midőn a megfelelő optikai szakerőt a zseniális *Fraunhoferben* 1807-ben megtalálták, kelt igazán szárnyra az új cég hírneve.

Európa akkoriban vívta háborúit *I. Napoleonnal*. A háborús nehézségek miatt *Reichenbachék* csak 1812-re készültek el a rendelt műszerekkel. Ezekkel együtt *Reichenbach* a műszerek elhelyezésére szolgáló tervrajzot is küldött *Pasquich*nek, amely ennek annyira megtetszett, hogy saját

terveit elejtette és a némileg módosított *Reichenbach*-féle terveket ajánlotta elfogadásra. Az új intézet helyéül pedig a Gellérthegyet szemelte volt ki. Választása nem találkozott általános tetszéssel és megint *József nádor* volt az, aki terveit a helytartótanáccsal elfogadtatta, úgyhogy 1813 elején az építkezés végre megkezdődhetett.

A gellérthegyi csillagvizsgáló két nagyobb épületből állott. Az egyik a tulajdonképeni csillagvizsgáló, a vele egy zárt folyosó által



5. A gellérthegyi csillagvizsgáló déli homlokzata és hosszmetsete.

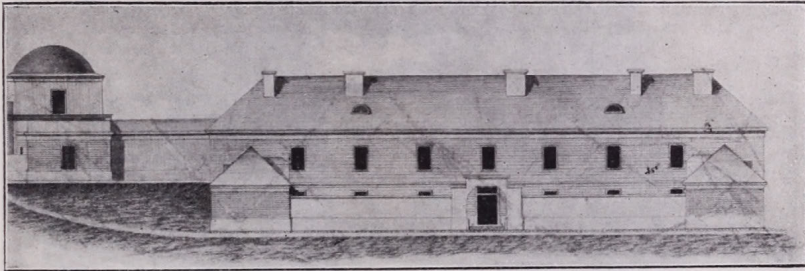
összefüggő második, a lakóház volt. Előbbi 1815 őszén, utóbbi 1817 végével vétetett használatba.

A csillagvizsgáló épületének alaprajzát mutatja 4. alatti képünk, délnek néző frontját az 5. alatti kép alsó, hosszmetsetét ugyanezen kép felső része. A képek szerint a gellérthegyi csillagvizsgáló két kupulából és a közöttük lévő egyetlenegy észlelőteremből állott. Mindegyik kupola egyenként 5—5 méternyi átmérőjű (a svábhegyi csillagvizsgáló két első kupulájának átmérői sem nagyobbak.) és egyenként 7·90 m magas volt. Mindegyik egy-egy forgatható, belapult és rézbádoggal fedett félgömb tetővel bírt, amelyek szétnyitható réssel voltak ellátva. Az épület hossz tengelye kelet-nyugat irányú volt, hogy a műszerteremre merőleges irány a meridiánirányba essék. E teremnek a mennyezete

két kinyitható, észak-déli irányú réssel bírt meridiánátmenetek megfigyelésére. A meridiánrések mélyen lenyúltak, hogy a horizonthoz közel álló csillagok delelése is megfigyelhető legyen. A 14·25 méternyi hosszú és 7·90 m széles meridiánterem északi és déli falát három-három, a földig érő ablak szakította meg, amelyek közül a középsők ajtókul is szolgáltak.

A mult század második és harmadik évtizedében épült legtöbb csillagvizsgáló követte a gellérthegyinek beosztását, úgyhogy a külföldiek építésénél mintául is szolgált. Így a nápolyi átépítésénél, valamint a bogenhauseni építésénél a gellérthegyinek a beosztását tartották szem előtt.

A csillagvizsgáló építésének befejezését *Ferenc* császár meg is sürgette, mert ezt *I. Napoleon* leveretése után Bécsbe jött szövetséges



6. A gellérthegyi csillagvizsgáló lakóháza.

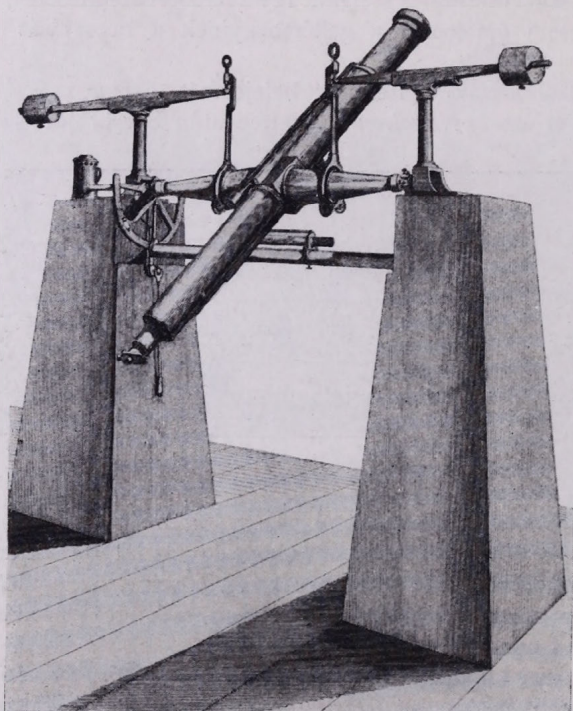
fejedelmeknek meg akarta mutatni. Tiszta szerencse, hogy a kongresszus a következő év végéig húzódott el és hogy így az intézetnek ünnepélyes megnyitására, amely 1815 október 15-én történt, az épületnek volt ideje annyira kiszáradnia, hogy benne a műszerek a rozsdásodás veszélye nélkül váltak elhelyezhetővé.

A nyugati kupolába (az 5. ábrán a baloldali) egy *Reichenbach*-féle ekvatoreális került. Az irodalmi adatok tanúsága szerint csak Buda és Nápoly részére épített *Reichenbach* ekvatoreálist. Alakját Repsold¹ nyomán mutatja a 8. kép. A műszer távcsöve két és fél lábnyi (kb. 82 cm.) hosszú, a körök átmérői pedig két lábnyiak voltak. A keleti kupolába egy *Reichenbach*-féle nagy ismétlőkör nyert felállítást (9. ábra). Ilyent nemcsak Buda részére, hanem Mannheim, Milanó, Nápoly, Párizs és Riga részére is készített és nagy feltűnést keltett enemű műszereivel. Az ismétlőkörök átmérője 3, a távcső hossza pedig 4 lábnyi volt. A meridiánterem nyugati rése alatt két izolált kőpillér között állott a *Reichenbach*-féle passage-cső (7. ábra). Mellette egy szintén izolált

¹ I. A. Repsold : Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach 1450 bis 1830. Leipzig, 1908.

oszlopon a dresdeni *Seiffertől* származó óra volt elhelyezve, mely fő-órául szolgált. Az óra harminc napig járt. Ugyancsak a nyugati rés alatt volt felállítva egy régebbi falikvadráns is. A meridiánterem keleti rése alatt az intézet megnyitásakor műszer még nem állott. Különböző hordozható műszerek voltak még a terem e részén elhelyezve.

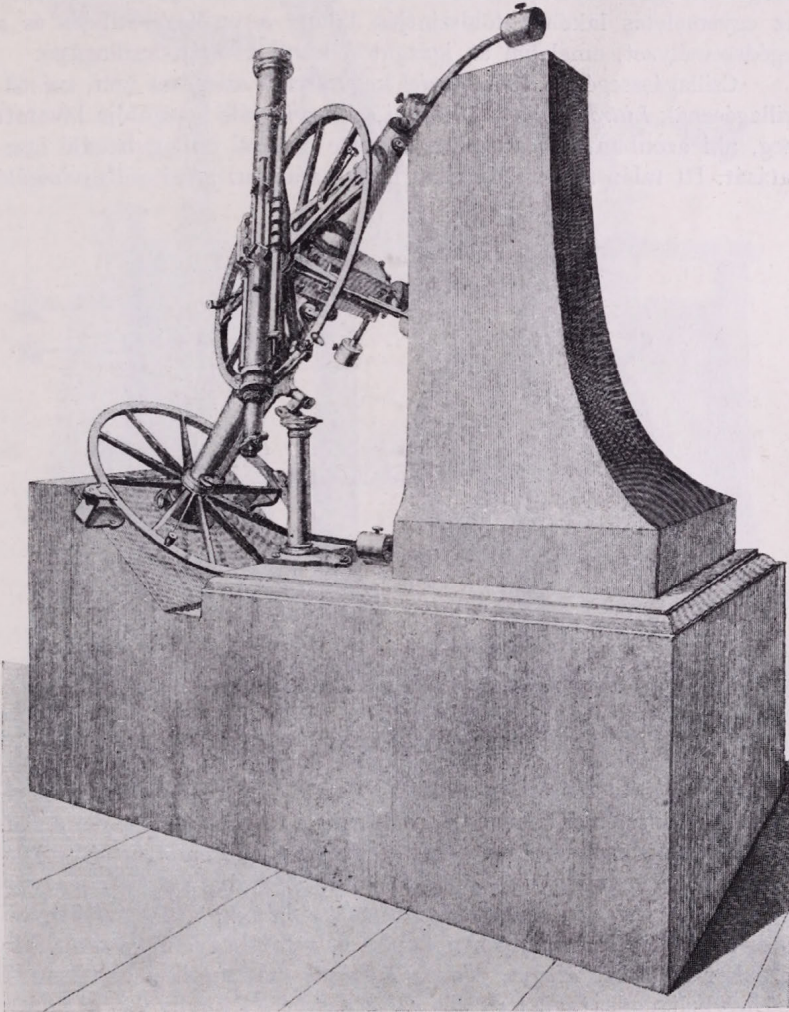
Az intézet felavatásakor *Ferenc* császárnak fel is tűnt, hogy a keleti meridiánrés alatt műszer nincsen. Felhatalmazta *Pasquichot*, hogy az oda szükséges műszert rendelje meg. *Pasquich* az avató ünnepé-



7. A gellérthegyi csillagvizsgáló passagésöve.

lyen jelenlévő *Reichenbach*nál egy meridiánkört, egy kisebb üstökös-keresőt és egy heliometert rendelt meg. *Reichenbach* a megrendelést vállalta, bár még 1814-ben vált meg társaitól és új, önálló műhelyt nyitott, az optikát azonban továbbra is *Fraunhoffertől* szerezte be. Új műhelyét *Ertel* vezette, míg maga a tervezéseket végezte olyankor, amikor sok állami hivatala ezt megengedték. Így a többi között az összes bajor út-, híd- és vízművek igazgatását is vezette és folyton úton volt. A gellérthegyi csillagvizsgáló megnyitásakor készült el *Reichenbach* a München részére rendelt meridiánkörral, az első ilyenmű műszer a szó

mai értelmében. Ehhez hasonló (10. ábra) volt a gellérthegyi, az Altona, Dorpat, Gotha, Göttingen, Königsberg és a Varsó részére szállított meridiánkör. Ezeknél már hat lábnyi hosszú volt a távcső.¹



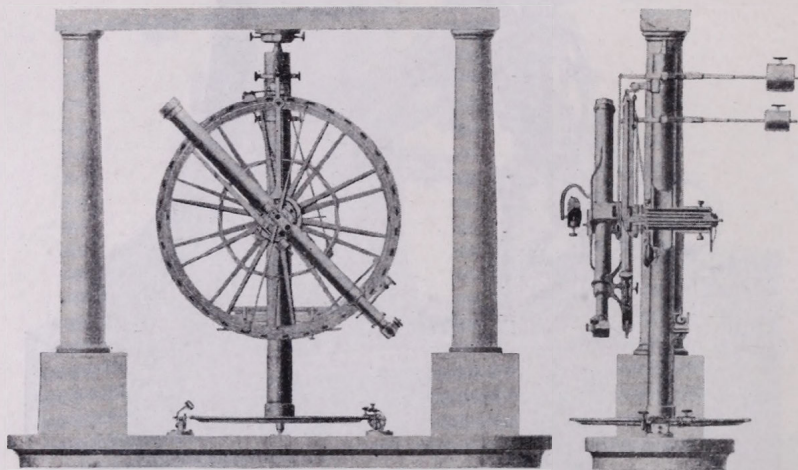
8. A gellérthegyi csillagvizsgáló ekvatoreális.

Ezek az adatok mutatják, hogy a gellérthegyi csillagvizsgáló

¹ A Reichenbach-féle műszereket Repsold említett könyvéből vettük. Ezeket a műszerképeket azért közöljük, hogy fogalmat adjunk arról, milyen volt a gellérthegyi csillagvizsgáló berendezése.

felszerelése keletkezésekor korának tudományos nivóján állott. Az intézet felavatása után pedig a személyzet elhelyezésére szükséges lakóház építésére törekedett *Pasquich*, amely 1817-ben készült el és a csillagvizsgáló nyugati kupolájával zárt folyosó által volt összekötve (6. ábra). Az egyemeletes lakóház földszintjén lakott a «csillagászsegéd» és a segédszemélyzet, emeletén az igazgatón kívül a «másodcsillagász».

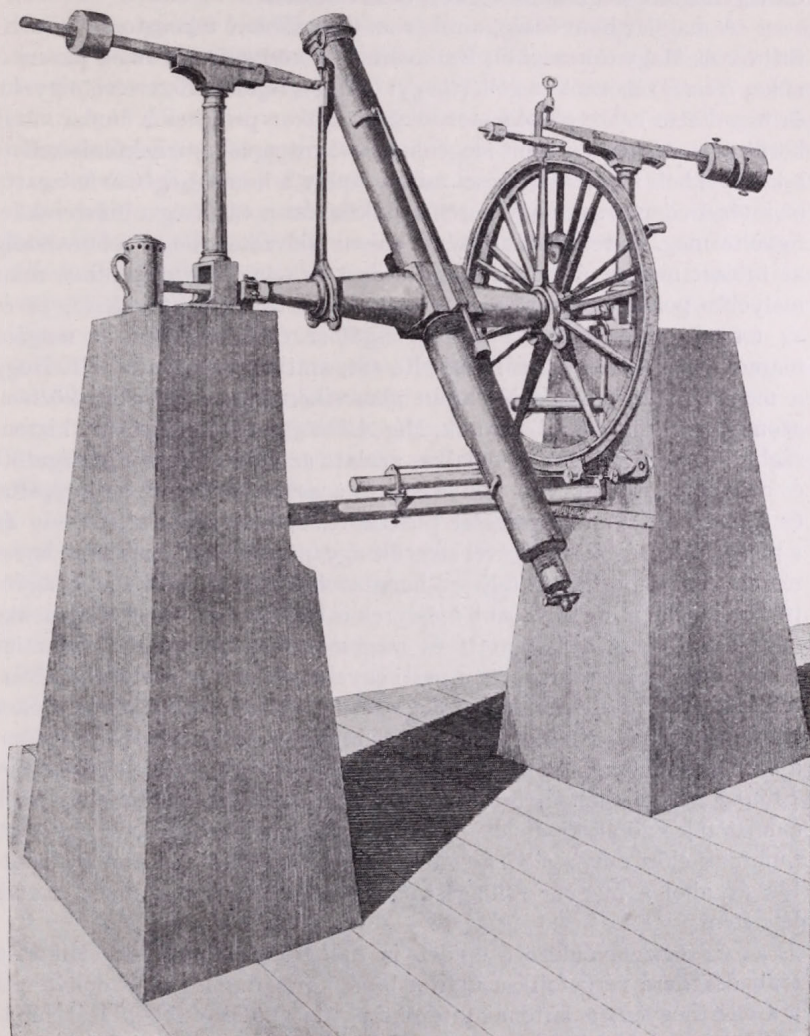
Csillagászsegéd *Kmeth Dániel* kegyesrendi szerzetes volt, másodcsillagásznak *Littrow János*, a kazani csillagvizsgáló igazgatója hívatott meg, aki azonban már 1820-ban átvette a bécsi csillagvizsgáló igazgatását. Itt talán megemlíthetjük, hogy az akkori bécsi csillagvizsgáló



9. A gellérthegyi csillagvizsgáló ismétlőköre.

messzire mögötte maradt a gellérthegyinek, úgy felszerelés, mint elhelyezés tekintetében, amennyiben akkor még a bécsi Akadémia épületének hetedik emeletén volt elhelyezve. 1824-ben *Pasquich* hetvenkét éves korában vonult nyugalomba, megelőzőleg pedig *Kmeth* is megvált az intézettől. Az egri csillagvizsgáló igazgatójának, *Tittel Pál* kegyesrendi szerzetesnek személyében kapott a gellérthegyi új vezetőt, aki az akkor alapított *Magyar Tudós Társaság* matematikai osztályának első helybeli rendes tagja lett. Még *Fischer* egri érsek küldte volt ki *Tittel*, az egri liceumon a matematika tanárát csillagászati tanulmányokra Bécsbe, később pedig *Gauss*hoz Göttingába, majd a párizsi és az angol csillagvizsgálók berendezésének és munkakörének tanulmányozására Franciaországba és Angliába. A gellérthegyi csillagvizsgáló tehát *Tittel* személyében megfelelő tudású és tapasztalatokkal rendelkező vezetőt nyert. Mellette, mint gyakornok, egy fiatal, tizenöt-

éves gyerek, *Albert Ferenc* működött. Mikor *Tittel* az 1830—31. évi kolerajárványnak 1831-ben áldozatául esett, *Albert Ferenc*, mint ör,



10. A gellérthegy csillagvizsgáló meridiánköre.

örizte a csillagvizsgálót. Csak 1835-ben kapott az intézet újabb tudós vezetőt *Mayer Lambert*, a bécsi csillagvizsgáló adjunktusának személyében, aki bécsi működését megelőzőleg Prágában működött. *Mayer* azonban a meteorológiai megfigyelésekre fektette a fősúlyt és rend-

szeres meteorológiai megfigyeléseket végzett 1836-tól 1848 végéig, amikor az olyan kedvezőtlen személyi viszonyok mellett hányódott csillagvizsgáló tragikuma végkép bekövetkezett.

A magyar honvédség, amikor az osztrákokat fokozatosan kiszorította volt Magyarországból, Budavára felé közeledett. Ennek parancsnoka, *Hentzi* tábornok, a gellérthegyi csillagvizsgáló műszereivel figyelte és figyeltette a honvédség mozdulatait. Mikor pedig ez a budai várat körülzárta, *Mayernek*, mint idegennek és mint papnak menekülnie kellett a környékbeli nép fenyegetései miatt, amely a honvédséget is felizgatta az intézet ellen azzal, hogy harcmozdulataikat a várórség a műszerekkel figyelte meg. Betetézte az intézet súlyos helyzetét, hogy a honvédség az intézet mellett állított fel egy üteget és onnan lőtte a várat, mint mélyebb pontot. A várórség természetesen felelt a tüzelésre, 18 és 24 fontos golyók estek a csillagvizsgálóra és lakóházára. A magára maradt *Albert* megmenteni kísérelte azt, ami megmenthető volt. Hogy a mentés kellő csomagolás híján nem sikerülhetett ágyútűz közben, azon nincsen mit csodálkoznunk. Míg *Albert* egy-egy szállítmány biztonságba helyezésével volt elfoglalva, azalatt az intézet ellen a felizgatott és a háborúban eldurvult honvédség és a csöcselék betört az intézetbe és abban vad vandalizmussal pusztított. A honvédparancsnokság és a polgári hatóságok segélyével sikerült ugyan az elorzott műszerek egyes részeit visszaszerezni, de teljesen hasznavehetetlen állapotban. Az ágyútűzben megmentett súlyosabb műszerek is teljesen hasznavehetetlenekké váltak. Az egész megmentett és megcsonkított berendezés, valamint a könyvtár megmaradt része a pesti egyetem fizikai intézetében helyeztetett letébe, ahol néhai báró *Eötvös Lóránd* őrizte meg ezeket az utókor számára. Ép állapotban mindössze néhány óra, köztük a *Seiffert* ingaóra, a kisebb *Reichenbach*-féle kör (a teodolit elődje), egy *Utzschneider-Fraunhofer*-féle heliometer és egy *Ertel*-féle teodolit maradt meg. Ezek a műszerek az órák kivételével *Eötvös* utódának, *Tangl Károly* egyetemi tanárnak előzékenységből a svábhegyi csillagvizsgáló intézetnek adtak át, ahol a magyar csillagászat régi emlékeiből múzeumot fognak létesíteni.

Az összelövdözött épület is hamarosan elpusztult. Mikor a szabadságharc vérbefojtása után a bécsi kormány citadellát emeltetett a Gellérthegyen, a katonai intézőkörök az épületek lebontását határozták el, mert a csillagvizsgáló újraépítését a régi helyén a hadiérdekekkel összeférhetetlennek találták, ami objektív szempontból tekintve, érthető is. Pedig *Ferenc József* császár szeretne volna az intézetet megmenteni.

A magyar szabadságharc folyamán még egy második csillagvizsgálónk is megsemmisült, illetve keletkezése közben fojtódott meg. Ez a bicskei *Nagy Károly*-féle csillagvizsgáló, amely Bicskétől keletre

lévő és gróf Batthyány Kázmér birtokához tartozott Galagonyás dombon épült. Egy komáromi gyógyszerész fia volt Nagy Károly. Felsőbb tanulmányait Bécsben végezte, ahol apja kívánságára vegyésznek készült. Noha el is nyerte a doktori fokozatot, intenzíven foglalkozott a matematikával és a csillagászattal, különösen azóta, amióta Littrownak bűvkörébe jutott. Tanulmányainak befejeztével két éven át Littrow mellett mint segéd dolgozott, majd Angliát és Amerikát utazta be. Matematikai munkásságáért a Magyar Tudós Társaság még 1832-ben választotta meg levelező tagjának, 1835-ben pedig a nagy díjjal tüntette ki és a következő évben rendes tagjául választotta meg. De nemcsak a matematika terén tűnt ki Nagy Károly, hanem hazánk közoktatásügyének fejlesztésén is szorgoskodott és mint kitűnő tollú író nagy publicisztikai működést is fejtett ki a nemzeti szellem ébredésekor. Mint kitűnő gazdász, előbb gróf Károlyi Lajos, utóbb gróf Batthyány Kázmér birtokait és pénzügyeit hozta rendbe. Utóbbinak bícskei birtokára 1845-ben költözött és ekkor fogott hozzá régi kedvenc tervének megvalósításához, egy csillagvizsgáló létesítéséhez, melyhez az eszközöket már régebben kezdte gyűjteni. Szerinte erre azért volt szükség, mert az egri és a gellérthegyi egy «batkát» sem érnek.

A gellérthegyi csillagvizsgáló tudományos felszerelésének ezen kedvezőtlen megítélése tulajdonképpen egyoldalú beállítást, mert keletkezésének idejében be volt rendezve mindazokra a feladatokra, amelyek a múlt század első negyedében a csillagászatot foglalkoztatták. A többi európai csillagvizsgáló sem volt akkoriban jobban felszerelve. A későbbben létesültek természetesen a műszermechanika és optika fejlődésének hasznát vehették, hiszen a fejlődés épen az, hogy az utódoknak az elődök tapasztalatai állanak rendelkezésére. E tekintetben tehát Pasquichot gáncs nem érheti, pedig kortársai is megtámadták a műszerek miatt és az intézet gellérthegyi elhelyezése miatt is, holott ez is a megfigyelő csillagászat akkori követelményeinek szempontjából ideálisnak volt mondható.

Hogy a gellérthegyi csillagvizsgáló keveset produkált, annak a személyzethiány volt az oka. Felszerelésének tudományos hasznosításához egy legalább négytagú tudományos státusra lett volna szükség. Pasquich alatt az intézet személyzete csak néhány évig állott három tagból, Littrow távozásával ez kettőre redukálódott, Kmeth eltávozásával az öreg, testben és lélekben megtört Pasquich magára maradt; Tittel egyedül volt, halála után öt éven át csillagász nem működött benne és Mayer főleg meteorológiával foglalkozott. Ily körülmények között a gellérthegyi csillagvizsgáló mindinkább muzeális jelleget öltött, és nem fejlődhetett tudományos kutató intézetté. Ilyenné csak az esetben fejlődhetett volna, hogyha állandó és megfelelően képzett, a fejlődéssel lépést tartó többtagú tudományos személyzettel rendelkezett volna

Kinek a bűne volt az, hogy a szükséges szukkreszcenciáról a kellő időben nem történt gondoskodás, azt persze ma már megállapítani nem lehet.

Nagy Károly külföldi tartózkodása alatt nemcsak behatóan foglalkozott csillagászáttal, hanem tanulmányozta a külföldi csillagvizsgálók berendezését is. Bicskéről 1845-ben Mihály testvérét is külföldre küldötte a csillagvizsgálók építkezésének tanulmányozására és idejében gondoskodott munkatársról is, amennyiben egy nagytehetségű mérnököt, *Neumann Antalt*, Altonába küldött, hogy ez magát a gyakorlati csillagászat terén kiképezze. Egyébként terve az is volt, hogy Bicskén matematikusok, természettudósok és csillagászok nevelésére külön szemináriumot létesít. 1847-ben fogott a csillagvizsgáló építkezéséhez. Mindenekelőtt a csillagászok egyemeletes lakóházát építette fel és 1848-ban ehhez közel egy kis kupolát készíttetett a csillagászati előmunkálatok megindítására. Egy nagy meridiánteremből és két kupulából állónak tervezett obszervatóriuma a falegyenig készült volt el, amikor a szabadságharc kitörése az építkezést félbeszakította, szomorú vége pedig minden további tervezetést megakasztott.

Műszerek beszerzésére már 1845 óta törekedett. *Reichenbach* akkor már nem élt, de éltek hagyományai. *Reichenbach* még 1819-ben rendezte volt be a bécsi műegyetem mechanikai műhelyét és vezetését egyik kitűnő tanítványára bízta, míg maga ezt tervekkel látta el. 1822-ben *Starke* került vezetőnek, aki *Reichenbach* útmutatásai nyomán a bécsi csillagvizsgáló részére készített nagyobb műszereket, mert ilyeneknek ez nem volt birtokában. A műszerek részére megfelelő új épület is szükséges lett volna, de ott mindössze annyi történt, hogy a bécsi akadémia hetedik emeletéről a harmadikra helyezték át a csillagvizsgálót. A *Littrow* oldala mellett működő *Nagy Károly* így szoros nexusba jutott *Starkével*, akitől később műszereinek javarészt be is szerezte. *Starke* az optikát *Fraunhofer*től hozatta, később azonban a bécsi *Plössl*től is vett, aki dialyt távcsövével keltett volt fel-tűnést. Ez olyan távcső, melynél a flint- és krónüvegből álló objektív flintrészt a króntól elkülönítetten a cső közepén helyezik el külön, a főcsőbe tolható cső segítségével rövidebb fókusz távolság elérése végett. Az eszmét egyébként magának vindikálta *Littrow*.

Nagy Károly azonban nemcsak *Starkétól*, hanem a berlini *Pistor* és *Martins* cégtől, továbbá Londonból és Párizsból is szerzett be csillagászati és fizikai műszereket és órákat. Műszerekre és könyvtárra mintegy 80.000 osztrák forintot költött. Ugyancsak a magából fedezte volt az építkezés költségeit is. Az intézet fenntartását a bécsi kormánytól függetleníteni törekedett oly módon, hogy a fenntartásához országos gyűjtéssel alapot akart összehozni. Joggal remélhette, hogy a bőkezű és vele szoros barátságot fenntartó gróf *Batthyány Kázmér* egymaga 100.000 forintos alapítvánnyal fogja a már felszerelt obszervatóriumot

támogatni és remélte azt is, hogy gazdag hazafiak, akikkel *gróf Batthyány Kázmér* útján érintkezésben állott és akik érdeklődtek tervei iránt, is megfelelő alapítvánnyal fogják biztosítani az intézet jövőjét.

A tüzesvérű *Nagy Károlyt* azonban 1849 júniusában elfogták az osztrákok és ágyúkerékhez kötve Pestre cipelték. Mikor megszabadult, arra törekedett, hogy az országból kijuthasson. Egy alapítólevélben felajánlotta *Ferenc József* császárnak a tizenkét holdból álló obszervatóriumi telket, épületeit, műszereit és könyvtárának tudományos részét, kikötvén, hogy a *gróf Batthyány Kázmér* lefoglalt vagyonában lévő 60.000 ezüst forint vagyona neki visszaadassék s hogy az országból kiköltözhessek. Mindkét kívánsága teljesítettén, Párizsba ment.

Ferenc József császár 1863 április 9-én kelt elhatározásával a *Nagy Károly*-féle alapítványt illetőleg úgy rendelkezett, hogy a műszerek és a könyvek közül a szorosán csillagászatiak a létesítendő országos csillagvizsgáló részére tartassanak fenn, az alapítvány többi része tudományos intézetek között osztassék fel; a telek eladásából származó összeg pedig a létesítendő országos csillagvizsgáló részére helyeztetett el gyümölcsözőleg.

A fejedelmi határozat foganatosítására kiküldött bizottság az alapítványt felosztotta, a létesítendő országos csillagvizsgálónak juttatni rendelt műszerek a pesti tudományegyetem fizikai intézetének adattak át megőrzésre, ahonnan a svábhegyi csillagvizsgáló 1928 júniusában egy *Plössl*-féle dialytot, egy üstököskeresőt és passageműszert, egy *Starke*-féle délkört (csonka állapotban), egy teodolitot és egy azimutális távcsövet, egy *Starke-Kammerer*-féle teodolitot, egy *Merz*-féle üstökös-keresőt, egy *Pistor Martins*-féle sextánsot és egy prizmakört, végül egy régi *Hovy*-féle maoktánsot vett át. Utóbbiról nem tudni, nem származik-e a régi várpalotai csillagvizsgáló berendezéséből.

Az eszközöknek legnagyobb része ma már muzeális jellegű. A kisebbek didaktikai célokra még használhatók. Az átvett műszerekből azonban megállapíthatni — és ezt igazolják az irodalmi adatok is — hogy a bicskei felszerelés nem volt ekvivalens értékű a gellérthegyivel.

A két intézet megsemmisítésével Magyarország a csillagvizsgálók nemzetközi hálózatából kiesett. Két évtizedig tartott, amíg ebbe újra visszakapcsolódott. Ez *Konkoly Thege Miklós*nak volt érdeme és az ő nevéhez fűződik a magyar csillagászat második megújodása.

II.

A gellérthegyi csillagvizsgáló berendezése után kezd kifermálódni a műszerek mai alakja. Az utána létesült csillagvizsgálók így természetesen az egyre fejlődő műszermechanikának folyvást jobb és jobb gyártmányaihoz jutottak, ami a gellérthegyi berendezést mindjobban háttérbe szorította. Hogy az intézet újabb fejlesztéséről nem történt

gondoskodás, annak oka nemcsak a forrongó politikai viszonyokban, hanem a megfelelő személyzet hiányában is keresendő.

Új irányba terelte a csillagászati műszermechanikát a pulkovoii csillagvizsgálónak a létesítése, mert felszerelésének tervezésekor az intézet igazgatója, W. *Struve*, új feladatok elé állította a műszermechanika korifeusait. Az intézet alapítója, *Miklós cár* ugyanis azt kívánta *Struvétől*, hogy az új csillagvizsgáló minden addig létesülnél nagyobb szabású legyen. 1834-ben már biztosítva voltak a költségek, de öt évig tartott, amíg a műszerek elkészültek és az épületek felépültek, úgyhogy az új intézet megnyitása csak 1839-ben történhetett. *Struve* Németországban rendelte volt meg műszereit azzal a megokolással, hogy *Reichenbach* és *Fraunhofer* zsenialitása az európai kontinenst az angol adózás alól felszabadította és hogy az előző években Németországban készült csillagászati műszerekkel szerzett tapasztalatok mindenben igazolták az e műszerekhez fűzött reményeket.¹

A gellérthegyi csillagvizsgálónak megszűnésekor az első óriási csillagvizsgáló már egy évtizedes multra tekinthetett vissza. Az oroszok nagyon büszkék voltak arra, hogy övék a világ legnagyobb csillagvizsgálója és az intézet műszereinek kellő kihasználására a megfelelő számú személyzetről gondoskodtak is, amelyet, noha az orosz egyetemeken voltak a csillagászatnak tanszékei, külföldön is neveltettek.² Ugyanekkor pedig nálunk megszüntették a csillagászati tanszéket.

A pulkovoii csillagvizsgáló azonban nem soká állott vezető helyen. A nagy európai nemzetek és az Egyesült-Államok beállnak a versenyzők közé, a kisebb kultúrállamok mindegyike is létesíti nemzeti obszervatóriumát. Mikor pedig a múlt század hetvenes éveiben nálunk a csillagászat újból gyökeret kezd eresztetni és létesül az első szerény magáncsillagvizsgáló, akkor a vezető nemzetek hatalmas csillagvizsgálói már büszkélkednek az obszervatóriumok világhálózatában.

¹ *Struve* az új intézet részére a következő nagyobb műszereket rendelte volt meg: 1. Egy meridiánkört és egy-egy átmeneti távcsövet az első vertikális részére *Repsoldnál*. A meridiánkör objektívjének a nyílása 5'8, fókusz távolsága 83 angol hüvelyk volt (1 angol hüvelyk = 2'54 cm) és így a műszer nagyobb lett az akkor legnagyobb nál, Hamburg városa csillagvizsgálójának meridiánkörénél. Az első vertikális részére rendelt átmeneti távcsőnek méretei: Objektívnyílás: $0 = 6''\cdot 25$, fókusz távolság: $f = 91''$. — 2. *Ertelnél* egy passagecsövet és egy vertikális kört; előbbinek méretei: $0 = 5''\cdot 85$, $f = 102''$, utóbbié: $0 = 6''$, $f = 77''$. — 3. *Utschneider* és *Fraunhofer* utódainál, a *Merz és Mahler* cégnél egy refraktort és egy heliometert. A refraktor objektívnyílása $15''$, fókusz távolsága $270''$ volt. Ez volt tehát akkoriban az első óriási távcső. A heliometernél: $0 = 7''\cdot 4$, $f = 123''$ volt. Az intézet többi műszereinek felsorolása itt mellőzhető.

² A pulkovoii csillagvizsgáló eredeti műszerei ma is a tudomány szolgálatában állanak. Az obszervatórium műszerfelszerelését mindig fejlesztették; így előbb egy zenittesztkópot, 1884-ben egy 30 hüvelyk nyílású refraktort, újabban pedig egy nagy normál asztrográfot, egy Bamberg-féle passageműszert, egy kisebb asztrográfot, egy rövid fókusz távolságú kamarát stb. szereztek be. Természetesen mindegyikhez épült egy-egy kupola is. Az intézet tudományos tisztviselőinek száma harminc körül van. Itt még megemlítendő, hogy a pulkovoii, a kielii és a svábhegyi csillagvizsgáló együttesen végzi a potsdami fotometriai katalógusban foglalt csillagok fotografiai fényességmeghatározását.

III.

Hazánkban a csillagászat újraélesztése *Konkoly-Thege Miklós* nevéhez fűződik.

Konkoly Miklós 1871-ben kezdte létesíteni ógyallai csillagvizsgálóját. Bőkezűségéből ez szerény kezdetből az évek során át tekintélyes intézetté fejlődött. *Konkoly* példája buzdítólag hatott és már 1878-ban bővítette volt ki *Ha nald* kalocsai érsek az ottani érseki főgimnáziumot kis csillagvizsgálóval. A sort a herényi *Gothard*-testvérek folytatták, akik 1881-ben a herényi obszervatóriumot létesítették és báró *Podmaniczky Gézáék* zárták be a kiskartali obszervatóriumnak 1884-ben történt megalapításával.

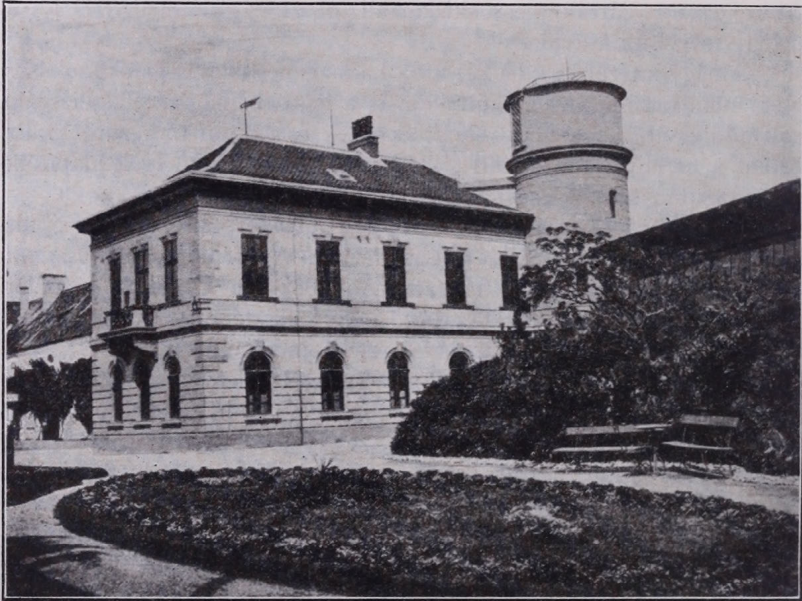
A négy intézet közül a két utolsó a magán csillagvizsgálók szokásos sorsát nem kerülhette el. Külföldön is a legtöbb magán csillagvizsgáló csak addig virágzott, amíg alapítói éltek és azután megszűntek. Ez történt a herényi és a kartali csillagvizsgálókkal is, amelyek alapítói elhunytá után szintén megszűntek.

A *herényi obszervatórium* állott egy főépületből, az ahhoz épült kupulából és egy különálló passageházból. A főépületet *Hausmann Alajos* műegyetemi tanár tervezte. Az 1881-ben elkészült főépület berendezési munkálatai a következő év végéig tartottak. A főépület déli és nyugati frontját a kupolával 11. képünk mutatja be.

A 18 méter hosszú és 9,5 méter széles egyemeletes főépület emelete egy laboratóriumból, egy könyvtárszobából és egy irodából állott, földszintjén egy vegyi laboratórium, egy előhívószoba, egy mechanikai műhely és egyéb műszaki célokat szolgáló helyiségek voltak. Az épület északkeleti sarkához volt építve a négy méter belső átmérőjű kupola, melynek forgó felső része dobalakú volt. A műszertér földfeletti magassága 11,25 méternyi volt, hogy a herényi park magas fáin fölött a szabad kilátás biztosítva legyen. Ebben a kupolában állott *Gothard*nak *Konkoly*-tól átvett 10,25 hüvelyk nyílású *Newton*-rendszerű teleszkópja, mely *Gothard Jenő* kezében a csillagászati kutatásnak klasszikus műszerévé vált. Ezzel a műszerrel fotografiai úton fedezte fel a *Lyra* csillagkép gyűrűs ködében a centrális csillagot. Ezt a felfedezést csak egy évvel később sikerült igazolni vizuális úton a bécsi csillagvizsgáló 27 hüvelyk nyílású, valamint a washingtoni obszervatórium nagy refraktorával. Ezzel *Gothard* a fotografiai eljárásának mintegy polgárjogot szerzett. Ezzel a műszerrel végezte a csillagködök és az új csillagok klasszikus színképfelvételeit és meghatározta számos csillagköd valódi alakját. Ezen alapvető munkálatait később az amerikaiak nagy stílusban folytatták. *Gothard Jenő*, mint műszermechanikus is elismert munkásságot fejtett ki. Nemcsak a saját használatára készített műszereket, hanem a külföld részére is. Így a heidelbergi csillagvizsgáló

passageműszere, *Eder* bécsi műegyetemi tanár nagy spektrográfja tőle való. A még két évtizeddel ezelőtt kiválóan fontos szerepet játszó ékfotometer regisztráló szerkezetét ugyancsak ő eszelte ki. 1909-ben történt elhalálása után a herényi csillagvizsgáló egy ideig még mint meteorológiai állomás működött, de később örökösei, akik valamennyien a szombathelyi premonstreindi gimnáziumnak voltak tanítványai, ennek az intézetnek adományozták az intézet felszerelését és könyvtárát.¹

A herényinél alig egy évtizeddel volt hosszabb életű a kiskartali

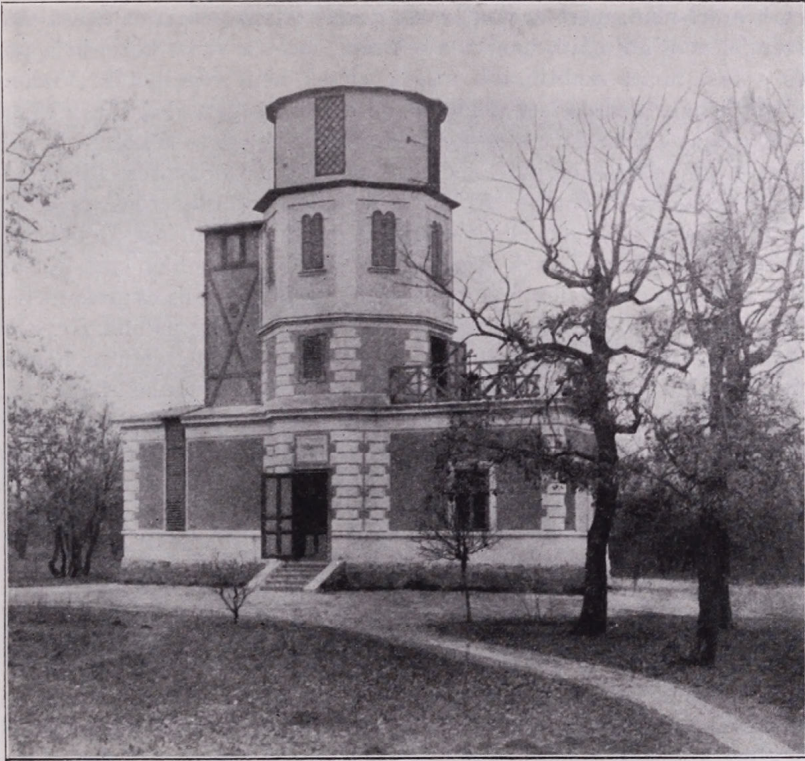


11. A herényi csillagvizsgáló.

csillagvizsgáló. (12. képünk.) Ezt *Konkoly Miklós* tervei szerint építeték 1884-ben báró *Podmaniczky Géza* és neje szül. *Schomburg Berta* grófnő. Az intézet főműszere egy hét hüvelyk nyílású *Cooke*-féle refraktor volt, amelyet 1922-ben kapott ajándékul a svábhelyi csillagvizsgáló. A bicskei felszerelésből egy kis meridiánkör, továbbá néhány segédműszer képezte a felszerelés kiegészítését. Az intézet munkaprogramja főleg bolygótopográfiából állott. Észlelői voltak fiatal korukban: *Kövesligethy Radó* egyetemi tanár, *Steiner Lajos* a meteorológiai és földmág-

¹ A herényi csillagvizsgálón végzett megfigyelések eredményei részben külföldi szaklapokban, részben a Magyar Tudományos Akadémia kiadványaiban, részben pedig az intézet egykötetes kiadványában jelentek meg.

nességi intézet igazgatója és *Marczell György*, ugyanezen intézet aligazgatója, továbbá néhai *Wonaszek Antal* és néhai *Jánosi Imre*, végül *Elekes István* és *Hasenauer Andor* középiskolai tanárok. Így az intézet alkalmat szolgáltatott a természettudományi tanárképzés mélyítésére is. A kartali kastélynak még egy másik nevezetessége is volt, t. i. a mintegy harmincezer kötetből álló, három nagy termet betöltő remek



12. A kartali csillagvizsgáló.

könyvtára, melynek értékesebb példányai nem egyszer szerepeltek budapesti bibliofil kiállításokon. Maga *báró Podmaniczky Gézáne* kezelte és katalogizálta a könyvtárt, amely végrendeletileg a Magyar Nemzeti Múzeumnak jutott.¹ A főműszernek a svábhegyi csillagvizsgáló részére történt ajándékozásával az intézet felozlatottnak volt tekintendő. A kartali könyvtár csillagászati részét *gróf Degenfeld Pál* 1928 október hó folyamán ajándékozta a svábhegyi csillagvizsgálónak.

¹ A kiskartali csillagvizsgálón végzett megfigyelések és munkálatok eredményei az intézet számos kiadványában tétettek közzé.

Fennállásának félszázados évfordulóját az idén ünnepelte a kalocsai *Haynald*-obszervatórium. *Haynald Lajos* érsek megbízásából *Konkoly Miklós* tervezte és rendezte volt be a kalocsai csillagvizsgálót, amely az érseki főgimnázium tetején helyeztetett el. Az intézet két dobszerű kis kupolából, egy meridiánszobából, több dolgozószobából és könyvtárszobákból áll. Külső képét a 13., keresztmetszetét a 14. ábra mutatja.

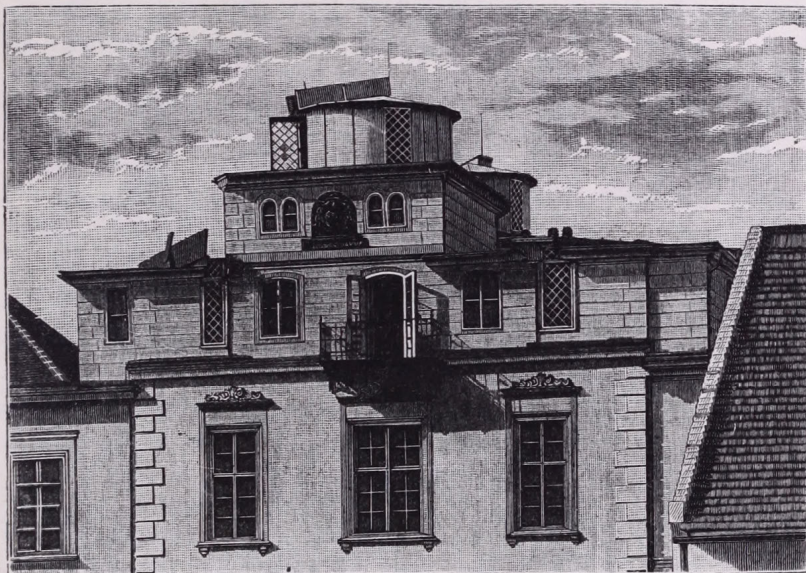
Szakszemponctokból nem szerencsés az intézet elhelyezése. Nemcsak azért nem, mert a gimnázium magas falaira rezgésmentesen műszer fel nem állítható, hanem azért sem, mert a város közepén a por és a füst miatt szubtilisabb megfigyelések nem végezhetőek. Viszont alapítójának szeme előtt nemcsak az a cél lebegett, hogy a magyar csillagászat fejlesztését mozdítsa elő, hanem főleg az a közelebbi cél, hogy a gimnaziális oktatást mélyítse és hogy a kalocsai érseki gimnázium színvonalát emelje. Ebből a szempontból célszerűen csakis a gimnázium tetején volt elhelyezhető az intézet. Az intézet utóbbi rendeltetésével *Haynald* érsek megelőzte korát, mert külföldön csak később jött szokásba gimnáziummal kapcsolatban a gimnaziális oktatás mélyítése szempontjából csillagvizsgálót létesíteni. De míg nálunk *Haynald* érsek példája követésre nem talált, addig külföldön számos helyen találunk már középiskolával kapcsolatban csillagvizsgálókat.

A kalocsai csillagvizsgáló kettős rendeltetésének fényesen megfelelt. Az egyik kupolában elhelyezett hét hüvelyk nyílású refraktor szolgálta a tudományos célt, a másikban lévő kis kézi műszer az oktatás célját. Az obszervatórium felszerelése segédműszerekben is évről-évre az alapító bőkezűségéből örvedetesen szaporodott. Itt csak egy *Hilger*-féle spektroszkópot említhetünk fel, amely a nagyobb refraktorra szerelten négy évtized óta a Nap protuberanciáinak a megfigyelésére szolgál. A megfigyelési sorozatot *P. Braun*, az intézet első vezetője nyitotta meg, kinek öt éves működéséhez fűződik az alapvető előmunkálatok megindítása is. 1885-ben került a kis intézet élére *P. Fényi*, ki elődjének munkaprogramjának három évtizeden át való folytatásával nevének külföldön is elismerést, intézetének pedig megbecsülést szerzett.

Fényi alatt bővült ki a kalocsai obszervatórium meteorológiai obszervatóriummá is, amely ma a Magyar Nagy Alföldnek legkiválóbb meteorológiai állomása. A Nagy Alföld klimatikus viszonyai a kalocsai csillagvizsgáló észlelési adatai nélkül helyesen meg sem konstruálhatók. Egyébként már másfél évtized óta inkább meteorológiai állomás a kalocsai csillagvizsgáló, mert az kellő időben nem volt újjászervezhető. Midőn az elaggott *P. Fényit* az igazgatói székben 1913-ban *P. Angehrn* követte, meg is kezdődtek az intézet újjászervezési munkálatai. Azonban a háború kitörése mindent megakasztott, szerencsétlen vége, majd az utána bekövetkezett nemzeti szerencsétlenség, a kommün a meglévő értékek megtartását is kérdésessé tette. Mikor pedig alapjai devalválód-

tak, mint csillagvizsgáló teljes tétlenségre lett kárhóztatva az intézet. Újra munkaképesé csak a vallás- és közoktatásügyi miniszternek, gróf *Klebelsberg Kunónak* megértő és hathatós támogatásával vált. Mint-hogy azonban az intézet jelenlegi helyén nem igen fejleszthető a tudomány szakkövetelményeinek megfelelően, szükséges volna tudományos felszerelésének Kalocsa mellett új otthon biztosítani.¹

Ilyen kettéosztással a kalocsai *Haynald*-obszervatórium alapítója intencióinak az eddiginél sokkal jobban felelhetne meg. Mint tudományos intézet rendelkeznek a fejlődés lehetőségének feltételeivel, mint



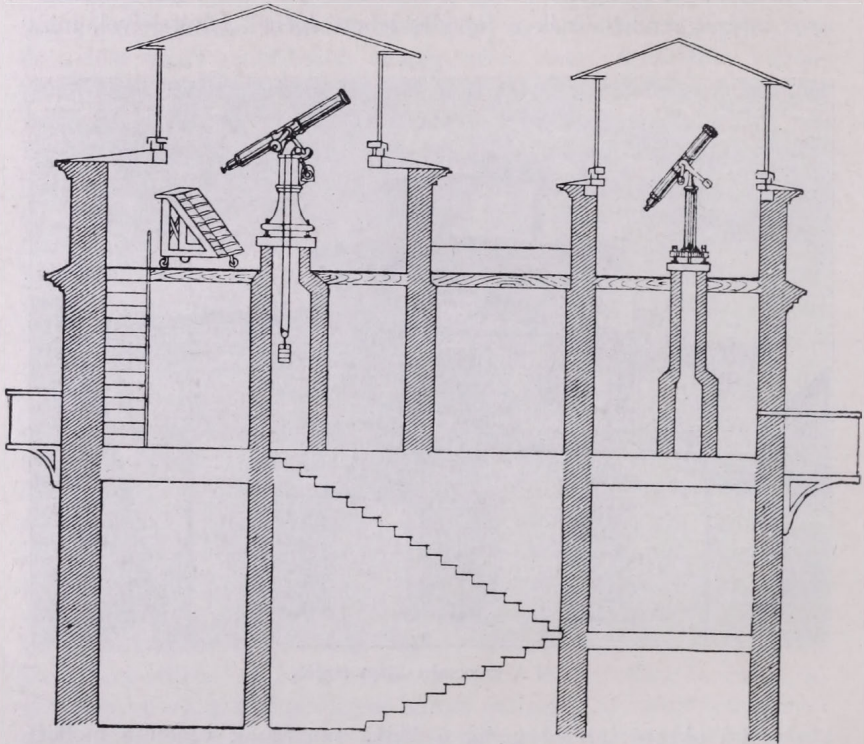
13. A kalocsai csillagvizsgáló.

középfokú oktató intézet pedig a fizika tanárának vezetése mellett változatlanul teljesíthetné eddigi hivatását is.

A mult század utolsó negyedében létesült négy csillagvizsgálónk közül nemzetközi vonatkozásban is nagyobb jelentőségre emelkedett a herényi mellett az ógyallai, amely alapítójának, *Konkoly Thege Miklós* ógyallai birtokosnak áldozatkészsége folytán szerény kezdetből csakhamar tekintélyes, sok külföldi állami csillagvizsgálóval is összemérhető intézetté fejlődött. Ez a mult század nyolcvanas éveinek elején a legtöbb asztrometriai feladatra és az akkor bölcsőkorát élő asztro-

¹ A kalocsai csillagvizsgálón végzett megfigyelések eredményei részben az intézet kiadványaiban, részben kül- és belföldi szaklapokban közöltettek. Az intézet kiadványai-ból eddig 15 füzet jelent meg.

fizika vizsgálati módszereire volt berendezve. *Konkoly* semmi áldozatot nem kímélt, hogy intézetének műszerállománya az asztrofizika fejlődésével lépést tartson. 1871-ben még ógyallai udvarházának északi sarkán emelt kupolából állott a *Konkoly*-féle csillagvizsgáló. De már a következő évben az udvarházhoz tartozó s mintegy tizenhat magyar holdnyi, szépségéről vármegyeszerte híres parkban lévő külön épületbe költözött át csillagvizsgálójával. Ekkor az intézet még két kupolás volt.



14. A kalocsai csillagvizsgáló keresztmetszete.

Az egyikben állott egy 16 cm nyílású *Cooke*-féle refraktor, a másikban egy kisebb, csak 10 cm nyílású műszer. Az épülethez passageszobát épített, továbbá egy meridiánkör részére is megfelelő észlelő helyiségről gondoskodott. Azonkívül itt rendezett volt be magának fizikai, kémiai, fotografiai laboratóriumokat, egy telegráfszobát és egy különálló épületben egy mechanikai műhelyt. Segédműszereinek egy részét megvette, másik részét műhelyében maga állította elő. Az intézet még alig volt néhány éves, amikor felszerelését egy *Browning*-féle 10,25 hüvelyk nyílású reflektorral egészítette ki. Ezt engedte át 1880-ban

Gothard Jenőnek, az így támadt hiányt egy ugyanilyen méretű refraktorral pótolta, amelynek mechanikája az ógyallai műhelyben készült, míg kitűnő optikáját Merztől szerezte volt be. A csillagok fizikájának tanulmányozására szolgáló különböző készülékek egész sorozatával bírt az ógyallai csillagvizsgáló, amelyek az asztrofizika fejlődését ennek bölcsőkorától a mult század kilencvenes éveig tükrözték vissza.

Ebben az időszakban több hazai és külföldi tudós dolgozott az intézetben, akik ógyallai működésükre mint fiatal koruk legszebb emlékeire tekintenek vissza. A külföldiek közül felemlítendőek *dr. Schrader Károly* titkos tanácsos, a német birodalmi tengerészeti szakiskolák nyugalmazott főfelügyelője és *dr. Kobold Hermann* kieli egyetemi tanár, az «Astronomische Nachrichten» szerkesztője. Huzamosabb időn át működött mint obszervator néhai *dr. Lakits Ferenc*, továbbá több éven át *dr. Kövesligethy Radó* egyetemi tanár. Megfigyeléseiknek eredményei részben a Magyar Tudományos Akadémia kiadványaiban, részben külföldi szaklapokban, de az intézet kiadványaiként is jelentek meg.¹

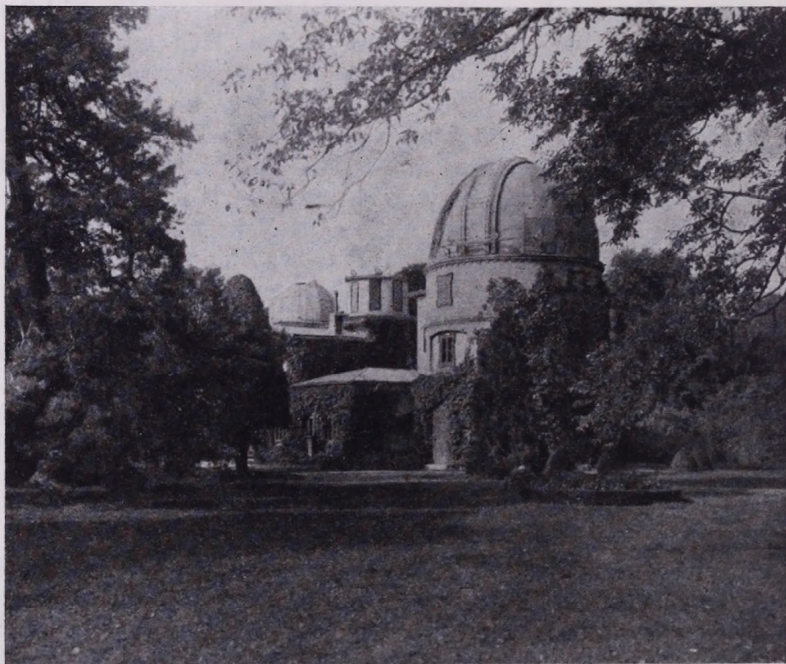
Legjelentősebb munkálata volt az ógyallai csillagvizsgálónak az ógyallai spektrumkatalógus, amely 1048 csillagnak adja színképtípusát. Ez a munka a potsdami és a Harvard-obszervatóriumok hasonló megfigyeléseivel együtt első kiinduló pontul szolgáltak azon elméleti vizsgálatokhoz, amelyek a csillagok színképtípusok szerinti százalékos eloszlásának a megállapítására irányultak. Bár ezek az első vizsgálatok már századunk eleje óta elavultak, mégis az a körülmény, hogy az ógyallai intézet fennállása első évtizedében ily alapvető nemzetközi munkában részt vehetett, eléggé kidomborítja az intézet tudományos jelentőségét és azt, hogy külföldön sem felejtették volt el, hogy a magyarságnak a csillagászat terén már tudományos multja volt.

Színképkatalógusa, valamint egyéb megfigyelései révén, végül *Konkoly*nak a gyakorlati műszerismét tárgyaló könyvei révén az ógyallai csillagvizsgáló világszerte vált ismertté és mint hazánk legnagyobb és legjobban berendezett csillagvizsgálója szerepelt a köztudatban.

Nemzetközi viszonylatban kivívott helyzetét azonban soká nem tarthatta meg az ógyallai csillagvizsgáló több körülmény miatt. A gyakorlati optika fejlődése a mult század hatvanas éveitől kezdődően mindig nagyobb és nagyobb méretű lencsék előállítását tette lehetővé. Ezzel karöltve járt a távcsövek méreteinek a megnövekedése is. Államok és magánosok egymással versenyre kelnek, hogy maguknak biztosítsanak minél jobban felszerelt csillagvizsgálókat, hogy a csillagászat terén el ne maradjanak. Ez részben új csillagvizsgálók létesítésével, részben a meglévők műszerfelszerelésének fejlesztésével történt. Mikor így minálunk *Konkoly* és kortársai igyekezzenek az asztrofizika művelésének

¹ A kiadványok címe: «Beobachtungen angestellt am Astrophysikalischen Observatorium in Ógyalla».

új alapjait biztosítani, ami csak áldozóképességük határain belül történhetett, ugyanakkor külföldön az új csillagvizsgálók egész sora keletkezett. Így Németország a múlt század hetvenes éveiben létesített két nagy csillagvizsgálót: a potsdamit és a strassburgit. Franciaországban 1876-ban keletkezett a meudoni és 1883-ban a nizzai. Ugyancsak a múlt század hetvenes éveiben létesült az amerikai Lick-obszervatórium. A múlt század nyolcvanas éveiben így már sok külföldi csillagvizsgáló bírt igen nagy méretű távcsővel. Így már abban az időben a greenwichi-

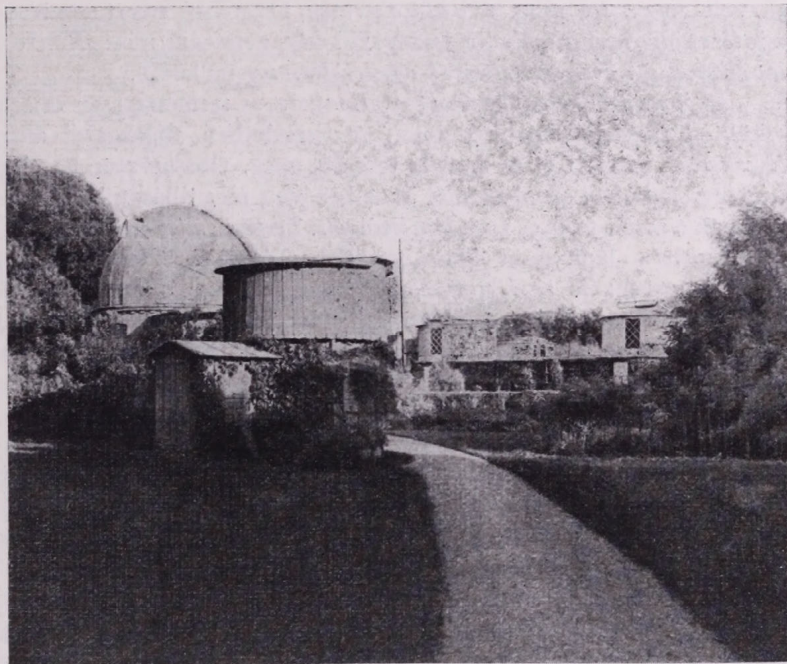


15. Az ógyallai csillagvizsgáló törzépülete.

obszervatórium 71 cm, a nizzai és a pulkowoi 76 cm, a meudoni 83 cm, a Lick-obszervatórium 92 cm nyílású refraktorokkal bírtak. Ezekkel szemben az ógyallai 25 cm nyílású refraktor, vagy a herényi ugyanakkora méretű reflektor eltörpült. De a Lick-refraktor is csak egy évtizedig tarthatta meg a vezető szerepet, mert már a múlt század kilencvenes éveiben a Yerkes-obszervatórium 102 cm nyílású refraktora vette át az elsőbbséget. A porosz állam, hogy e versenyben el ne maradjon, kénytelen volt a múlt század utolsó évtizedében a potsdami csillagvizsgálót is egy nagy refraktorral felszerelni. Ezen műszer kettős: fotografiai refraktora 80 cm és a vizuális 60 cm nyílású lencsével bír.

Ugyancsak akkor kezdődik a refraktorok és reflektorok közötti verseny és míg a Yerkes-obszervatórium nagy refraktora a lencsés távcsövek felső határát jelenti, addig a reflektorok mérete még könnyen volt növelhető. Már a múlt század nyolcvanas éveiben több csillagvizsgáló birt 70 cm és ennél nagyobb nyílású reflektorral.

Ezzel a fejlődéssel csak milliós, a magyar csillagászat néhány lelkes és áldozatkész apostola anyagi erejét meghaladó áldozatokkal lehetett volna lépést tartani. Így a magyar csillagászat fejlődése nemzet-



16. Az ógyallai csillagvizsgáló kisebb kupolái.

közi viszonylatban természetszerűen megakadt. De a magyar csillagászat relatív hanyatlásának még más oka is volt.

A magyar kormány bizalma *Konkoly-Thege Miklóst* 1890-ben az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet élére állította volt. Azóta *Konkoly* egész munkaerejét és minden idejét ennek az intézetnek szentelte és 1911-ben történt nyugalomba vonulásakor meglepéssel állapíthatta meg, hogy sikerült a magyar meteorológiát nemzetközi viszonylatban is tekintélyes nivóra emelni. Meteorológiai nagy elfoglaltsága miatt csillagvizsgálójával már nem foglalkozhatott annyit, mint korábban és ezért már nem is tartott állandó személyzetet. A szük-

séges csillagászati megfigyeléseket a múlt század kilencvenes éveiben a Meteorológiai és Földmágnassági Intézet hasonló névű ógyallai obszervatóriumának tisztviselői végezték, kik közül különösen *Steiner Lajos*-nak és *Marczell Györgynek*, az intézet jelenlegi igazgatójának és aligazgatójának, végül *Tolnay Lajos*nak a nevét kell kiemelnünk.

A magyar csillagászat erkölcsi alátámasztása érdekében 1898-ban tartotta az «*Astronomische Gesellschaft*» Budapesten első kongresszusát. Erre az évre esnek azok a tárgyalások, melyek az államkincstár és *Konkoly* között az ógyallai csillagvizsgáló államosítása érdekében indultak volt meg. Az 1899. évi költségvetés keretében nyert elintézészt az intézet államosítása. Ezóta az ógyallai csillagvizsgáló, mint «*Konkoly-alapítványú m. kir. asztrofizikai obszervatórium*» működik.

Az igazgatói teendőket ellátását *Konkoly* — természetesen díjazás nélkül — magának tartotta fenn. A tiszteletbeli aligazgatói állást *Kövesligethy* vállalta el és 1904-ig tartotta meg. Obszervator lett *báró Harkányi Béla*, aki azonban már 1902-ben vált meg állásától. Adjunktusoknak e sorok írója és 1901-ben pedig *dr. Terkán Lajos* neveztetett ki.

Konkoly alapítványa állami kezelésben évről-évre fejlődött. Fejlesztésére egyébként az államkincstár kötelezve is volt, mert *Konkoly* ógyallai csillagvizsgálóját «minden épületével és összes felszerelésével» azzal a kikötéssel adta át a magyar államkincstárnak, hogy ez, «mint a magyar államkincstár örök és elidegeníthetetlen tulajdona, kizárólag a magyar tudományosság gyakorlására és fejlesztésére szolgáljon»; viszont az államkincstár kötelezte magát, hogy az alapítványt nemcsak fenntartani, hanem fejleszteni is fogja. Az államosítás már azért is fontos dátum a magyar csillagászatban, mert félszázados megszakítás után a róla való gondoskodás újból az államkincstár feladata lett.

Már említettük, hogy az ógyallai csillagvizsgáló *Konkoly* lakóházához tartozó díszkertben volt elhelyezve és hogy több épüle csoportból állott. Ezek közül a legrégebb volt az úgynevezett «nagy csillagvizsgáló», egy háromkupolás épület, mint ezt 15. képünk mutatja. A 6-60 méter átmérőjű legnagyobb kupolájában állott a 25 cm nyílású refraktor, a középső dobszerű kupolában egy 12 cm nyílású heliográf és a szélső kupolában a már említett 15 cm nyílású refraktor. Ez épületben az államosítástól kezdve csak szakcélokot szolgáló helyiségek voltak, mint: egy fizikai, egy vegyi laboratórium, két sötétkamra, egy komparatorszoba, egy mechanikai műhely, műszertár és egy meridiánszoba. Az irodák a Komárom—érsekújvári műút mentén lévő egyik épületben voltak. Ide 1911/12 folyamán építetett az államkincstár egy modern irodaépületet, melyben egy szép könyvtárterem és egy komparatorszoba is elhelyezést kapott.

A műszerek felállítására szolgáló többi épüle csoportok javarészt a 16. képben mutatjuk be. Az elől lévő dobszerű kupolában

állott egy 1903-ban beszerzett nagy asztrofotometer, a mögötte látszó kupolában a Heyde-féle nyolc hüvelyk nyílású refraktor, míg a jobboldalt látszó kéttornyos, favázás épület az úgynevezett didaktikai csillagvizsgáló volt. Az egyikben egy 4"-es refraktor, a másikban egy ftoheliográf állott. A kettőt összekötő folyosón két meridián műszer részére áll két pillér. Az egész favázás épületnek a beosztása, amely épület még a múlt század végén Budán a bécsi kapu előtt szolgálta a csillagászati időszolgálatot, emlékeztet a gellérthegy csillagvizsgálóéra. Ez az épület és a körülötte lévő három kis dobszerű kupolában elhelyezett teodolitok főleg a gyakorlati oktatás célját szolgálták.

A felszerelés optikai teljesítőképességének megfelelően munkaprogrammul a vizuális fotometriának a művelése választott ki. Ehhez néhány éven belül a fotográfiai társult. A munkaprogramm további kiszélesítése érdekében egy nagyobb nyílású reflektor beszerzése vétetett tervbe, amihez már a múlt évtized elején a kultuszminisztérium hozzá is járult. Intézete tervbevett fejlesztésének a megvalósulását Konkoly már nem láthatta, mert még 1916 február havában ragadta őt el a halál. Ezzel megkimélte őt a sors, hogy hazája összeomlását, a felvidéki magyar kultúra összeroppantását és alapítványának a menekülését megérje.

IV.

A napilapok híreiből 1918 december elején vált közzismertté, hogy a csehek a Duna vonalát Pozsonytól Párkányig szállják meg. Ez a hír az intézet menekülését tette szükségessé. Megkezdődött tehát a refraktorok leszerelése és gondos elcsomagolása. 1919 vízkereszt napján már Budapest felé útban volt a szállítmány, ahol biztonságba helyeztetett.

Már 1919 január 11-én Komáromban voltak a cseh csapatok, ahol elzárták a Duna hídját. Egy nappal korábban pedig Párkánynál zárták el a vasútvonalat. Ezzel a megszállás katonai része tulajdonképpen be volt fejezve, amelyet a polgári közigazgatás gyors és cél tudatos megszervezése követett. A csehek átgondolt intézkedéseiből mindinkább sejteni lehetett, hogy a megszállás nem lesz ideiglenes jellegű.

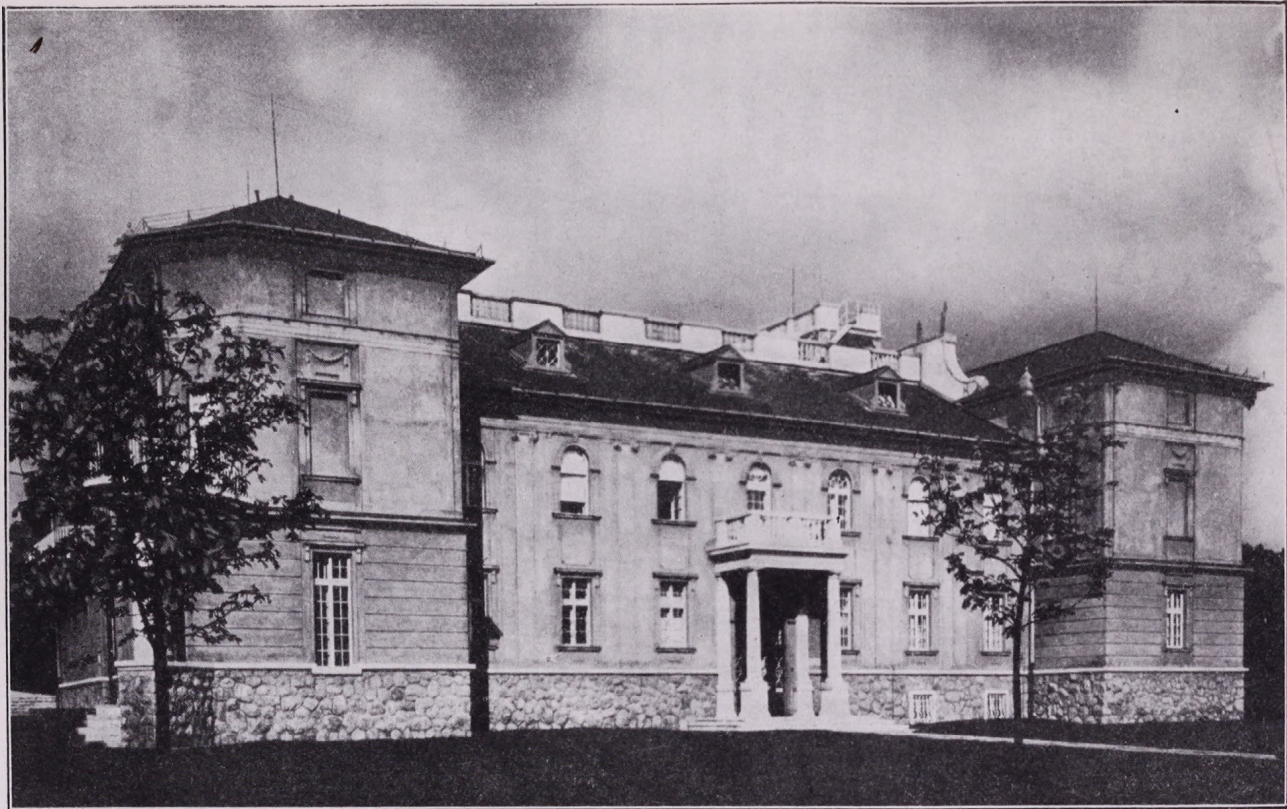
1919 március 3-án temettük el az intézet alapítójának özvegyét és már két héten belül vétetett át a csehek részéről a csillagvizsgáló. Az átvétel fogatosítására dr. Kaván György, a prágai cseh csillagvizsgáló adjunktusa küldetett ki. A vele lefolytatott tárgyalás eredményeként «astronomes étrangers»-i minőségben maradt meg az intézet tisztikara a csillagvizsgáló idegen uralom alá jutott részének a szolgálatában. Az átvétel és kényszerátadás egy tiltakozó jegyzőkönyv felvétele mellett történt 1919 március 14-én.

A magyar vörös hadsereg 1919. évi június havában kétízben is betört a megszállott területre és eljutott a Komárom—Érsekújvár

vonalig. Így Ógyalla is kétízben «felszabadult» a cseh uralom alól. A vörösök kiszorítása után jelentek meg a cseh hatóságoknak a megszállt területek annektálásáról szóló hirdetményei, mi egyik bizonyítéka annak, hogy a megszállt területeknek megtartása még Trianon előtt el volt határozva. Ezen időtől fogva nemcsak polgári közigazgatásukat kezdik jobban kiépíteni a csehek, hanem gazdasági berendezkedésük is kezd erőteljesen megindulni, úgyhogy napról-napra mindjobban szétfoszlott azon titokban táplált reményünk, hogy a Magyar Kis-Alföldnek legalább a magyarlakta vidéke vissza fog kerülni az anyaországhoz. Minthogy azonban még a megszállás megtörténte előtt a felettes felügyelő hatóságtól az a rendelkezés érkezett, hogy az intézet tisztviselői továbbig Ógyallán tartoznak maradni, iparkodtunk «astronomes étrangers»-i kötelességünknek lehetőleg mindaddig megfelelni, amíg a magyar állami hűségünkbe és lelkiismereti szabadságunkba ütköző követelményekkel nem lépett fel ellenünk a cseh kormány. Erre bejelentettük, hogy «astronomes étrangers»-i működésünket befejeztnek kívánjuk tekinteni, amit a prágai kultuszminisztérium 1920 július végén tudomásul vett.

Miután a cseh illetőségi törvény szerint is ógyallai illetőséggel bírtak az intézet tisztviselői, még egy negyedévig ott maradhattak. Ezen időt kellett felhasználniok átköltözködésük és a megmentett műszerekből egy új csillagvizsgáló létesítésének az előkészítésére. E sorok írójára hárult a feladat az intézet ideiglenes elhelyezésére megfelelő helyet keresni. Három elhelyezkedési kísérlet is történt, melyeknek lebonyolítása nagy nehézségekkel járt, minthogy Ógyalláról kellett minden alkalommal Budapestre jönni. Sem az első, 1920 június második felében, sem a második, augusztus 26-tól szeptember 19-ig tartó kísérlet nem vezetett eredményre, hanem csak a következő hó közepén történt harmadik. A két első elhelyezkedési kísérlet sikertelensége volt a magyar csillagászat szerencséje, mert a harmadik, mint ezt a svábhegyi csillagvizsgáló mai állapota mutatja, a magyar csillagászat jövőjét biztosítani látszik.

Mellőzve a két első kísérletnek még nem a nyilvánosság elé tartozó részleteit, a harmadikból azt emeljük ki, hogy a kiszemelő hely kiválasztásánál szem előtt kellett tartanunk, hogy ez nemcsak az intézet ideiglenes elhelyezésére legyen alkalmas, hanem annak végleges megtelepedésére is. Mivel így mindazon körülményekre kellett tekintettel lenni, melyek egy modern csillagvizsgáló elhelyezésénél szem előtt tartandók, csak egy a Svábhegyen leendő elhelyezkedés jöhetett komolyan számba. A Svábhegynek a Normafa környéki része egyenesen ideálisnak tekinthető ebből a célból. Nincsen túlságosan távol a fővárostól és emellett olyan magasan fekszik fölötte, hogy sem a gyártelepeknek, sem a főváros háztengerének kéményeiből felszálló füst,



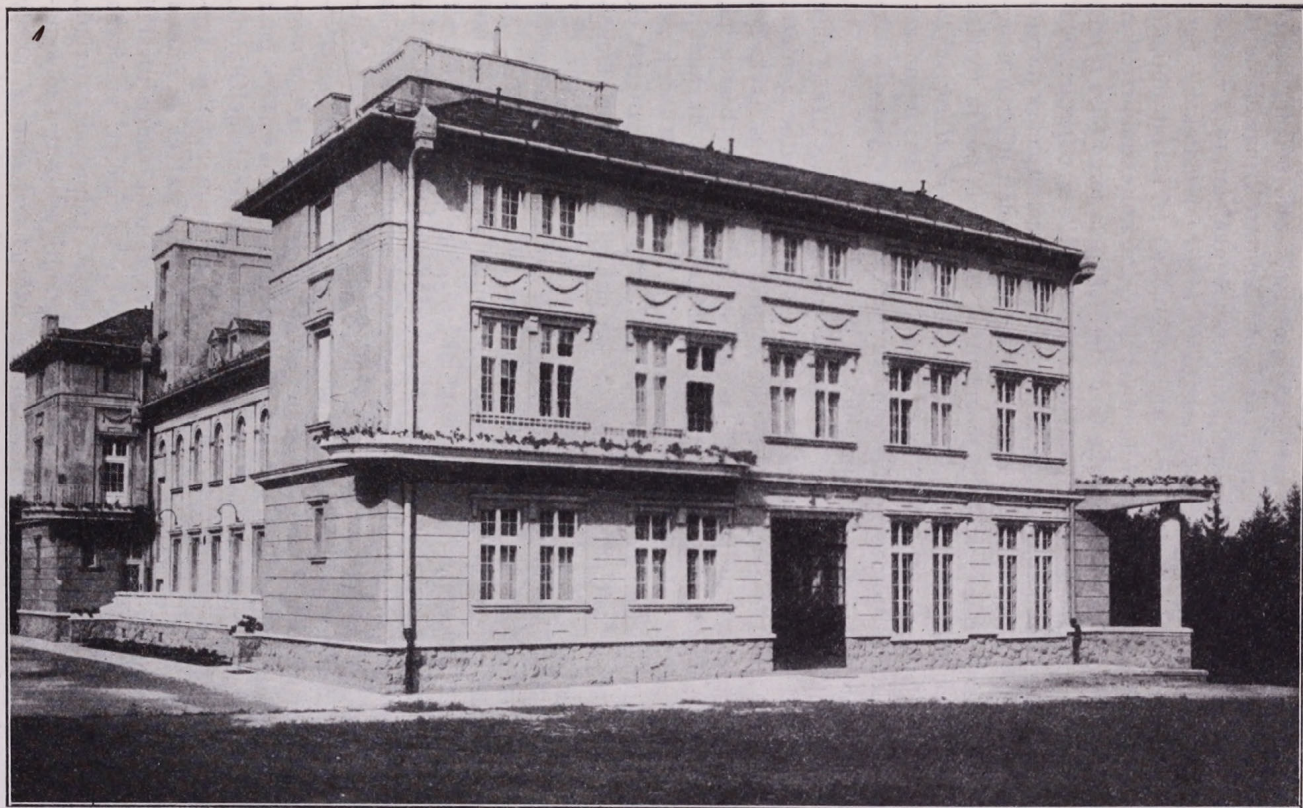
17. A svábhegyi csillagvizsgáló főépületének főhomlokzata.

korom, meleg áramlatok már nem igen rontják a levegőt, nem teszik ezt nagyon nyugtalanná, sem átlátszatlanná. Ugyanis nyugodt és átlátszó levegő a csillagászati megfigyelések egyik főkövetelménye. Azonkívül a felkutatott helyekhez a közművek is közel voltak, úgyhogy ezeknek a meghosszabbítása akkoriban sem látszott leküzdhetetlen feladatnak. Végül a felkutatott helyek közelében voltak igénybevehető épületek a személyzeti lakások és az intézeti szükségletek céljaira. Ehelyütt is kedves kötelességnek tartom kiemelni, hogy az elhelyezkedést *Badál Ede* I. kerületi elöljáró megkönnyítette azáltal, hogy *Seitz Géza* főmérnököt rendelkezésünkre bocsátotta, aki több napon át vett részt alkalmas helynek a felkutatási munkájában.

Időközben a vallás- és közoktatásügyi minisztérium műszaki ügyosztályában a nyolc hüvelykes refraktor és egy passageműszer elhelyezésére szolgáló épületek tervei is elkészültek, úgyhogy mire az intézet és személyzete a Svábhegyen 1920 végén letelepülhetett, már kész tervek állottak rendelkezésre. Ezek a néhai *dr. Tóth Lajos* államtitkár elnökle alatt 1921 március hó 1-én az illetékes minisztériumok, a székesfőváros és a tudományos testületek képviselőinek bevonásával tartott értekezlet elé terjesztetvén, *Rados Gusztáv*, *Ilosvay Lajos*, *Tangl Károly* műegyetemi, *Fröhlich Izidor*, *Mahler Ede*, *Kövesligethy Radó*, báró *Harkányi Béla* és *Ortvay Rudolf* tudományegyetemi tanárok a csillagvizsgáló intézet újjáélesztése érdekében a legmelegebben szólaltak fel, az intézetnek a Svábhegyen leendő elhelyezését legmegfelelőbbnek találták és a bemutatott terveket elfogadásra ajánlották. Ezen pártoló felszólalásokra az érdekelt minisztériumok képviselői a tervek megvalósításához hozzájárultak és elhatározták, hogy egyelőre egy kupola és a passageház építésével indíttassanak meg a csillagvizsgáló újjáépítési munkálatai. Elhatározott továbbá, hogy *Konkoly Miklós* hervadhatatlan érdemeire tekintettel az új intézet az ő nevét fogja viselni, ami egyébként a közte és a magyar államkincstár között létrejött ajándékozási szerződésnek is folyamánya. A székesfőváros képviselője pedig alkalmas területnek az átengedését helyezte kilátásba.

Budapest székesfőváros közönsége 1921. évi július hó 6-tól 9-ig, 11-től 14-ig és folytatólag 16-án tartott közgyűlésén a m. kir. kincstár részére ingyenes használatra átengedte a székesfőváros tulajdonát képező és Budakeszi község határában fekvő erdő «*Setétvágás*» nevű részéből 40.000 négyzetméternyi (6 hold és 1521 négyszögölnyi) területet azzal a kikötéssel, hogy ez egyedül csak a menekült *Konkoly alapítványú m. kir. Csillagvizsgáló Intézet* elhelyezésére és fenntartására szolgálhat.

Az átengedett terület tökéletesen négyzetalakú, az egyes oldalak hossza tehát 200—200 méter. Főfrontja az Eötvös- és Jánoshegyi utak találkozási pontjából kiinduló és Csillebérc felé vezető dülőlútra támaszkodik, amelyet nemrég a Közmunka-Tanács «*Konkoly-Thege Miklós-út*»-



18. A svábhegyi csillagvizsgáló főépületének déli és nyugati homlokzata.

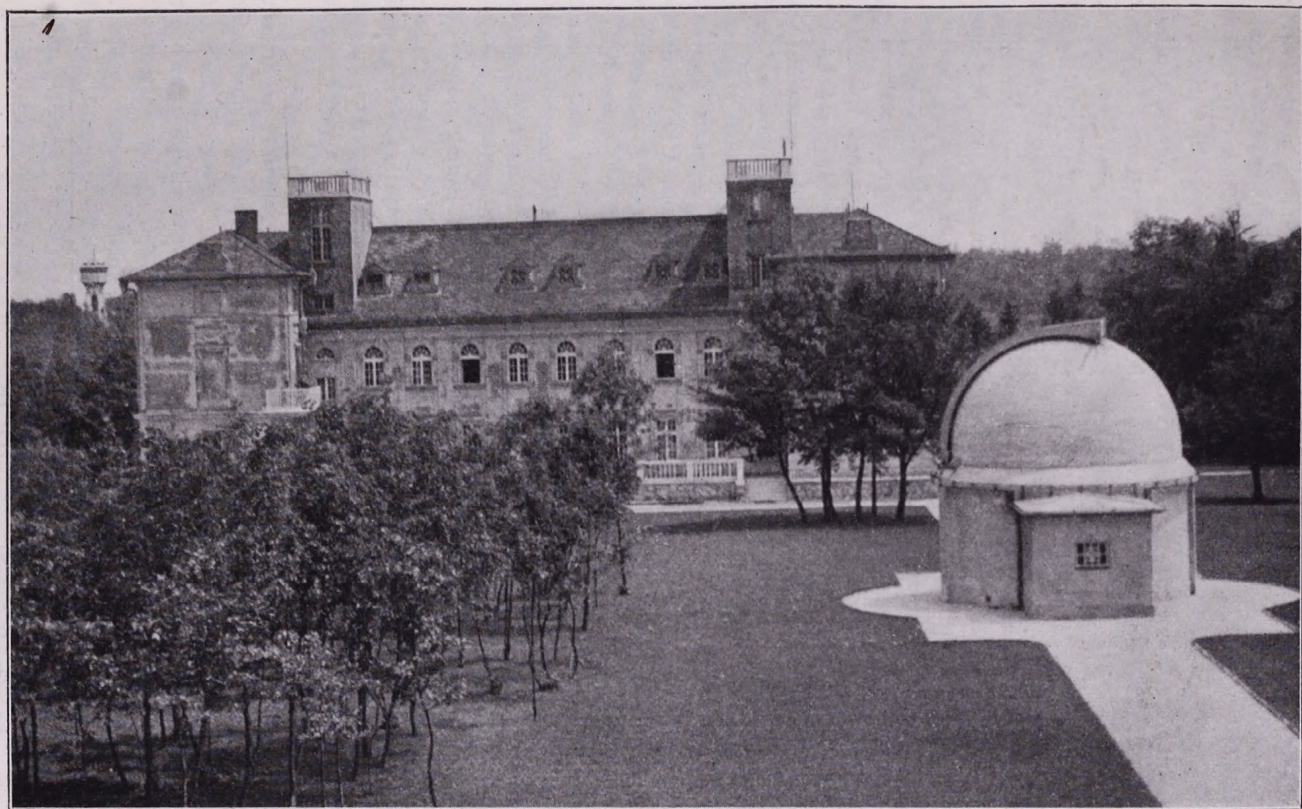
nak nevezett el. Ennek az útnak az intézetig vezető 600 fm hosszú szakaszát a székesfőváros még 1925/26 folyamán építette ki makadámúttá.

Az I. kupola és a passagéház építési munkálatai 1921 augusztus 17-én indultak meg és a következő év végén fejeződtek be, úgyhogy akkorára már a refraktor és a passageműszer fel is volt állítható. Mindkét épületet *Sváb Gyula* h. államtitkár, a kultuszminisztérium műszaki ügyosztályának vezetője tervezte. A kupola forgó felső részét, valamint a passagéház mozgó tetejét a m. kir. *Állami Gépgyár* szállította. A kupola átmérője 5 méter, a passagéház műszertermének méretei pedig 5×4 méter. Mindkét épületben egy-egy izolált pilléren nyugszik a műszer. A kupolában a megmentett *I eyde*-féle 20 cm nyílású (nyolc hüvelykes) refraktor, a passagéházban a m. kir. *Háromszögélő Hivatal* tulajdonát képező 68 mm nyílású *Heyde*-féle passageműszer nyert felállítást. Mindegyik objektumban természetesen egy-egy csillagidőt mutató ingaóra is fel van állítva.

A világítás biztosítására a székesfőváros *Elektromos Művei* még 1922 nyarán bővítették ki a svábhegyi közvilágítási hálózatot az intézet területéig. Mivel a Svábhegyen váltóáramú a közvilágítás, szükséges volt a műszerek céljaira egy kis akkumulátortelepet beszerezni, amelyet a *Tudor Akkumulatórgyár* ajándékként szállított az intézetnek. Ugyancsak a *Magyar Siemens-Schuckert Elektromos Művek* a két első objektum belső világítási berendezését is ajándékként készítették el.

Mivel a létesítendő csillagvizsgáló két első objektumában elhelyezendő műszerek őrzéséről is gondoskodni kellett, a passagéház egy altiszti lakással kombinálva épült. Ez a szakszerűtlen szükségmegoldás az akkori rendkívül nehéz viszonyokban leli magyarázatát. Az erdőterületen épülő intézet két első objektumát nem lehetett állandó őrizet nélkül hagyni, viszont altiszti lakással sem lehetett az intézet építését megkezdeni, nemcsak az anyagi eszközök hiánya miatt nem, hanem azért sem, mert ilyen külön lakás nem is volt beilleszthető az intézet elgondolt képebe. Ennek a szükségmegoldásnak minden szakszerűtlensége egy gazdasági épületnek a közeljövőben leendő emelésével el fog tűnni és a passagéházban felszabaduló altiszti lakás a megszervezés alatt álló csillagászati múzeum céljaira lesz felhasználva, mint ez az intézet helyszíni tervének a kidolgozásakor előre kontempláltatott.

A svábhegyi csillagvizsgáló két első objektuma hatalmas propaganda eszközzül szolgált, mert a magyar csillagászat és az intézet iránt országos érdeklődést keltett, amivel elősegítette ennek további kiépítését. Különösen azóta fejlődött nagyon az intézet, amióta a természettudományokat is lelkesen felkaroló kultuszminiszterünk, *gróf Klebelsberg Kunó* intézményesen biztosítani igyekezett a folyamatos megfigyelések feltételeit és mióta a *székesfőváros tanácsa*, amely területhez juttatta az intézetet és amely a megélhetés elemi feltételei-



19. A svábhegyi csillagvizsgáló főépületének udvari része az 1921/22-ben épült első kupolával.

ről, a közműveknek az intézet területéig való meghosszabbításával is gondoskodott, *Folkusházy Lajos* h. polgármester kezdeményezésére az intézet legnagyobb és a székesfőváros nevét viselő kupolát is megépítette.

A csillagászati megfigyelések túlnyomó része éjjel történik. Ez a körülmény szükségessé teszi, hogy a csillagvizsgálók minden alkalmazottja intézetükben vagy ehhez közel lakjanak. A lakáskérdés az izolált helyzetű svábhegyi csillagvizsgálón ezért csak lakóházak emelésével oldható meg. A két első objektum elkészülte után nélkülözötte az intézet a különböző laboratóriumokat, egy megfelelő könyvtárhelyiséget, a kellő számú irodát, a műszerek rendbentartásához való mechanikai műhelyt és az intézeti élethez szükséges egyéb berendezéseket. Mindezen szükségletek intézményes biztosítására létesült az intézeti főépület. Építése 1923 őszén kezdődött meg és 1926 végével fejeződött be.

A svábhegyi csillagvizsgáló főépülete egyemeletes, csak ennek északi és déli szárnya van manzartszerűen kétemeletesnek kiképezve. Földszintén van a mechanikai műhely és a műszertár, továbbá két tisztviselői és egy altiszt lakás. Emeletén van két laboratórium, az égi fotográfiai felvételek, azaz a fotogramok kimérésére szolgáló mérőszoba, három iroda és a kétemeletes könyvtár bejáró szakasza, továbbá az igazgatói lakás. A manzartszerűen kiképezett második emeleten van a mechanikus lakása és egy előadóterem. A kettőt összekötő folyosó fölötti rész terraszszerűen van kiképezve. A pincesorban lett elhelyezve egy 120 voltos akkumulátortelep, az Elektromos Művek transzformátorszobája és egy pincelaboratórium. Utóbbi alatt készült földalatti pince a normálórák elhelyezésére szolgáló állandó hőmérsékletű óraszobává lesz a közel jövőben kiépítve. Az intézet tudományos státusának növekedése arányában szükséges munkahelyiségek a tisztviselői lakások kitelepítésével lesznek biztosíthatók. Ennek előfeltétele a szükséges természetbeni lakások előzetes építése. A svábhegyi csillagvizsgáló főépületének utcai frontját 17., udvari frontját 18. és 19., déli frontját az irányába eső két kupolával 20. képünk mutatja. Az épületet *Sváb Gyula* h. államtitkár tervezte. A főépület még 1926 végén vétetett használatba.

Ez az év egyébként is nevezetes fordulatot jelentett az intézet életében. Ebben az évben kezdődtek meg a második és a harmadik kupola építése is. A második kupola az *Országos Természettudományi Alapból* engedélyezett segély terhére épült az Ógyalláról megmentett 15 cm nyílású refraktor részére, amely egy *Zöllner*-féle asztrofotometerrel kapcsolatban vizuális fotometriai megfigyelésekre szolgál. A kupola belső átmérője 5 méter. Hogy benne később nagyobb méretű speciális műszer is elhelyezhető legyen, a műszertartó pillér megfelelően méretezve lett. 21. képünk mutatja a kupolát.

Az ógyallai csillagvizsgáló államosítását követő években már



20. A svábhegyi csillagvizsgáló főépületének déli szárnya háttérben két kupolával.

érezhető volt egy nagyobb távcső hiánya. A kultuszminisztérium — mint már említettük volt — megértőleg karolta fel az intézet kérését és a múlt évtized elején az intézet vágya már a megvalósuláshoz közeledett, amikor a világháború kitörése a beszerzést megakasztotta. Újabb másfél évtized elmúlása után öltött testet az intézet régi kérése, mint erről a «Stella» előző számaiban ismételten megemlékeztünk.

Az új műszer két nagy távcsőből, egy 30 cm nyílású refraktorból és egy 60 cm nyílású reflektorból állónak tervezetett. Mit jelentenek ezek a méretek, azt néhány adattal fogjuk kidomborítani.

Holdfény nélküli derült tiszta estéken igen átlátszó levegő mellett jó minőségű objektívvel bíró refraktorokban még felvillannak a

12-ed, 13-ad, 14-ed, 15-öd, 16-odrendű csillagok, hogyha az objektív átmérője:

15 cm, 20 cm, 30 cm, 50 cm, 76 cm. A kérdéses csillagrendekig a csillagok összszáma kerekszámokban

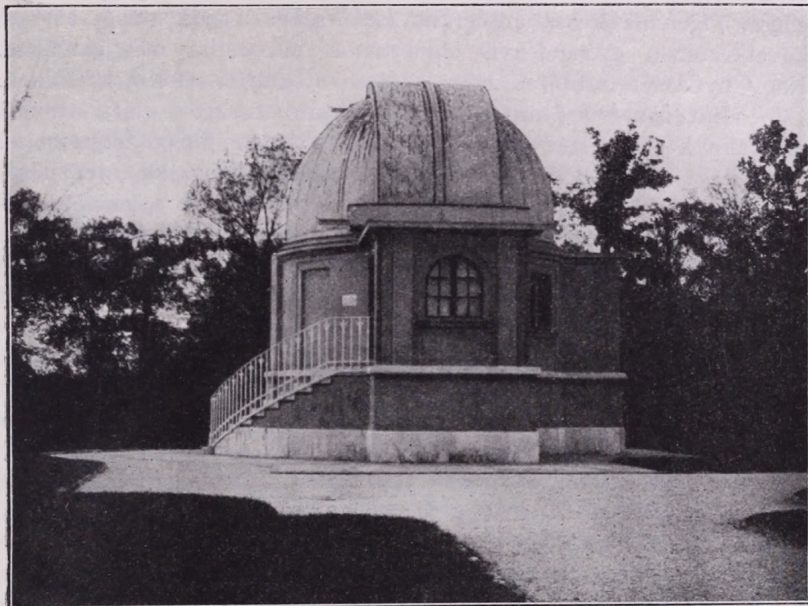
2·5 6·0 13·1 27·5 57·0 millió.

Egy 30 cm nyílású objektívvel bíró refraktorban felvillanó csillagok száma tehát kétszerténél, egy 60 cm nyílásúban felvillanóké pedig ötszörténél nagyobb a 20 cm-nyi nyílásúban felvillanókénál. Egyedül ezekből az adatokból is megítélhető már, hogy fénynyereség tekintetében mit jelent az új műszer és hogy ez a fénynyereség mily tág teret nyújt a kutatási lehetőségeknek, amelyek közül csak néhányat emelünk ki. Az intézet munkaprogramjának egyik része a fényváltzó csillagok megfigyelése. A korábbi optikai felszereléssel csak a fényesebb változó csillagok voltak követhetők, mert ha valamelyiknek minimális fényessége 12-edrendűnél kisebb, úgy a minimum körüli fázisok megfigyelése az intézet optikai teljesítőképességén kívül esett. A fényváltzó csillagoknál különös jelentőségre emelkedtek az úgynevezett fényelektromos módszerek. Ezeknek művelése ott járt kiváló sikerrel, ahol legalább egy 30 cm nyílású refraktor állott rendelkezésre. Évente több teleszkópikus üstökös tűnik fel. A legtöbbnek fényessége tizenkettedrendűnél gyengébb akkor, mikor földközelpben van, vagyis amikor a legfényesebb. Ezek sem voltak eddig az intézet optikai felszerelésével hozzáférhetők. Ugyanígy a legtöbb kis bolygó megfigyelésére is nagyobb nyílású műszer szükséges. Az új beszerzéssel két ily nagy műszerhez jutott az intézet.

Mindegyik egyaránt használható úgy vizuális, azaz szemmel való közvetlen megfigyelésekre, mint fotográfiai észlelésekre.

A refraktor a kétfajta megfigyelésekhez áltál vált használhatóvá, hogy a vizuális objektíven kívül egy második, a fotográfiai sugarakra korrigált objektívvel is szereltetett fel. Egy megfelelő korrekciós lencsével is lehetett volna a refraktor vizuális objektívjét foto-

gráfiai megfigyelésekre alkalmassá tenni, de ilyen kombináció sohasem olyan tökéletes, mint egy külön fotográfiai objektív. A rendes csillagászati objektívek a lencsék sferikus és krómatikus aberrációjának elkerülésére tudvalevőleg egy flint és egy krómlencséből állanak. A fény tehát négy tükröző felületen halad át és intenzitásából mind-egyiken reflexió miatt körülbelül 5%-nyit veszít. A két lencséből álló objektíven így majdnem 20%-nyi fényvesztés áll elő, mely a korrekciós lencse alkalmazásánál 30% körüli értékre emelkedik. Ez a vesz-



21. A kis kupola.

teség gyenge fényű objektumoknál egyáltalán már igen jelentős. A reflexió okozta fényvesztés természetesen független az objektív átmérőjétől.

Refraktorunk nyílászónyaával a fotográfiai objektív nyílászónya is meg volt adva. Mivel a refraktor vizuális objektívjének átmérője 30 cm, fókusz távolsága 450 cm (nyílászónya $1 : 15$ értékű), a fotográfiai objektívet is így kellett méretezni. Ezzel kapcsolatban a refraktor egy hosszú fókusz távolságú asztrográf. A hosszú fókusz távolságú műszereknél nagy a képek léptéke és a látmező használható és része. Ily rendszerek kiválóan alkalmasak csillagspektrumok, üstökösök, kis bolygók, kettős csillagok mikrometrikus mérésére, valamint bolygófelületek topografikus tanulmányozására. Ily megfigyelések refrakto-

runkkal vizuálisan és fotografiai úton végezhető. A refraktor az első esetben a vizuális, a másodikban a fotografiai objektívvel kapcsolatban lesz használva és természetesen az utóbbi esetben az okulárt felcseréli a fényérző lemezt tartalmazó kazetta.

Amikor azonban fényerős távcsőre van szükség, akkor ezt rövid fókusz távolsággal bíró lencsével kell felszerelni. Ilyen szerkezettel vele jár a képek kicsinysege és a látmező használható éles részének kicsiny volta. Ilyen rövid fókusz távolsággal bíró, azaz nagynyílású rendszerek csak korlátozott mértékben használhatók direkt vizuális megfigyelésekre, ellenben igen alkalmasak fotografiai észlelésekre és pedig a nagy fényerő következtében gyengefényű objektumok fotografiai megfigyelésére. Nagy nyílású refraktorok ezért csakis fotografiai célokra készülnek.

Mint ismeretes, minden fényátbocsátó anyag a rajta átmenő sugaraknak egy részét elnyeli, úgyhogy a belőle kilépő fény sugarak intenzitása már csak bizonyos hányada a belépő sugarak intenzitásának. Ez az abszorpció okozta veszteség természetesen a lencséknel is fellép és annál nagyobb, minél vastagabb a lencse. A két lencséből álló objektíveknél a reflexió és az abszorpció okozta együttes fényvesztés minimális értékét vizuális és fotografiai sugarakra adja a következő táblázat :

Objektívátmérő	Üvegvastagság	Vizuális sugarak %-os	Fotografiai fényvesztessége
26 cm	4 cm	23%	28%
52 "	8 "	28 "	36 "
65 "	10 "	30 "	40 "
78 "	12 "	32 "	44 "
91 "	14 "	34 "	47 "
102 "	16 "	36 "	50 "

Ezen adatok szerint az objektíveknél az átmérő növelésével közeledünk oly határhoz, melyen túl az átmérő már nem növelhető, mert az abszorpció és a reflexió okozta együttes fényvesztés meghaladná az objektívnek az átmérő növekedésével járó fénygyűjtőképességét. Ezt a felső határt a Yerkes-obszervatórium 102 cm nyílású refraktora már nagyon is megközelítette, de a Lick-obszervatórium 91 cm nyílású refraktora sincsen tőle messze.

A táblázat adatai arra is adnak felvilágosítást, miért nem szereltük fel a svábhegyi csillagvizsgáló 30 cm nyílású refraktorát korrekciós lencsével. Ilyen méretű objektívnel a fényvesztés valamivel nagyobb a 26 cm nyílású objektívre közölt értékeknél. Egy korrekciós lencse alkalmazásával két új reflektáló felület kapcsolódott volna a rendszerbe, ami legalább 9—10%-kal emelte volna a fényvesztést egyedül a reflexió következtében, az abszorpciót nem is számítva.

A mindennapi tapasztalat szerint a köznapi használatra szánt fotografiai objektívek kettőnél több lencséből állanak. A csillagászat-

ban is használnak ily több lencséből álló nagy nyílászviszonnyal bíró fotografiai objektíveket nagy látómező elérésére. Így egy 16 cm nyílású és 80 cm fókuszávollal bíró Petzval-féle arcképbobjektív tíz foknyi látómezőt ural. Ezeknél a nyílászviszony 1 : 5 értékű. Az utolsó években a babelsbergi csillagvizsgálón 13.5 cm nyílású és 24 cm fókuszávolsággal bíró (nyílászviszony 1 : 1.8) Ernst-objektívekkel felszerelt kis asztrográfokkal őrzik ellen az eget. Ezekkel 30°-nyi átmérővel bíró köralak a látómező használható része. Félórás expozíció idő mellett a 12-ed, sőt a 13-ad rendű csillagok is leképeztetnek. Amint a viszonyok engedik, a svábhegyi csillagvizsgáló is fog ilyenrendszerű asztrográfot felállítani.

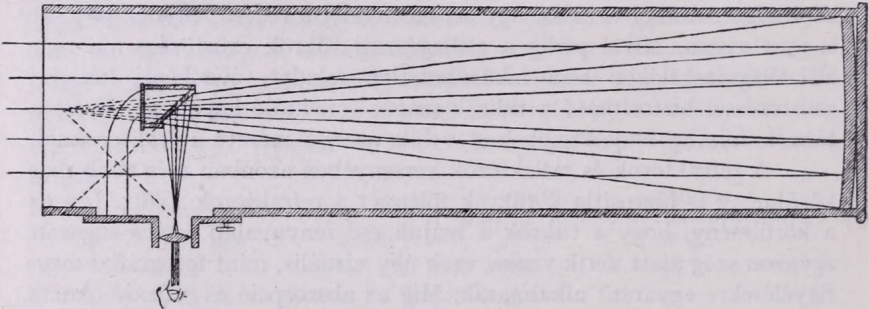
Tükrös távcsöveknél abszorpció okozta fényvesztéség nincsen, csak reflexió okozta van és mivel ez csak a tükör első, beüzemelt felületéről történik, az ezüstözés állapotától függ a tükör reflektáló képessége. Amikor ez friss, úgy a tükörfelület a reáeső fénynek 98%-át is veri vissza. Mivel pedig a csillagászati tükrök ezüstözése ma már a csillagvizsgálókon sem leküzdhetetlen feladat, évenkénti kétszeri ezüstözéssel biztosítható a tükrök magas reflektáló képessége. Ezért a tükrök mindig fényerősebbek a velük azonos méretű refraktoroknál.

A refraktorok és reflektorok versenyében azonban még több más körülmény is biztosítja a tükrök fölényét a refraktorok fölött. Így az a körülmény, hogy a tükrök a reájuk eső fénynyaláb összes sugarait egyazon szög alatt verik vissza, ezek úgy vizuális, mint fotografiai megfigyelésekre egyaránt alkalmasak. Míg az abszorpció és reflexió okozta együttes fényvesztéség a refraktorok mérete növekedésének csakhamar határt szab, addig a technikai lehetőségek határain belül növelhetők a tükrök átmérői. Míg a Yerkes-obszervatórium 102 cm nyílású refraktora jelenti a lencsés távcsövek maximumát, addig a tükrök átmérői már 252 cm-nyire voltak fokozhatók. Ez pedig tetemes fénynyereséget jelent. További előnye a reflektoroknak a refraktorok fölött az, hogy ugyanazon méretezés mellett lényegesebben olcsóbbak. Viszont a refraktorok mérési célokra alkalmasabbak a reflektoroknál. A lencsék ugyanis alig vannak hőmérsékletváltozásoknak alávetve, míg ellenben a tükrök nagyon érzékenyek minden hőmérsékletváltozás iránt, úgyhogy a refraktorokban a képek általában élesebbek, ami minden asztrometriai megfigyelésnél nagyon is számításba jön. Ahol azonban nem törekszünk a legnagyobb fokú élességre, mint ködfoltok, csillaghalmazok fotografiai felvételénél, vagy az asztrospektrográfiában, ott a tükröknek adunk előnyt. Míg az objektíveket a másodrendű spektrumoktól mentesíteni nem lehet, addig a tükrök ez alól mentesek, ami a szín megismerését könnyíti meg és fénynyereséget is jelent. A színek látható részein túl az üveg nagy abszorpciója miatt a tükrök fölényben vannak a lencsékkel szemben, velük tehát a hősugarak és az ultra-

ibolya-sugarak körében eső vizsgálatok előnyösebben végezhetők (utóbiaknál a fémtükrök jobbak az ezüstözötteknél), mint a refraktorokkal.

Főleg két reflektorrendszer nyert újabban polgárjogot a csillagászatban. Az egyik a *Newton*-, a másik a *Cassegrain*-féle rendszer. Mindkettőnél a tükör paraboloidfelülettel bír.

A *Newton*-rendszerű reflektoroknál a sugármenetet a 22. ábra mutatja. A tubushoz parallel-sugarak a parabolás főtükörrel való reflektálás után a tubus tengelyében elhelyezett és ehhez 45° -nyi szög alatt hajló ezüstözött síktükörré vagy totálreflektáló prizma esnek és ezek által a tubus tengelyére merőlegesen térítettek el, azaz merőlegesen esnek a tubus oldalfalára. Az érintkezés helyén a tubus át van törve az okulárcső elhelyezésére, amelyben az okulár az éles beállítás végett mozgatható. Az eltérítő síktükör vagy prizma úgy van elhelyezve



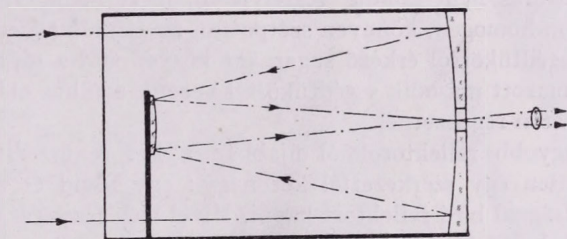
22. A sugármenet a *Newton*-rendszerű reflektorban.

a tubusban, hogy a főtükör visszaverte sugarak vagy eltérítésük előtt, vagy utána egyesüljenek képpé, amelyre az okulárt élesen beállítjuk. Az éles beállítás feltétele, hogy a főtükör-segéd-tükör és a segéd-tükör-okulár távolságainak összege pontosan egyenlő legyen a főtükör és az okulár fókusz-távolságainak összegével. Ezzel az összefüggéssel meg van határozva az eltérítő síktükörnek vagy totálreflektáló prizma helye is. Igen természetes, hogy a segéd-tükörnek oly nagyra kell lennie, hogy a főtükörről visszavert valamennyi sugarat felfoghassa, különben nem vetíthetné az összes sugarakat az okulár felé, ami fényvesztéssel járna, de a jelzett méretnél nagyobb sem lehet, mivel különben eltakarná a főtükör centrális részét és ez esetben ennek fénygyűjtő ereje nem érvényesülhetne kellőleg. A hamburg-bergedorfi csillagvizsgáló reflektora *Newton*-rendszerű és 100 cm nyílás mellett 300 cm fókusz-távolsággal bír. Ez tehát egy kiválóan fényerős (nyílás-viszony 1 : 3) reflektor, de használható látómezeje mindössze 1° .

Mivel a *Newton*-rendszerű reflektoroknál az okulár merőlegesen áll a beállított objektumról érkező fénysugarak irányára, azért az észlelő

is merőlegesen néz a látósugár irányára. Ez természetesen csak a kis-méretű, azaz az amatőr célokat szolgáló reflektoroknál hátrány, mert megnehezíti a beállítást. Nagy műszereknél a beállítás beállító körökkel történvén, az okulár különleges helyzete különösebb jelentőséggel nem bír. Ellenben az a körülmény, hogy a nagy műszereknél az okulár igen magasra jut a padló fölé, szükségessé teszi egy különleges észlelőpódium felállítását.

A *Cassegrain*-rendszerű reflektoroknál a sugármenetet a 23. ábra tünteti fel. Ezeknél a segédtükör konvex hiperbola, mely a főtükör tengelyében és fókuszán belül úgy van elhelyezve, hogy optikai tengelye a főtükörével összeessék. Az erről reflektált sugarak az ezüstözött segédtükör konvex felületéről szintén visszaveretnek és pedig a főtükör felé, még pedig kissé divergáltnan. Képpé a két tükör között a segédtükör helyének és fókusz távolságának alkalmas választásával a főtükör ten-



23. A sugármenet a Cassegrain-rendszerű reflektorban.

gelyének tetszésszerű helyén egyesülnek. A főtükör centrális része át van fúrva és ebben a henger alakú furatban mozog az okulár úgy, hogy tengelye összeessék a főtükörével. Legcélszerűbb úgy elhelyezni a segédtükört és úgy megválasztani fókusz távolságát, hogy a beállított tárgy képe közvetlenül a főtükör furata előtt vagy alatta keletkezzék.

A *Cassegrain*-rendszerűnél a reflektor főfokusz távolsága az előzők szerint nemcsak a főtükörétől, hanem a segédtükörétől és a két tükör egymástóli távolságától is függ. Ezeknek az adatoknak ismeretével kiszámítható tehát a rendszer főfokusz távolsága.¹ Így a főleg asztrospektográfiai megfigyelésekre berendezett kanadai Victoria-obszervatórium 184.5 cm nyílású Cassegrain-reflektora főtükörének a fókusz távolsága 9.179 méter. A konvex segédtüköré 3.028 és a két tükör egymástóli távolsága 7 méter. Ezen adatokból a reflektor főfokusz távolságára 32.92 méternyi érték adódik.

¹ Ha F -el jelöljük a rendszer főfokusz távolságát, f_1 -el a főtükörét, f_2 -vel a konvex segédtükörét és d -vel a két tükör közti távolságot, úgy a rendszer főfokusz távolsága

$$F = \frac{f_1 \cdot f_2}{d - (f_1 + f_2)}$$

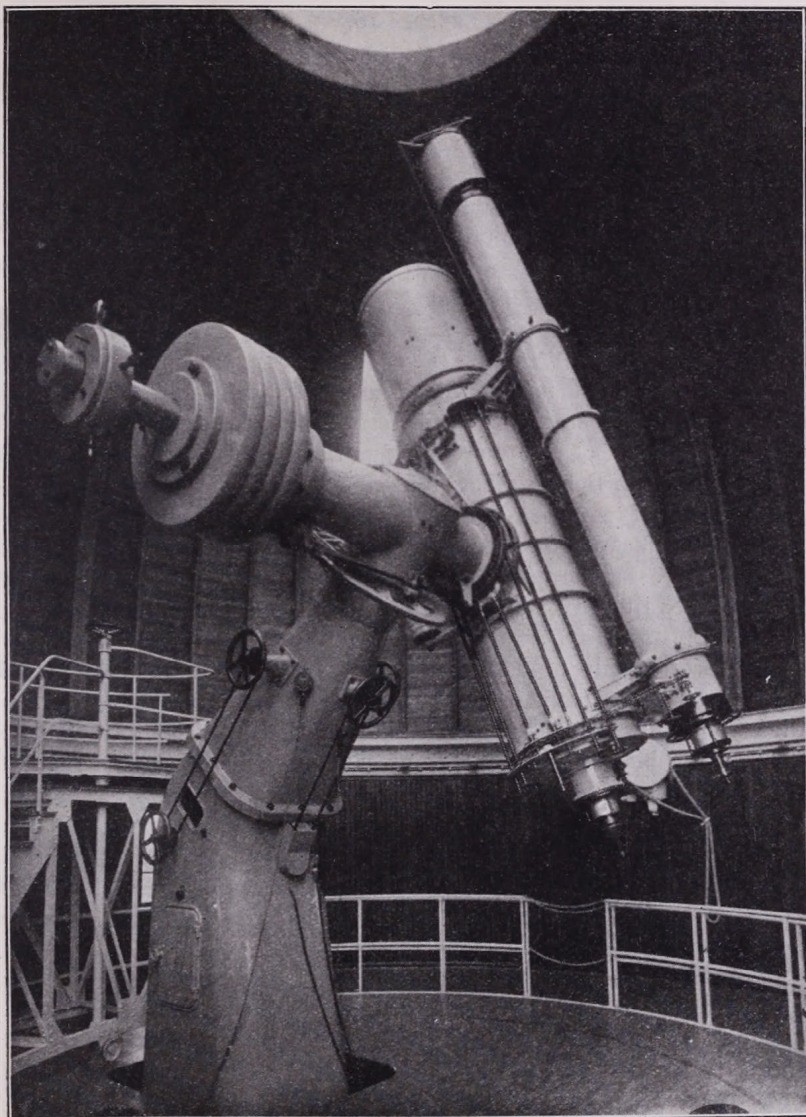
közelítő formulával számítható.

Az a körülmény, hogy a *Cassegrain*-rendszernél a rendszer főfokusz távolsága három adattól függ, módot nyújt ugyanazon *Cassegrain* reflektornál különböző főfokusz távolságok elérésére a segédtükör helyének, vagy fokusz távolsága értékének, vagy mindkettőnek a megváltoztatásával. Így a Wilson-hegyi obszervatórium kisebb reflektorának, a 152 cm nyílású reflektor fokusz távolsága 7.6 méter. Három konvex segédtükör segítségével a rendszer főfokusz távolsága 24.4, illetve 30.5, illetve 45.7 méterre emelhető. (Itt közbevetőleg megjegyezzük, hogy ez a műszer csak az esetben fejt ki teljes teljesítőképességét, hogyha a tükör hőmérséklete egy foknyi hőmérsékletnél nagyobb ingadozást nem mutat).

A konvex segédtükör átmérője természetesen nem vehető kisebbnek a főtükör fúrata méreténél, hanem ennél valamivel nagyobbra veendő. Újabb időben a nagyobb tükröknél az átfúrás sokszor mellőzik, mivel az átfúrás nem mindig veszélytelen, mert ha a tükör anyaga vegyileg nem homogén, könnyen szétpattan az átfúrás alatt. Ilyen esetekben a segédtükörről érkező sugarakat közvetlenül a főtükör csúcsa felett alkalmazott második segédtükörrel vezetik a tubus oldalfala felé, mint a Newton-rendszerénél.

A nagyobb reflektoroknál újabban a két rendszert egyesítik. Ezzel egyetlen egy szerkezettel két nagy: egy rövid és egy hosszú fokusz távolsággal bíró reflektort kapni. Mivel igen lényeges az, hogy a segédtükrök helyzete a főtükörhöz viszonyítva változatlanul maradjon, a síktükör részére is és a konvex-tükör részére is külön-külön tubusvéget készítenek, tehát csak a tubusvégek cserélendők ki. A legtöbb modern reflektor ilyen Newton Cassegrain-rendszerű. Ilyen a Wilson-hegyi csillagvizsgáló már említett 152 cm nyílású reflektora is és ilyen továbbá a legnagyobb európai reflektor, a babelsbergi is. Utóbbinak főtükre 125 cm átmérőjű és fokusz távolsága 8.4 méter. Newton-rendszerben a nyílásviszony tehát 1:6.7 értékű. Ezen műszer ekvivalens fokusz távolsága a Cassegrain-rendszerben 24.0 méter.

A svábhegyi csillagvizsgáló új reflektora szintén ilyen kettős rendszer. Parabolikus főtükrének szabad átmérője 60 cm, fokusz távolsága 360 cm, nyílásviszonya tehát 1:6 értékű. A rövid fokusz távolságú rendszerhez tartozó síktükör mérete 216 × 154 mm. A hosszú fokusz távolságú rendszerhez tartozó konvex-segédtükör átmérője 17.2 cm és távolsága a főtükörtől 280 cm. A konvex-segédtükör fókusza úgy lett megállapítva, hogy a Cassegrain-rendszerben a műszer nyílásviszonya 1:25 értékű legyen, ami 15.0 méternyi ekvivalens fokusz távolságnak felel meg. Ennek megfelelően a konvex-segédtükört 105.25 cm-nyi fokusz távolságúnak kellett készíteni. A műszer még egy 10 cm nyílású és 100 cm fokusz távolságú keresővel is el van látva. A műszer két



24. A svábhegyi reflektor.

tubusvége egyenkint 200 kg súlyú. Ebből megítélhető, hogy kicserélésük nem épen könnyű művelet.

A különböző nagyítások elérésére egy okulársorozat szolgál. Az egyes okulárok fókusz távolságai rendre a következők:

150, 50, 40, 25, 18, 12.5, 9, 7 mm.
 A 450 cm fókusz távolságú refraktoron ezek rendre
 30-, 90-, 112-, 180-, 250-, 360-, 500- és 643-szoros

nagyításokat adnak. Mivel a nagyítás lencse vagy tükör fókusz távolság osztva okulár fókusz távolsággal, a reflektornál a matematikailag lehetséges nagyítások értékei könnyen kiszámíthatók. Fizikailag a nagy nagyításokat nem lehet mindig alkalmazni.

A műszer optikáját a jenai *Zeiss-Művek*, mechanikáját a dresdener *Heyde*-gyár készítette.

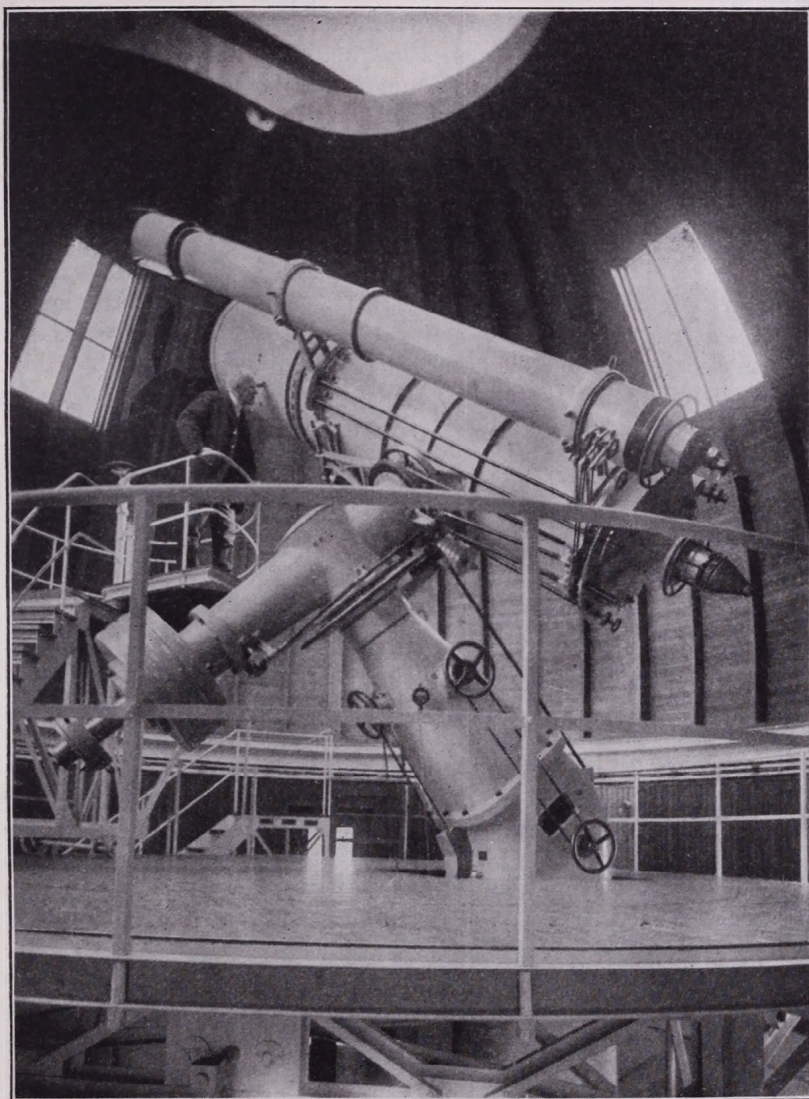
A reflektor elhelyezésére szükséges kupolát a megfelelő méretben és speciális kivitelben *Budapest székesfőváros közönsége* építette. A monumentális stílusban tartott hatalmas méretű kupola külső kivitele *Sváb Gyula* műépítész nemes izlését dicséri. A kupola egyemeletes, külső magassága 14.0 m, belső átmérője 9.5 m. Belsejében egy 4×4 m méretű előtéren át jutni. Belseje pince, földszinti és műszertér részekre tagozódik. A földszinti részben, közvetlenül a mennyezet alatt végződik a pincerészből kiemelkedő 260×300 cm méretű vasbeton műszerpillér amelyet egy 30 cm vastag terméskőlap zár le. Már maga a műszerpillér nagy méretei és a rajta lévő kapcsoló tábla felkeltik a belépőnek a figyelmét, de még jobban az a körülmény, hogy a mennyezet középső része egy vasszerkezet, amely a műszerpillér mellett álló és körülötte egyenlő távolságokra beosztott három háromszögalakú, speciális szerkezetű vasállványon nyugszik. Mindezek arra mutatnak, hogy valami különösebb alakú, nagyobb teleszkópot rejt magában a műszertér és ugyanezt sejteti velünk a teleszkópnak itt látható oszloptalpa is.

Felérve a műszertérre, előttünk a valóság, amelynek láttára tudatára ébredünk annak, mit is jelent egy 60 cm nyílású reflektorból és egy 30 cm nyílású refraktorból álló kettős teleszkóp. Ennek hatalmas méretei és a műszertért záró félgömbalakú kupolának imponáló ívelése megkapóan hatnak a szemlélőre.

A teleszkóp imponáló arányairól fogalmat nyújt 24. képünk. Ez mutatja annak a teljes körben futó kettős korlátnak egy darabját is, amely a kupolatér egy külső és egy belső részre osztja. Előbbi körben futó szilárd galleria, utóbbi a földszinten lévő három háromszög alakú lábón nyugvó lebegő padló.

A teleszkóposzlopnak a kupolatérben lévő része negyedfél méter magas. Az oszlop belsejében a műszert két irányban forgató motorok vannak elhelyezve. Az egyikkel a műszernek a földtengely irányához pontosan párhuzamosan felállított tengelye, az úgynevezett óratengely körül, a másikkal pedig az óratengelyre merőlegesen szerelt, úgynevezett deklinációs tengely körül forgatható a teleszkóp, mindkét irányban természetesen előre és hátra. A két motort az észlelő kezében

lévő nyomógombos kapcsolóval működtetjük és valósággal lenyűgözőleg hat, amikor a teleszkóp hatalmas tubusa egy-egy gomb nyomására



25. A reflektor mozgópadrója középállásban.

mégindul. Így automatikusan lehet a teleszkópot az ég bármely pontjára beállítani. A precíz beállításhoz a két tengelyre merőlegesen álló

két beállítókör szolgál. Az óratengelyre szerelt körön, az órákörön, amelynek síkja pontosan párhuzamos a világegyenlítőhöz, a csillag óraszögét és a deklinációtengelyre merőlegesen álló körön a csillag elhajlását állítjuk be. A műszer arányainak megfelelően az órákör 100 cm, a deklinációskör 60 cm átmérőjű.

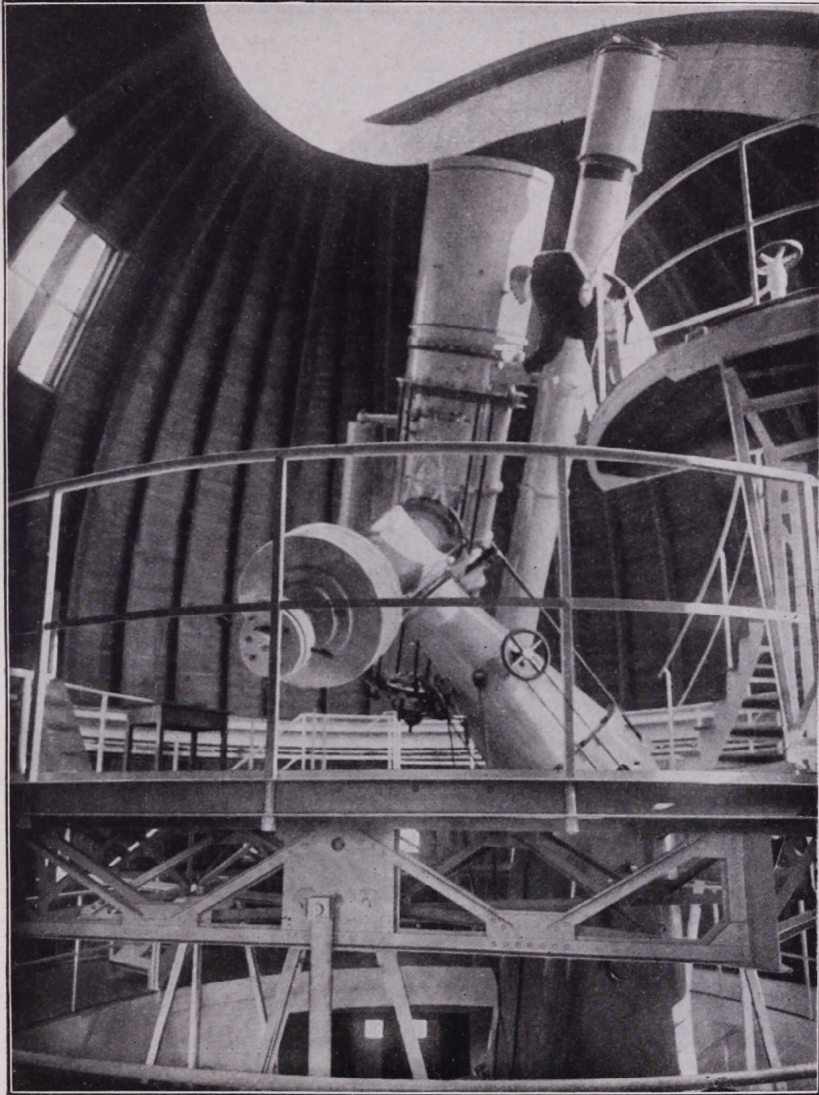
A megfigyelendő objektum mindenkori helyzetével adott különböző magasságoknak megfelelően különböző állásokba jut a teleszkóp. Mikor valamely égi testet a horizon keleti vagy nyugati része körül figyeljük meg, akkor a kelet-nyugat irányban álló vízszintes helyzetű tubus okulárvége van a legmagasabb horizontális helyzetében, amikor is négy méternél magasabbra jut az észlelő szeme a padlószint fölé. A horizon északi vagy déli pontja körüli megfigyeléseknél az észak-dél irányú vízszintes helyzetű tubus okulármagassága három méternél magasabb. A horizon bármely más helyén lévő égi testek megfigyelésénél a vízszintes helyzetű tubus okulármagassága az említett két határ közé esik. A tubus bármely más állásában az okulármagasság négy méternél kisebb és mikor a zenit körül észlelünk, az okulármagasság csak egy méter. Eszerint a refraktor okulármagassága, valamint a reflektoré a Cassegrain-rendszerben egy és négy méter között változik. A reflektor okulármagassága a Newton rendszerben legkisebb akkor, amidőn a távcső horizontálisan áll és legmagasabb akkor, amikor a zenit körül folyik az észlelés. Ezekben az esetekben az okulármagasság negyedfél és hat méter között váltakozik.

Hogy a megfigyelések alatt a megfigyelő az okulár előtt biztosan álljon, a tekintélyes okulármagasságváltozások leküzdéséről kellett gondoskodni. Csak egy, külföldön is jól bevált megoldásról, egy liftszerűen működő lebegőpadló beállításáról lehetett szó. A kupolatér belső padlója ily lebegőpadló. Három háromszögalakú lába tulajdonképpen speciális motoroktól hajtott emelőkarok, amelyekkel a rajtuk nyugvó lebegőpadlót két méternyi magasságra lehet fel-emelni a kupolatér szilárd padlójának a szintje fölé. A mozgópadló működtetése egy nyomógombos kapcsoló segítségével történik. Ezzel a mozgópadlóval tehát két méternyi magasságváltozást küzdhetünk le, a továbbiak leküzdésére a hat méter átmérőjű mozgópadlón körben futó állvány szolgál, amelynek platójáról az észlelő szeme hat méternyire juthat a kupolatér normális padlómagassága fölé.

A 25. és 26. képeink mutatják a reflektor okulárvégét különböző magasságokban, továbbá a Newton-rendszerű okulár és a mozgópadló magasságát egy közbeeső és a legmagasabb állásban, valamint a mozgópadló alsó, az emelőkarokra támaszkodó szerkezetét is.

A mozgó- vagy lebegőpadló automatikus működtetéséhez szolgáló nyomógombos kapcsolóhoz van vezetve a kupolat forgató automatának vezetéke is, úgyhogy az észlelő, amikor a műszert a meg-

figyelendő objektumra koordináták szerint beállította, egy gomb megnyomásával az okulárvégtől forgatja a 25.000 kg súlyú kupolát, míg



26. A reflektor mozgópadoja felső állásban.

rése be nem áll a megkívánt helyzetbe. Kupolánk rése három méter széles, kétszárnyú és a zeniten túl terjed. Úgy a kupolát, mint a mozgó-

padlót a jeni *Zeiss-Művek* szállították, akik e téren világszerte elismert speciálisták.



27. A nagy kupola.

A nagy kupolát csukott réssel a 27. képünk mutatja. A 28. képben pedig bemutatjuk, miként emeltettek be a kupolába a nyitott résen át a 12.000 kg súlyú műszer egyes részei ládástól. A részek a

kupolában csomagoltattak ki. A reflektor vezetésére egy speciális szerkezetű automata szolgál. A vezetés lényegét a következőkben adjuk:

Aki valamely kis kézi távcső birtokában van és azt valami szilárd alapzatra fektetven beirányítja valamely csillagra, azt fogja látni, hogy



28. A reflektor alkatrészeinek beemelése a kupolába.

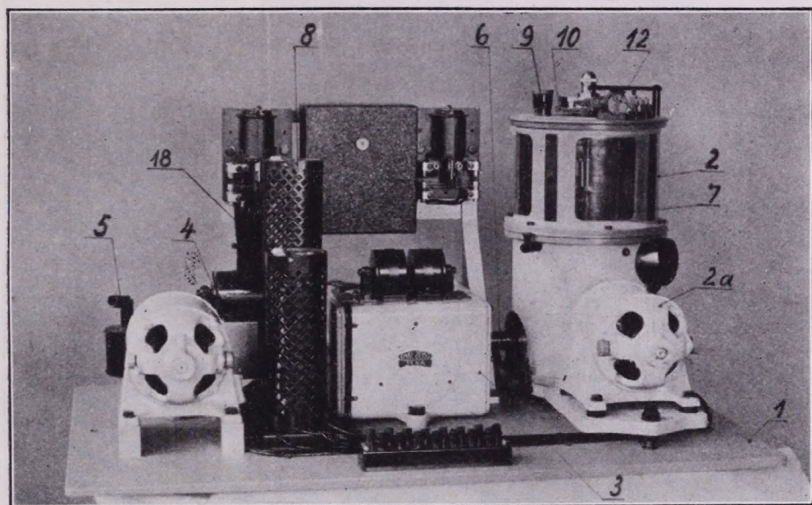
rövid időn belül távcsövéből kimozdul a csillag. Fényképező géppel az ég ezen látszó mozgását már egy félórás kinntartással lehet kihozni. Az előhívott lemezen a csillagok képei körívalakúak. Ha tehát a csillagot a távcsőben akarjuk tartani vagy róla pontszerű képeket akarunk kapni, távcsövünket, illetve fényképező gépünket folytonosan a beállított csillag után kell mozgatnunk. A távcsőnek ezt a mozgását

automatikusan végezhetjük, hogyha a távcsövet szabályozható sebességgel bíró hajtóművel látjuk el. Ez esetben úgy szabályozhatjuk be a hajtómű sebességét, hogy ez a távcső óratengelyét egy csillagnap alatt egyszer forgassa körül. Ha ez az óratengely pontosan a világtengelyhez párhuzamosan van beállítva és ha erre pontosan merőleges a deklinációtengely, utóbbira megint pontosan merőleges a tubustengely, úgy az óramű a távcsőben tartja a csillagot, azaz pontosan vezeti a távcsövet. Természetes, hogy mivel az óraművel ellensúlyozzuk a földforgás okozta látszólagos égi mozgást, az óramű sebességének nemcsak a Föld forgási sebességével kell egyeznie, hanem ezzel ellenkező irányú mozgásúnak is kell lennie. A vezetés helyességéről meggyőződünk azzal, hogy fonalkereszttel bíró okulárt erősítünk a távcső végére és a fonalkereszt metszéspontját fődésbe hozzuk a beállított csillaggal. Ha a fődés huzamosabb időn át megmarad, úgy ez annak a jele, hogy a távcső jól van felállítva és hogy az óragép jól vezeti a távcsövet.

A különböző természetű megfigyelések szerint változnak az óragéppel szemben támasztandó követelmények. A súlyhajtotta óraműveknek hátránya, hogy a megfigyelések alatt ezeket időközönként fel kell húzni, ami a sebességre is hátrányosan hat és ezért kellemetlen fotografiai megfigyeléseknél, amelyeknél a kinntartás ideje néha órák-hosszat tart. Mindezeket a hátrányokat teljesen kiküszöböli a Zeiss-féle legújabb automata hajtómű, amelyet csak meg kell indítani és amely az egész éj folyamán egy óra pontosságával mozgatja a távcsövet. A legújabb rendszerű ily hajtóművel lett felszerelve a svábhegyi csillagvizsgáló reflektora is. Ezt 29. képünkben mutatjuk be. A hajtómű a kupola földszintén a műszerpillér boltozatosan kiképzett átjárójában van elhelyezve közvetlenül a műszeroszlop lába alatt. Egy transzmissziórúd közvetíti a hajtómű forgását a reflektor óratengelyével. Ez a transzmissziórúd az automata 5-el jelölt tengelyéhez van kapcsolva. Az automata sebessége bizonyos határok között változtatható. Egyenletes járását a vele egybekötött csillagidő szerint járó óra, amely minden második másodpercben ad kontaktust, még külön is szabályozza.

Mindolyan megfigyeléseknél, amelyeknél nagyon fontos, hogy a beállított csillag képe a megfigyelés alatt a látmező egyazon helyén maradjon, rendkívül fontos egy precízen járó hajtómű. Hőmérsékletváltozások folytán azonban a műszer egyes részei között feszültségek léphetnek fel és a csillagkép elmozdulhat. A képnek ezen kis ingadozásait a vezetőautomata sebességét változtató kis motorok megindításával lehet kiküszöbölni. Ezeket az ingadozásokat vizuális megfigyeléseknél közvetlenül látni, fotografiaiaknál ellenben nem. Ezért van minden fotografiai műszerhez egy nagyobb vizuális is csatolva, amellyel a vezetés történik. Ily ikertávcsőnél, amilyen a svábhegyi új reflektor is, azonban mindig fel kell tételezni, hogy a két tubus tengelye nem marad

a megfigyelés alatt egymáshoz párhuzamosan, hanem hogy egymástól el is hajolhatnak. Ez az elhajlás természetesen igen kicsiny, szemmel nem látható, de a lemezen a csillagképek ezt mutatják. Ezért arra törekedtek, hogy magával a kazettával legyen vezethető a műszer. Mivel azonban a lemez fényérző rétege nem átlátszó, nem lehet a fonálkeresztes okulárt a lemez mögé elhelyezni, hanem egyik szélén

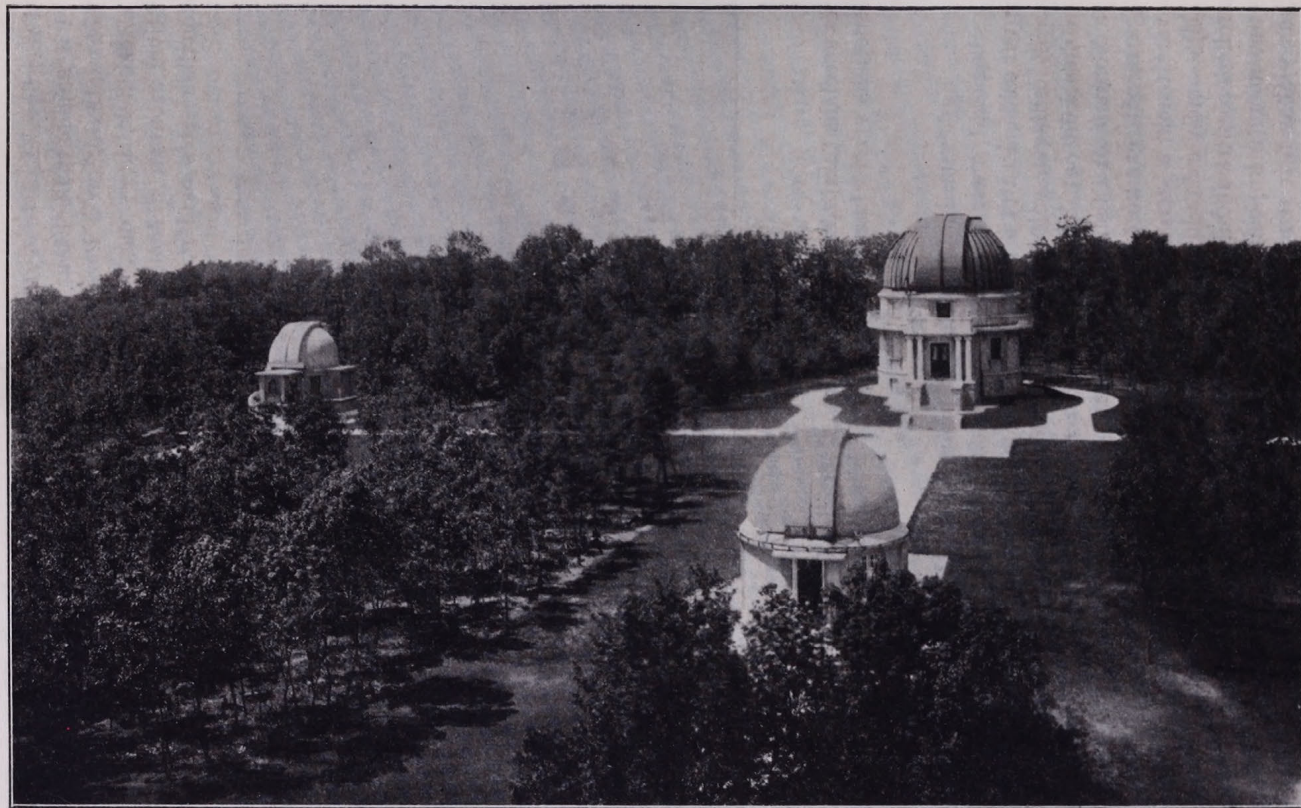


29. A reflektor elektromos hajtóműve.

és speciális tükrözéssel vetíthető a vezetőcsillag képe az okulárba. Ilyen speciális vezető kazettával műszerünk is fel lett szerelve.

* * *

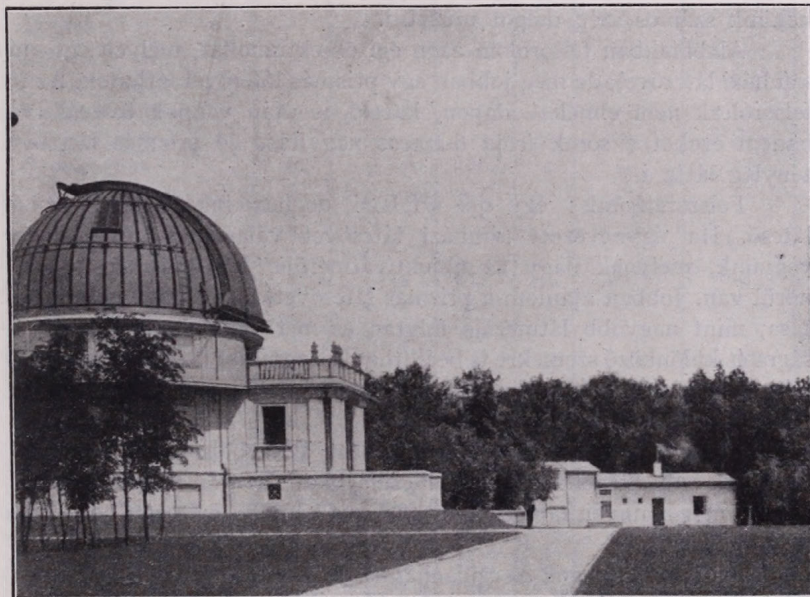
Egy évtizeddel ezelőtt megsemmisültnek volt tekinthető a magyar csillagászat, mert a mult század utolsó negyedében létesült és a magyar csillagászatot a csillagvizsgálók nemzetközi hálózatában képviselő négy csillagvizsgálónk egyike sem működött. Négy évig tartott, amíg a menekült ógyallainak egyik műszere felállítást nyert. Aki akkoriban a Normafától a Csillebérc felé sétált, felfedezhetett sűrű bokrok és magasra nőtt gaz között egy különös alakú építményt, feltéve, hogy kedvezett neki a szerencse. Ez volt a svábhegyi csillagvizsgáló első kupolája, amely esős idő után hozzáférhetetlen volt. Ma már nem kell ilyen felfedező útra indulnunk, mert az intézet főépülete és Budapest hatalmas méretű kupolája már messziről tűnik szembe. Eltűnt a sűrű gaz, nagyjában már rendezett a terület s rajta zöldelő pázsit között gondozott és zsinóregyenes utak kötik össze a főépületet a kupolákkal és



30. A svábhegyi csillagvizsgáló három kupolája.

a meridiánházzal. A kép, amelyet utóbbiak a főépület terraszáról mutatnak, elbájoló. Ennek egyik része 30. képünkben látható. Ez a három kupola egy közel derékszögű háromszög három csúcsában áll. Ugyanily háromszöget képez az első és a fővárosi kupola a kis meridián (passage-) házzal is. Utóbbit a fővárosi kupolával a 31. képben mutatjuk be.

A svábhegyi csillagvizsgáló, bár még messze van teljes befejezésétől, nemzetközi viszonylatban már ma is az európai kontinensnek egyik jelentősebb obszervatóriuma. Ezt az eredményt gróf *Klebsberg*



31. A nagykupola a passageházzal.

Kunó kultuszminiszternek és rajta kívül *Budapest székesfőváros vezetőségének* köszönheti a magyar csillagászat. És ha az intézet folyamatos fejlesztését úgy a személyi, mint a tudományos szükségletek szempontjából sikerül intézményesen biztosítani, akkor joggal remélhető, hogy a magyar csillagászat további fejlődésében nem lesz többé oly katasztrófális megállás, amilyenek eddig több ízben voltak s hogy működésével a svábhegyi csillagvizsgáló egy fejlődő kultúrának folyamatos tanujelét fogja adni.

Tass Antal.

CSILLAGVIZSGÁLÁS — KÉZI LÁTCSŐVEL.

Sokan azt gondolják, hogy kézi látcsövet — színházi vagy tábori prizmás látcsövet — nem érdemes a csillagos ég felé fordítani, hiszen avval semmi érdemlegeset nem fognak láthatni!

Ha nézzük a népszerű munkákban bemutatott távcsóóriásokat, úgy ennek a feltevésnek van is valami alapja. Pedig ha «tudjuk» kis kézi látcsövünket használni, csodálkozva fogjuk tapasztalni, hogy ez nemcsak a színházban vagy a terepen, hanem a csillagos égen is tud nekünk számos szép dolgot mutatni.

Alábbiakban felsorolom azon égi objektumokat, melyek egy «jó» színházi látcsővel, de még jobban egy prizmás látcsővel láthatók. Az itt felsoroltak nem elméleti alapon, katalógus után vannak összeállítva, hanem ezeket e sorok írója 6-szoros nagyítású jó prizmás látcsővel tényleg látta is.

Felszerelésünk: egy «jó» színházi, de még inkább egy prizmás látcső. Ha úgynevezett színházi látcsövet választunk, úgy olyan vegyünk, melynek nagy az objektívátmérője. Nagyításunk 3-szoros körül van. Jobban ajánlom a prizmás látcsövet, úgy előnyösebb nagyítása, mint nagyobb látmezeje folytán és mert különböző szemtávolságra és különböző szemekre is beállítható. Nagyítása 6—8-szoros között teljesen megfelel. Hogy csillagászati felszerelésünk «tökéletes» legyen, kell még egy csillagtérkép.

Elsősorban szerezzünk tájékozódást az égboltozaton. Meg kell ismerni a csillagképeket, fényesebb csillagokat s azután térképünk segítségével már könnyen tájékozódunk, hogy a kérdéses égitestet hol fogjuk megtalálhatni.

A kettős csillagok és csillaghalmazok pozícióit itt felesleges megadni, mert nem velük, hanem a szomszédos csillagok segítségével keressük meg őket. Megadom a csillagképet, melyben a kérdéses objektumot megtalálhatjuk; kettős csillagoknál pedig a látszó nagyságrendet (mg) és a komponensek ívmásodpercben kifejezett távolságát (d); csillaghalmazoknál a Messier Katalógus, a General Katalog és a New General Catalog számait, hogy esetleg különböző térképeknél a tárgy megtalálásában, azonosításában fennakadást ne szenvedjünk: (L. 129. old.)

Ezeken kívül kis távcsövünk szépen mutatja a Tejút csillagdús részeit: ϵ Aurigae, γ Cassiopeiae, β — γ Cygni, τ , ϵ , ν , λ , Scorpii környékén és a Taurusban a Plejádok és Hyadok, a Coma Berenices és a β Ophiuchi gazdag csillagképeit.

Üstökösök felkeresésében, melyek a szabadszemmel való láthatóság határán vannak, jól fogjuk használhatni.

Bolygók közül, nagy segítségünkre lesz, ha a Merkurt keressük, melyet a hajnali vagy alkonyati fényben elég nehéz meglátni, sőt kezdő-

Csillagkép	Kettős csillagok			Csillaghalmazok, ködfoltok		
	jelzése	mg	d	M.	G. K.	N. G. C.
Andromeda	56	5·8—6	181''	31	116	224
Aries	30	6—7	39''	—	—	—
Auriga	—	—	—	36	1166	1960
“	—	—	—	37	1295	2099
“	—	—	—	38	1119	1912
Bootes	μ	4·5—6·5	108''	—	—	—
Cancer	—	—	—	44	1681	2632
“	—	—	—	67	1712	2682
Canes Venatici ...	15	6—6·2	290''	—	—	—
Canis Major	—	—	—	41	1454	2287
Capricornus	α	3—4	376''	—	—	—
“	β	3·2—6·2	205''	—	—	—
Cepheus	δ	3·6 4·3	7·5 41''	—	—	—
Cygnus	ο	5—4	337''	39	4681	7092
Draco	ν	5—5	61''	—	—	—
“	17	5—5	90''	—	—	—
Gemini... ..	—	—	—	35	1360	2168
Hercules	m	6—6	69''	13	4230	6205
“	κ	5·1—6·2	31''	—	—	—
Leo	τ	5·4—7	90''	—	—	—
Lepus	8	3·8—6·4	95''	—	—	—
Libra	α	2·9—5·3	230''	—	—	—
Lyra	ε	5—5	207''	—	—	—
“	δ	4·5—5·5	750''	—	—	—
“	ζ	4·3—5·9	44''	—	—	—
Orion	—	—	—	42	1179	1976
Perseus... ..	χ, h	—	—	—	512—521	869—884
“	—	—	—	33	584	1039
Sagittarius... ..	—	—	—	8	4361	6523
“	—	—	—	22	4424	6656
“	—	—	—	24	4397	6603
Scorpio	ν	4—7	41''	—	—	—
Taurus	θ	3·6—4	337''	—	—	—
“	σ	4·8—5·2	429''	—	—	—
Ursa Major	ζ	2·4—4·2	707''	—	—	—
Vulpecula	6	4·6—6	403''	—	—	—

nek ez már «teljesítmény»-számba megy. Állítólag Copernicus meghalt anélkül, hogy a Merkurt valaha látta volna!

6—8-szoros nagyítású prizmás látcsövünk megmutatja a Venus

sarlóját, Jupiter holdjait, a Hold hegyeit (de nem teli Holdnál!) és a nagyobb napfoltokat, ha sötét üveget használunk előtte.

Segítségünkre van ez a fényesebb csillagok színvizsgálatánál is.

Nagy és hálás tere van prizmas látcsövünknek a fényesebb változó csillagok megfigyelésénél is (Argelander módszere szerint). Alább néhány fényesebb rövid periodusú változó fényváltozásának fényességközét és a fényességváltozás periodusának tartamát adom meg. Ezek fényváltozásainak követése talán kedvet fog hozni több fényesebb változó megfigyelésére is.

	Fényváltozás nagyságrendben	Periodus (kerek számokban)
β Persei	2·3—3·5	2 nap 20 óra
λ Tauri	3·8—4·2	3 " 23 "
δ Librae	5·0—5·9	2 " 8 "
β Lyrae... ..	3·4—4·1	12 " 22 "
η Aquilae ...	3·7—4·3	7 " 4 "
δ Cephei ...	3·6—4·3	5 " 9 "

Posztoczky Károly.

AZ 1928. ÉVI CSILLAGÁSZKONGRESSZUSOK.

Az első csillagászati egyesület, mely nagyszabású tudományos célok nemzetközi megvalósítására törekedett, az 1863-ban Heidelbergban létesült és Németországban székelő «*Astronomische Gesellschaft*». Kitűnően megszervezett és irányított működésével rövid idő alatt nemcsak megközelítette volt a világ legrégebb csillagászati egyesületének, az 1820-ban alakult londoni «Royal Astronomical Society» jelentőségét, hanem ezt sok tekintetben felül is multa.

Az *A. G.* (ez az *Astronomische Gesellschaft* nemzetközileg ismert rövidített megjelölése) első alapvető jelentőségű munkája, mint ez olvasóink előtt ismeretes, tizenhat csillagvizsgáló¹ bevonásával készült és 19 kvart kötetből álló nagy csillagkatalógus, amely 178.000 csillag pozícióját adja. Mint ismeretes, az *A. G.* lipcei, 1924-ben tartott kongresszusán egy bizottság küldetett ki a rendkívül fontos és fundamentális jelentőségű munka megismétlésének előkészítésére és ismeretes az is, hogy az *A. G.* kopenhágai, 1926-ban tartott nagygyűlésén a munka megismétlése el is határozottatott.²

¹ Ezek: Albany, Berlin, a bécsi Kuffner-féle, Bonn, az angol Cambridge, az amerikai Cambridge, Christiania, Gotha, Helsingfors, Kazan, Leiden, Lipcse, Lund, Nikolajev, Strassburg, Washington csillagvizsgálói.

² L. «Stella» I. évfolyam 80. l.

Az A. G. sokoldalú irodalmi működésének ismertetésére nem térünk ki, csak egyik kiadványát kívánjuk még felemlíteni, t. i. az általa kiadott «Astronomischer Jahresbericht»-et, mint olyant, amely minden komolyabb tudományos búvárkodáshoz elismerten elsőrangú bibliográfiai segédeszköz.

Munkássága révén évről-évre fokozódott az A. G. tekintélye és nemzetközi tudományos jelentősége, úgyhogy a természetes fejlődésnek a következménye volt az a körülmény, hogy tagjai között már a mult század végén minden nemzet csillagászait találjuk és hogy két-két évenként megismétlődő kongresszusai, melyek felváltva Németországban és rajta kívül tartatnak, a tudományos világban mindig eseményszámba mentek. Ezeken a kongresszusokon minden kultúr-nemzet képviseltette magát.

Ez volt a helyzet a háború kitörése előtt és a világháború előtti utolsó kongresszuson; az 1913-ban tartott hamburgi nagygyűlésén a társulat 422 tagjának mintegy egyharmada jelent volt meg. A megjelentek nagy része tengerentúli csillagász volt, akik a «Solar Union»-nak megelőzőleg Bonnban tartott kongresszusáról érkeztek volt Hamburgba.

Gyökeresen megváltoztak azonban a viszonyok a háború folyamán és a háború után.

A háború vaskapuként választotta el egymástól az ellenséges hatalmakat és mikor Amerika és Olaszország is beavatkozott, a központi hatalmak egészen izolálódtak. Csak a csillagászat terén nem következett be teljes izolálás, mivel a kopenhágai csillagvizsgáló igazgatójának, *Strömgren* tanárnak közvetítő munkája folytán a szövetkezett és társult hatalmak, valamint a volt központi hatalmak csillagvizsgálói és csillagászai között a közvetlen és közvetett érintkezés fonala nem szakadt el végkép.

Nemzetközi szakérdekből ugyanis szükséges volt a csillagászati sürgőnyszolgálatot fenntartani. Mint ismeretes, ez abból áll, hogy minden új csillagászati felfedezést sürgönyileg jelentenek be a kieli csillagászati központnak és utóbbi ugyancsak sürgönyileg közvetíti a felfedezés adatait mindazon intézettel, amely az új felfedezések sürgőnyi közvetítésére előfizetett. A háború kitörése után a kieli központ működése nagy akadályokba ütközött és ezért a kopenhágai csillagvizsgálón rendeztek be egy alközpontot *Strömgren* vezetése alatt, főleg a semlegesek (Amerika akkor még az volt) kívánságára. Ez a központ a csillagászati sürgőnyszolgálaton kívül az egyes országokban megjelent fontosabb szakkönyveknek, csillagászati kiadványoknak és folyóiratoknak kicsérrelését is közvetítette és munkáját akkor is folytathatta, amikor Amerika és Olaszország is belépett a hadviselő államok közé. Ez kétségen kívül arra vall, hogy az ellenséges államok kormányai is nagy

súlyt fektettek arra, hogy a csillagászat terén az érintkezés fonala végkép el ne szakadjon.

A kopenhági alközpont a háború befejezése után is fennmaradt és ma is fennáll. További működését szükségessé tették a viszonyok. Főleg a francia és a belga tudósok, mint ez közismert, már 1918-ban mozgalmat indítottak oly új nemzetközi egyesületek létesítésére, melyekből a központi hatalmak tudósait és tudományos szerveit ki akarták rekeszteni, mert ők a Németországban székelő összes nemzetközi tudományos egyesületeket a germanizmus egyik ugródeszkájának deklarálták. Ezen mozgalomból kifolyólag megalakult 1919-ben Bruxellesben a központi hatalmaknak minden nemzetközi munkából való statuáris kizárására a «*Conseil Internationale de Recherches*» (a *Tudományos Kutatások Nemzetközi Tanácsa*) és ennek védnöksége alatt megalakultak a tudományok különböző ágazataiban végzett nemzetközi kutatások koordinálása, a tudományos felfedezések és feltalálások gyakorlati megvalósítása céljából alapítandó új nemzetközi tudományos egyesületek, a különböző uniók. Ezen egyesületek egyike az 1919-ben Bruxellesben alakult «*Union Astronomique Internationale*» (Nemzetközi Csillagászati Unió), mely hivatott volt az *A. G.* szerepét a nemzetközi tudományos életben pótolni.

Sem a *Conseil de Recherches*nek, sem a védnöksége alatt álló unióknak tagjai személyek nem lehetnek, hanem csak államok, de csak azok, amelyek a Népszövetségnek is tagjai. Ezért a Csillagászati Uniónak Németország, Ausztria, Magyarország és Oroszország mindaddig tagja nem lehetett, amíg a Népszövetségbe való felvételük el nem intéződött. Ez a *Csillagászati Unió* három-három évenként tartja kongresszusait. Az elsőt Rómában 1922-ben, a másodikikat az angol Cambridgeben 1925-ben tartották, a folyó évre eső harmadik Leidenben tartatott.

A központi hatalmak kizárása ellen nemcsak a volt semlegesek tiltakoztak, hanem egyes ententeállamok tudósai is. Így *Pickering*, a Harvard-obszervatórium néhai igazgatója, a legtekintélyesebb amerikai csillagászok egyike, közvetlenül halála előtt kijelentette, hogy: «Nem helyesli oly egyesületek létrejöttét, melyekből egyes államok vagy tudósok ki vannak rekesztve, különösen olyan esetekben nem, amelyek semmi vonatkozásban nincsenek a háborúval».

A legújabb időkig az *A. G.* között és a Csillagászati Unió között nem is történt közeledés, noha a Tudományos Kutatások Nemzetközi Tanácsa már két évvel ezelőtt hatálytalanította alapszabályainak a központi hatalmak kirekesztését kimondó szakaszait. A győzelmi mámor szétfoslása után a legvérmesebb belga és francia nacionalisták is belátták, hogy a kirekesztettek nélkül a különböző unióknak minden törekvése csak egyoldalú marad és nem lehet nemzetközi.

Ezért a Csillagászati Uniónak megelőző kongresszusai nem is tekintethetők internacionálisaknak, mert hiányoztak a központi hatalmak képviselői. Viszont az *A. G.* megelőző kongresszusai mégis csak nemzetköziek voltak, mert ezeken az ententeállamok is, bár csak egy-egy előőrssel, képviselve voltak, a kopenhágain pedig az angolok és az amerikaiak már nagyobb számmal vettek részt.

Épen a két utóbbi nemzet csillagászai törekedtek arra, hogy az *A. G.* és *U. A. I.* (ez az *Union Astronomique Internationale* rövidített megjelölése) között ne csak közeledést létesítsenek, hanem a nemzetközi együttműködés érdekében köztük belső harmóniát is teremtsenek. Ehhez igen kedvező alkalom kínálkozott az idén, mert mindkét társulatnak a kongresszusa volt esedékes. Az *U. A. I.*-é Leidenben, az *A. G.*-é Frankfurtban volt tervezve. A két társulat elnökségei között a nemzetközi együttműködés előmozdítása érdekében tárgyalások folytak, melyekből kifolyólag *de Sitter* tanár, a leideni csillagvizsgáló igazgatója, mint az *U. A. I.* elnöke, elnöki jogánál fogva meghívta a német, az osztrák és a magyar csillagászokat, mint erről a «*Stella*» idei évfolyamának 53—55. lapján már be is számoltunk.

Az *A. G.* elnökségének német tagjai és a legtekintélyesebb német csillagászok a meghívás elfogadása mellett foglaltak állást és ezen elhatározásukat a porosz Tudományos Akadémia nyílt ülésen helyezte. Hogy ez a kedvező fordulat létrejött, abban nagy érdeme van *Strömgren* tanárnak, az *A. G.* elnökének, ki a két ellentábor között nagy önzetlenséggel bonyolította le a közvetítés nehéz munkáját. Csak természetes, hogy az osztrákok csatlakoztak a német felfogáshoz és hogy izolálás veszélye nélkül a magyarok sem térhettek ki a csatlakozás elől, annál kevésbbé, mert hiszen a Tudományos Kutatások Nemzetközi Tanácsa már két évvel ezelőtt szólította volt fel a Magyar Tudományos Akadémiát a csatlakozásra és utóbbi ennek a felszólításnak eleget is tett.

A két társulat tudományos együttműködése előfeltételeinek biztosításáért mindkét kongresszus résztvevői utólag nagy elismeréssel adóztak *Strömgren* és *de Sitter* elnököknek, akiknek főérdeme, hogy a csillagászok között a régi, a háború előtti egyetértés és megértés az egész vonalon helyre kezd állni.

Az *U. A. I.* leideni kongresszusa 1928 július 5-től 13-ig folyt le, az *A. G.* idei kongresszusa ellenben nem Frankfurtban, hanem Heidelbergben tartatott meg és pedig közvetlenül a leideni után július 18-tól 21-ig.

A két társulat belső organizációja lényegesen eltér egymástól és ez megnyilvánul nagygyűléseik lefolyásában.

A *Csillagászati Unió* a csillagászat egyes ágaival foglalkozó harminc-

négy bizottságra tagozódik.¹ Minden bizottság elnöke rendszerint az illető tárgykörnek egy-egy kiváló művelője, akik tárgykörüik aktuális témáiról nyomtatott jelentéseket terjesztenek a bizottságok elé. Így a kongresszus minden egyes részvevője már előre tájékozódik a megbeszélendő anyag felől és a párhuzamosan folyó bizottsági ülések közül azokon vesz részt, melyek iránt legjobban érdeklődik.

Mint látható, az *U. A. I.* kongresszusainak tudományos része tulajdonképpen a bizottságok ülésein folyik le. Ezeken a hivatalos nyelv az angol és a francia, mégpedig olymódon, hogy minden felszólalás, előterjesztés mindkét nyelven történik. Arra való tekintettel, hogy Leidenben az *A. G.* tizenhat német, osztrák és magyar tagja vett részt, harmadik hivatalos nyelvként bevezették a németet is. Az *U. A. I.* kongresszusainak adminisztratív része az együttes üléseken a megnyitó és a záró üléseken nyer elintéztést.

Az *U. A. I.* leideni kongresszusának megnyitó ülése, valamint a kongresszus egész lefolyása igen fényes keretek között történt. A holland kormány, Hága és Leiden városa, a leideni egyetem, a tudományos egyesületek és a társadalmi szervezetek a kongresszus tiszteletére és fényének emelésére több ünnepélyt, fogadást, estélyt és kirándulást rendeztek, melyek mind alkalmasak voltak arra, hogy a két ellentábor tagjai egymáshoz közeledhessenek. Ezt szolgálta a leideni egyetem azon elhatározása is, mellyel a csillagászat két kiváló művelőjét, *Deslandrest*, az úttörő asztrofizikust és *Küstnert*, a kiváló kutatót és a megfigyelési művészet kitűnő mesterét, díszdoktorrá avatta. A kézfogást, melyet az ünnepély végén a francia és a német egymással váltott, a jelenlevők a két nemzet közeledésének szimbolikus jelül vették.

Ez a felfogás már az *A. G.* heidelbergi kongresszusának megnyitásakor is megnyilvánult.

Az egyetem aulájában megtartott megnyitó ülésen az egyetem rektora, *Dibelius* tanár üdvözlő beszédében arra mutatott, hogy kozmikus törvényekkel, kozmikus mennyiségekkel való foglalkozás kell, hogy az embert kozmikus méretű látókörrel is ruházza fel és ez a csillagászati kongresszusoknak egyik feladata. Egy történeti balsors következtében az emberiség meghasonlott egymással. Ennek a végzetnek urává csak úgy válhatunk, hogyha a földi légkör tülekedéseiből

¹ Így a Nappal kapcsolatban van a Nap fizikájával, rotációjával és távolságával (napparallaxis) foglalkozó egy-egy bizottság; külön bizottsága van a nagy bolygóknak, külön a kisbolygóknak és külön a hullócsillagoknak; az asztrometria egyes fejezeteivel külön bizottságok foglalkoznak (a fontosabbak: a meridiánszolgálat, a csillagparallaxis, a kettős csillagok, az óraszolgálat, a hosszkülönbségek, a szélességváltozások, a csillagászati sürgőnyoszolgálat, az eferimidák stb. bizottságai); ugyancsak az asztrofizika különböző ágainak is megvannak a maguk (így: fotometria, hullámhossz, színkép-osztályozás, radiális sebességek, változó csillagok stb.) bizottságai. Bizottságok vannak Einstein elmélete, műszerek, csillagstatisztika, bibliográfia stb. részére.

kiemelkedve, tekintetünket a csillagos égre irányítjuk, amely mindannyiunk fölött egyformán ragyog, amely minket tehát összeköt. Ezért valamennyien nagy örömmel értesültünk arról, hogy az utolsó napokban a csillagászok körében a népek közötti közeledés gondolata nagy tért hódított. A badeni kormány képviselőjében *Leers* kultuszminiszter üdvözlő beszédében hangoztatta, hogy az *A. G.* kongresszusának azon épület egyik pillérjévé kell válnia, amelyet elmaradhatatlanul emelnünk kell úgy, hogy benne minden nép, nemzeti sajtóságainak megőrzése mellett, jól érezze magát. Heidelberg városának üdvözlését *Walz* főpolgármester tolmácsolta, ki kiemelte *Wolf* tanárnak, a heidelbergi csillagvizsgáló igazgatójának kiváló érdemeit. Az *A. G.* elnöke, *Strömgren* tanár válaszában az *U. A. I.* és az *A. G.* viszonyát körvonalozta. Arra mutatott, hogy amikor az *A. G.* kongresszusán újból láthatunk francia és belga tudósokat, akkor a nemzetek köre újból bezártnak tekinthető. Ezért a régi *A. G.* és a fiatal *U. A. I.* között barátságos viszony lehetséges, mert a két társulat belső szervezeténél fogva jól kiegészíti egymást. Amíg utóbbinál a bizottsági ülésekre esik a fősúly, addig előbbinél a tudományos előadások a dominálók.

Ezeket az előadásokat az elnökség tagjainak az *A. G.* újabb alakulására, az általa megindított tudományos munkálatok előhaladására és a társulat életére vonatkozó egyéb adatok bejelentése, továbbá választások szakították meg. Huszonnyolc előadó számolt be tudományos kutatásainak újabb módszereiről és eredményeiről. Az előadók között a legnevesebb csillagászok találhatók. *Strömgren*, *Wolf*, *Guthnick*, *Schorr*, *Lundmark*, *Wilkins*, *Courvoisier*, *Rodés*, *Schwassmann* és mások díszítették az előadók sorát. Az előadások nagy száma annak a már többször fölmerült gondolatnak mielőbbi megvalósulását érlelték meg, hogy a következő kongresszuson párhuzamos előadódülések tartassanak, mivel különben vagy az előadások idejét kellene nagyon megredukálni, vagy a kongresszus időtartamát lényegesen felemelni.

A heidelbergi kongresszus külső lefolyása méltó volt a leideniéhez. Az ülésnapokat két kirándulás szakította meg. Az egyik *Weil der Stadt*, *Kepler* szülőhelyére történt, hol a kongresszus a nagy csillagász szobrára, születésnapjának 450-ik évfordulója alkalmából koszorút helyezett. *Wolf* és az angol *Eddington* voltak ez alkalommal a kongresszus tolmácsai. Innen Stuttgartba ment a kongresszus, az ottani planetárium megtekintésére. A kongresszus július 21-én az előadások végeztével Mannheimba rándult ki a város meghívására, ahol a várkastélyban *Heimerich* főpolgármester üdvözölte a kongresszust, rámutatván, hogy az 1774-től 1880-ig fennállott mannheimi csillagvizsgálón számos neves csillagász működött. De maga a hírneves heidelbergi csillagvizsgálónak megtekintése is nevezetes eseménye volt a kongresszusnak. Az intézet a Heidelberg mellett emelkedő *Königstuhl*on 570 méternyi magasság-

ban fekszik a villamos üzemű fogaskerekű vasút felső végállomásától néhány percnnyire. A nagygyűlés sok résztvevője ez alkalommal látta közeli a *Wolf* tanár kezeiben híressé vált *Walz*-reflektort¹ (nyílása 80 cm) és *Bruce*-refraktort,² valamint a nagyszabású intézet egyéb speciális felszerelését. Sok résztvevő meglepetéssel látta, hogy az intézet egyik kisebb műszere, egy délcső magyar származású, néhai *Gothard Jenő*, a megszűnt *herényi* csillagvizsgáló volt tulajdonosának munkája.

A kongresszus tiszteletére rendezett egyik estélyen feltűnést keltett *Mascart*, a lioni csillagvizsgáló igazgatójának felköszöntője, aki választékos francia nyelven annak a reményének adott kifejezést, hogy a közel jövőben a német és a francia csillagászok közötti jó egyetértés újra helyre fog állani.

A két kongresszus történetéhez tartozik még, hogy mindkettőn 24 nemzet volt képviselve. A leidenin a résztvevők száma közel 400 volt, a heidelbergin pedig közel 200. Az *U. A. I.*-nek új elnöke *Dyson*, a greenwichi obszervatórium igazgatója lett. Legközelebbi, azaz negyedik kongresszusát az *U. A. I.* Amerikában fogja 1932-ben megtartani. Az *A. G.* új elnöke ismét *Strömgren* lett és legközelebbi, azaz huszonkilencedik összejövedele 1930-ban *Budapest* lesz.

Tass Antal.

A HULLÓCSILLAGOK MEGFIGYELÉSE.

Az amatőrnek hálás foglalkozást nyújt a hullócsillagok megfigyelése. A felszerelés minimálisba kerül, a megfigyelőnek sok kellemes estét szerez és «jó» megfigyelésnek van tudományos értéke is.

Felszerelésünk: jó zsebóra és csillagtérkép. Feltétel, hogy a csillagos égen jól legyünk tájékozódva és hogy óránk «állását» ismerjük, illetve megfigyelés előtt vagy után óránkat megbízható helyen ellenőrizzük.³

Keressünk magunknak egy lehetőleg szabad kilátást nyújtó helyet (amennyire lehetséges, a sugárzó pont irányában); oldalt tőlünk egy asztalkára elhelyezzük a csillagtérképet, vonalzót, ceruzát és egy kis, úgynevezett tolvajlámpát, mely csak egy irányban világít — mérsékelten. Ezt úgy kell állítani, hogy a térképet még jól láthassuk, de a megfigyelés alatt fénye szemünket ne zavarja. Ha van segítségünk, aki az órát leolvassa, úgy ez is itt foglal helyet.

A megfigyelés menete ezután a következő: székünkön kényel-

¹ Walz adományából beszerzett speciális műszer.

² Az amerikai Bruce adományából beszerzett kettős fotografiai refraktor.

³ Az óra korrekciójának meghatározása legkényelmesebben a *Stellio* időjeleinek a megfigyelésével történhetik. L. «*Stella*» II. évfolyam 89—96. lapján «Az órák járásának vizsgálata» c. cikket. Szerkesztők.

mesen elhelyezkedve, várjuk egy hullócsillag megjelenését. Ha ez esetleg késne, ne türelmetlenkedjünk, hanem addig gyönyörködünk az universum nagyszerűségébe. Van ott látni és gondolkodni való elég! A hullócsillag felvillanása alkalmával kiáltunk az órát figyelő segítségünknek valami rövid figyelmeztető szót, pl. «most» vagy «topp». Az illető erre az időt másodpercre pontosan jegyezze fel és pedig az óraleolvasás és feljegyzés sorrendje legyen: másodperc, perc, óra. Ezután bemondjuk még a hulló becsült nagyságrendjét, színét, esetleges utánvilágítását. Közben jegyezzük meg «jól» magunknak az égbolton, e feltűnés és eltűnés helyeit a csillagok között s ezt a két helyet a térképen megjelöljük és egy vonallal összekötjük, megjelölve nyíllal a hulló mozgásának irányát. Hogy térképünket össze ne rajzoljuk, ajánlatos egy átlátszó oleatát a térképre tenni és kis iratkapcsokkal megerősíteni, hogy el ne mozduljon. Sőt, hogy esetleges elmozdulást észre tudjunk venni, e térkép egyes pontjait jelöljük meg.

Az óraidőnél maradhatunk a középeurópai zónaidő használatánál, de ezt a megfigyelések feljegyzésénél jegyezzük meg. Az észlelési napló a következő beosztású lehet:

Hely:		Év:	Hó:	Nap:
Sorszám	Időpont K. E. Z.	Fényesség	Jegyzet	
1	22 ^h 52 ^m 51 ^s	3 ^m		
2	58 ^m 13 ^s	2	utánvilágító	
3	23 ^h 02 ^m 21 ^s	3	csóva, vereses	
4	08 ^m 47 ^s	4	igen gyors	

Ha segítségünk nincsen, úgy használhatunk stopperórát, melyet a hulló felvillanása alkalmával megindítunk és az óra leolvasásakor megállítunk. Ekkor a stopper mutatta másodperceket a leolvasott óraidőből vonjuk le, illetve, hogy számolgatásokkal ne zavarjuk meg esetleg a megfigyelést, a stopper mutatta időt a leolvasott óraidő után — jellel egyszerűen felírjuk. Pl. 22^h 34^m 52^s—8^s, vagyis, hogy 8^s mullott el a felvillanás, a hulló pályájának magunkban való jó megfigyzése és az óra leolvasása között. Ha stopperóránk nincsen, úgy kis gyakorlattal igen jól használhatjuk a másodpercek fejből való számolását, ugyancsak a felvillanástól az óra leolvasásáig. Feljegyzés, mint fent.

Általában, nagyon ajánlom nemcsak a hullócsillagoknál, de bármely más tűneménynél is a másodperceket azonnal olvasni magunkban. Ezzel nemcsak a tűnemény tényleges óraidejét tudjuk megállapítani, hanem annak időtartamát is.

Az óra feljegyzése után bejegyezzük a hullót a térképbe és utána a megfigyelési naplóba a nagyságrendet, esetleges utánvilágítást stb.

Kívánatos még a térképbe jelzett vonások mellé a hullónak az észlelési napló szerinti sorszámát beírni.

A megfigyelések végeztével, illetve másnap az oleatán jelöljük meg a fényesebb állócsillagokat, természetesen vigyázva, hogy az oleata eredeti helyén legyen.

Összegyűjtött megfigyeléseinket, a hely és időpont megjelölésével azután beadhatjuk további feldolgozásra a svábhegyi csillagdának, hol «jó» megfigyeléseket örömmel fogadnak. Itt azután meghatározzák pontosan a kisugárzó pontot (radiációs pontot), a hullóraj pályáját és ennek valamely üstökösrel való kapcsolatát. Ha nem adjuk be megfigyeléseinket, magunk is megállapíthatjuk a hulló raj közelítő kisugárzó pontját, minden különösebb ismeret nélkül. Ugyanis a hullók mozgási irányával ellenkező irányban hosszabbítsuk meg a lerajzolt vonalakat és ezek találkozási pontján van a kisugárzó pont. Az ezektől elütő irányú hullók nem azon rajhoz tartoztak.

Az egy helyen végzett hulló megfigyeléseknél több értéke van az úgynevezett korrespondáló hullócsillag megfigyeléseknek, vagyis két helyen, egyidőben történt megfigyeléseknek. Már kb. 30 km távolságban történt észleléseknél is a parallaxis miatt koordináta különbség mutatkozik. Ebből és az észlelési helyek távolságából a hullócsillag magassága meghatározható és értékes adatokat ad légkörünk magasságára is, azonkívül pontosabb adatokat kapunk a radiációs pont s így a pálya meghatározására. Ezen megfigyelésnél fontos, hogy a két észlelőállomás órái pontosan járjanak, illetve állásuk ismert legyen, már csak a hullók könnyebb azonosítása miatt is. Meg kell adni még az észlelési helyek geográfiai pozícióit is. Ha magunk nem tudnánk meghatározni, úgy vegyük ki legalább a katonai térképből.

Több amatőr szokta a hullók feltünését és eltünését az állócsillagok megnevezése szerint megjelölni. Ezt nem ajánlom. Legtöbb hulló nem kezdi és végzi futását fényesebb csillag közelében s így ennek körülírása és fényesebb csillagokkal való távolságának és irányának becslése, számos hiba forrása lehet.

Megemlítem még, hogy a hullók észlelésére van egy külön műszer is, a meteoroszkóp. Ez röviden jellemezve, egy egyszerű teodolit, távcső helyett irányzó léccel. Miután a műszer horizontális és vertikális szögeket mér, térképbe rajzolás előtt ezen adatok átszámítandók az ekvatoreális rendszerbe. A műszer felállítását, használatát nem tárgyalom bővebben, mert amatőr kézbe alig kerül.

A hullócsillagokról nem írok, mert ez csak az olvasó előtt jól ismert dolgok fölösleges ismételtetése lenne. Ezekről bármely jó népszerű csillagászati munkában találunk felvilágosítást. Itt csak azt említem meg, hogy a csillaghullás a hajnali órákban a legerősebb.

Megadom még a fontosabb hullócsillagrajok jegyzékét, látható-

ságuk maximumát, a radiációs pontot és pedig a térképen való könnyebb tájékozódás miatt ezeknek egyenlítői koordinátáit:

A raj neve	A láthatóság maximuma	A radiáns helyzete	
		α	δ
Quadrantidák ...	Január 2	15 ^h 19 ^m	+ 53°
Lyridák	Április 18	13 ^h 59 ^m	+ 32°
η Aquaridák... ..	Május 2	22 ^h 30 ^m	— 2°
S Aquaridák ...	Július 28	22 ^h 38 ^m	— 12°
Perseidák... ..	Augusztus 11	3 ^h 04 ^m	+ 58°
Orionidák	Október 19	6 ^h 08 ^m	+ 15°
Leonidák	November 13	10 ^h 00 ^m	+ 23°
Andromedidák ...	November 26	1 ^h 41 ^m	+ 43°
Geminidák	December 7	8 ^h 12 ^m	+ 33°

Ezek közül néhány raj ismert üstökőpályán mozog! Hogy ezek melyek, azt szándékkal nem írom meg. Talán ezzel elérem azt, hogy az érdeklődő kénytelen lesz a könyvekben utána nézni és esetleg több más dolgot is fog ott találni, ami idáig figyelmét elkerülte.

A legtöbb radiáns a Tejút környékére esik és számuk a declinációval növekszik.

A meteorok, tűzbolygók megfigyelését is megemlítjük. Ha ez este történik, úgy megfigyelése hasonló a hullócsillagokéhoz. A feltűnés pillanatában elkezdjük számolni magunkban a másodperceket és közben jól megjegyezzük azon helyeket a csillagok között, ahonnan kiindulni látszott, melyek közelében elhaladt és ahol eltűnt. Az órát azonnal jegyezzük fel, a leolvasásig elmúlt másodpercek feljegyzésével. Ugyancsak azonnal jegyezzük fel a meteor útját a csillagok között, becsült nagyságát a Hold átmérő törtrészeiben kifejezve, mert legtöbbszörre a legfényesebb csillagokat is messze felülmúlja látszó fényessége. Nagyon jó, ha egy kis vázlatot készítünk a meteor útjáról a csillagok között. Ha még a megfigyelés helyét, napját, esetleg geográfiai pozícióit, valamint óránk ellenőrzött állását is megadjuk, úgy van egy használható megfigyelésünk.

Körülményesebb a megfigyelés, ha a meteor nappal tűnik fel. Ekkor ugyanis az égen nem kapunk semmi alapot pályájának feljegyzésére. Ez esetben valami földi tárgyat: fát, épületet stb. jegyezzünk meg jól magunknak, melyek között a tűnemény történt és úgy a felvillanás, mint az eltűnés magasságát is valami földi tárgy, illetve ennek többszörös magasságával jegyezzük meg. Itt is jó hasznát vesszük egy jó vázlatnak. Az időpont természetesen szintén feljegyzendő, a fentiek szerint és a legközelebbi alkalommal óránk állása szintén feljegyzendő. Álláspontunkat pontosan megjelöljük és este ugyanazon helyen felállva, a nappal földi tárgyakkal pontosan megjelölt pályáját,

a csillagok között most már elég jól megtudjuk jelölni. Ezen ismételt megfigyelés óraideje szintén feljegyzendő és jegyzetünkbe írjuk be, hogy a meteor nappal azon utat tette meg, mely este az ismételt megfigyelés óraidejében a következő csillagokkal volt jellemezve: — stb. Megjegyzem, hogy ezen ismételt megfigyelést más este is megtehetjük, ha álláspontunkat pontosan megjelöltük. Ezután még a hely, nap, pontos időpont megadásával a szakembernek használható megfigyelést adtunk.

Gyakorlattal a meteorok úgy feltünési-eltünési magasságát, valamint pályájának hosszát fokmértékben is meg tudjuk adni. Ugyanis 1° az égen megfelel a teli Hold kétszeres átmérőjének.

Számos meteor erős dörrenés kíséretében szétrobban. Ezért figyeljük meg a szétrobbanástól a dörrenés meghátolásáig elmulott másodpercek számát. Ezzel is tudunk értékes adatot szolgáltatni.

Pontosan, lelkiismeretesen végzett hullócsillag és meteor megfigyeléseknek van tudományos értékük és ezzel az amatőr minden anyagi áldozat nélkül is tud szolgálni a tudománynak.

Posztoczky Károly.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

Ködhalmozok a Nagy Medvében. Az *Astronomische Nachrichten* 5573. számában W. Baade a Bergedorfban lévő hamburgi csillagvizsgáló nagy reflektorával végzett ködvizsgálatok eredményeiről számol be. E csillagképnek az AR $11^h 43^m$ és Dekl. $+ 56^\circ 9'$ értékekkel meghatározott helyének környékéről készült reflektorfelvételek közül azok, amelyeken még a 18.5-edrendű csillagok mutatkoznak, az igen kis csillagködök egész tömegét mutatják. A ködtömeg főrésze egy akkora kis területen csoportosul, amelynek látszó felülete nem nagyobb a naptányér negyedénél. Ezen a kis területen Baade hatvan ködöt olvasott meg. Ezek közül harmincnyolcnak határozta meg a fényességét. Ez utóbbiak közül

5	ködnek fényessége	...	...	...	15.91—16.40	csillagrend
13	«	«	...	...	16.41—16.90	«
8	«	«	...	...	16.91—17.40	«
12	«	«	...	...	17.41—17.90	«

között van.

Ezen adatok szerint a legfényesebbek 16.0-adrendűek. Csökkenő fényesség mellett számuk nő és 16.7 csillagrend körül első sűrűsödési maximumot mutatnak. További fénycsökkenés mellett a ködszám 17.3-adrend körül ér el egy minimumot és az ennél még gyengébb fényűek száma újból emelkedik és újra maximumot képeznek. Ugyanily eloszlási törvényszerűséget talált Shapley és Ames a Coma-Virgo-ködcsoportban, csak hogy utóbbiak fényessége öt-hat csillagrenddel nagyobb. A két ködhalmoz még abban is megegyezik egymással, hogy eloszlásuk első maximumát képező objektumok gömbkódok.

Shapley a Coma-Virgo-halmaz távolságát 10 millió, *Lundmark* 12 millió fényévninek határozta meg. Azzal a feltevéssel, hogy az Ursa Major-ködhalmozatok abszolút fényessége megegyezik a Coma-Virgókékéval, kiszámítható a *Baade* találta ködök távolsága. Ugyanis mivel a két csoport látszólagos fényessége között hat csillagrendnyi különbség van, úgy átlagosan egyenlő abszolút fényesség esetében az Ursa Major-ködhalmozatok 1 : 15 arányban lesz távolabb. Így erre a ködhalmozatok távolságára 150 millió fényév körüli érték adódik.

A távolságból a nagyobb gömbkódok valódi, azaz lineáris átmérője is meg volt becsülhető. Ezek átlagban 6500 fényévnyi átmérővel bíró objektumok. A naptányér negyedrésszéval egyenlő kérdéses területen lévő összes ködök pedig oly gömböt töltenek be, amelynek átmérője 700.000 fényév.

Ettől a ködhalmozattól másfél foknyira lévő területen *Baade* újabb 83 ködöt talált. Minthogy ezek mindössze 0.06 négyzetfoknyi területet fednek be, az utóbbi halmaznak sűrűsége négyzetfokként 1000 ködnek felel meg. Az Ursa Major-csillagképben tehát vannak oly helyek, amelyeken a ködanyag a környezettel szemben feltűnő módon halmozódott fel. Más következtetéseket *Baade* vizsgálataiból vonni még nem lehet. *Tass.*

A Nova Pictoris körüli gázburokról. A Harvard-obszervatórium dél-afrikai állomásán, a bloemfonteini csillagvizsgálón végzett megfigyelések szerint a Nova Pictorist egy keskeny gyűrű övezi. Ezt *Hartmann*, a La Plata-obszervatóriumon is igazolta az új csillagról készült több felvételével. A potsdami és a bonni csillagvizsgálóknak a délamerikai La Pazban lévő ideiglenes fiókján is észlelték az új csillagot folyó évi május hó végétől és a Novát körülburkoló ködgyűrű átmérőjét két ívpercninek találták. Maga a Nova fényes manggal bíró köralakú ködfoltnak látszott. Összfényesség 7-ed csillagrend, szinkép az új csillagok szokásos emissziós szinképe folytonos alapon. *T.*

Pusztító meteorhullás. Az «Astronomical Society of the Pacific» folyóiratának 232. (1927 decemberi) számában N. T. *Bobrovnikoff* Szibériában húsz év előtt, 1908 június 30-án végbement katasztrófális méretű meteorhullásról számol be, amelynek emberek és állatok estek áldozatul és nagy-kiterjedésű erdőrészek pusztultak el. A rendkívül érdekes jelenségről annak idején megjelentek ugyan rövid hírek a napisajtóban, de a tünetény hatalmas arányai és borzalmas volta csak most bontakozott ki *Bobrovnikoff* jelentése és *Kulik*nek orosz szaklapokban megjelent közleményei alapján. Ezekből a jelentésekből vesszük a következőket.

1908 június 30-án 7 óra helyi időtájt a szibériai Jenissei-tartományban egy rendkívül intenzív fényű meteort figyeltek meg, amely SSW felől NNO felé huzódván, a Vanovara-folyó vidékén hullott le a Földre. A Vanovara a szibériai őserdő Tayga nevű részében folyó Podhamennoya Tunguskának egyik mellékfolyója. A meteornak bevégődése pillanatát az Irkuszokban, továbbá a Kirenskben lévő földrengésjelzők is regisztrálták. Előbbi 1400, utóbbi 500 km-nyire van a katasztrófa helyétől. Kirenskben a barográf a meteor okozta légnymási hullámot is regisztrálta.

Az orosz Akadémia *Kulik* vezetése alatt kétízben is küldött ki expedíciókat a jelenség lefolyásának a megállapítására. Az első 1921-ben indult el, de a vad terület hozzáférhetetlensége miatt csak a meteorhullás tényét tudta megállapítani. A második, már jobban felszerelt expedíció 1927-ben a jelenség lefolyásának egyes részleteit is ki tudta deríteni. Így eléggé biztosan állapított meg, hogy a tüneményt intenzív fényjelenségek, egy sötét felhő és heves levegőhullámok kísérték. Utóbbiak közül négy rendkívül erős volt.

A katasztrófa helye *Kulik* szerint egy Strelka és Vanovara közti vízválasztó, őserdőborította terület, amelynek földrajzi szélessége $+60^\circ$, Greenwich-től számított keleti hossza 103° . A katasztrófa helyén az őserdő teljesen eltűnt, az ágaiktól és kérgüktől megfosztott fák vagy 20 km átmérőjű területen csúcsaikkal kifelé koncentrikus körökben fekszenek és helyenkint erdőégés jelét mutatják. Ennek a megsemmisült erdőterület középső, több kilométernyi átmérővel bíró részén egy rendkívül erős légnyomáshullám több méternyi mély barázdákat szántott, amelyeknek iránya NO—SW. Ez a hely több négyzetkilométernyi területen a holdkráterek formációihoz hasonló krátterszerű, több méter mély tölcserékekkel van borítva, amelyeknek partja igen meredek, belsejük pedig mocsaras. A terület délkeleti széléről a moha úgy eltűnt, mintha leborotvtá vált volna; az ellenkező szélén pedig valóságos mohadombok halmozódtak fel, úgyhogy azt a benyomást nyerjük, mintha egész földtömegek lennének eltolva. Mily hatalmas lehetett a légnyomáshullám, mutatja az a körülmény is, hogy az Ognia-folyó két partja hosszú darabon át beszakadt és betemette a folyót, úgyhogy ez magának más medert vajt.

A tünemény lefolyásáról kihallgatták a tunguzokat is és bár ellentmondók egyes vallomások, mégis a következőket lehetett megállapítani. A meteorhullás helyétől 90 km-nyire lévő Vanovarában az egyik *Semenov* nevű telepes tüzet látott, a következő pillanatban pedig oly erős hőhullám csapta meg, hogy attól tartott, hogy ruhája kigyulladt. Házának lépcsőjéről, ahol épen ült, a légnyomás elseperte, betörte házának ablakait, felemelte padlóját, tetejét és eltörte a tetőszerkezet egyik vasgerendáját. Szomszédja, egy *Kosolapow* nevű telepes azt vallotta, hogy az volt az érzése, mintha füleit perzselnék. Mikor *Semenovot* kérdezni akarta, mi van, akkor erős légnyomást érzett, mennydörgést hallott és látta szomszédja házának pusztulását. Egy *Luchothan* nevű tunguz azt vallotta, hogy egyik rokona a meteorhullás területén egyezeröttszáz szelíd rénszarvas befogadására való istállókkal bírt. Ezek teljesen elégték és az állatokból csak néhány csontváz maradt meg. A Kanskhoz közeli Lalkában a vasutas tisztviselők jegyzőkönyvileg vallották, hogy erős nyomást éreztek és üvöltő hangot hallottak. A mozdonyvezető a vonatot megállította, mert földrengéstől tartott. A levegőnyomás embereket, lovakat a földhöz sújtott. Lalka pedig mintegy 700 km-nyire van a katasztrófa helyétől.

Az expedíció a lehullott meteortömeget félmillió tonnára becsülte. Kiemeléséhez megfelelően felszerelt újabb expedíciót fognak szervezni. V. A. *Malteu* számításai szerint a földre hullott meteor a *Pons-Winnecke*-üstökös rajához tartozó darab és akkor hullhatott le, amikor Földünk legközelebb jutott az üstökös pályájához.

A Podkamennoja Tunguskánál történt meteorhullással egyidejűleg Kaharlyknál (Kiewtól 70 km-nyire) is észleltek meteorhullást. *Kulik* szerint itt egy négyfontos meteor esett a Földre, miközben kozmikus eredetű, azaz magasan járó világítófelhők is látszottak. *Bobrovnikoff* még arra is mutat cikkében, hogy *J. Yamamoto*¹ szerint Mandzsuriában 1908 június 29-én egy a *Pons-Winnecke*-rajhoz tartozó, a Holdnál négyszerte fényesebb tűzgolyót észleltek.

A rádió korszakában mindenesetre különös, hogy e nagyarányú meteorhullás részletei csak most jutnak napfényre. Megemlítendő még, hogy a történeti idők óta az 1908. évi meteorhullás az első, amely emberhalállal és állatok pusztulásával járt. *Tass.*

A csillagos ég új fotografiai átkutatása. Új csillagok, új üstökösök, új változó csillagok felfedezésére, továbbá az ismert fényváltozó csillagok fényváltozása törvényszerűségeinek megállapítására Amerikában állandó égi fotografiai szolgálatot szerveztek meg. Újabban Európában is megszerveztek ily állandó fotografiai átkutató szolgálatot *Guthnick* és *Prager* kezdeményezésére a babelsbergi csillagvizsgálón, amelyhez a bambergi és a sonnebergi csillagvizsgálók társultak. *Guthnick* és *Prager* előbb különféle objektívtípusokat vizsgáltak meg, hogy az átkutatószolgálat minél gazdaságosabban legyen végrehajtható.

Az Európában látható csillagos égről általában kétfajta felvételek fognak készülni, series- és úgynevezett átkutatófelvételek.

Az átkutatófelvételek egységes típusú nagynyílású kamarákkal fognak készülni, amelyekhez egyazon, különösen pedig egyenlő szelektív érzékenységgel bíró lemezfajtákat fognak használni. A lemezek mérete 16 × 16 cm-ben, az exponálás idejét fél órában állapították meg. Ezzel az eljárással az egyes állomásokon nyert felvételek közvetlenül lesznek egymással összehasonlíthatók. Minden hónapban legalább kétszer tervezik a csillagos égnek nálunk látható részét lefényképezni. A kamarák, amelyek automatikusan mozgatott parallaktikus távcsövekre vannak szerelve, speciális Ernstobjektívekkel bírnak. Az objektívek nyílása 135 mm 240 mm fókusztávolság mellett. Nyílásviszonyuk értéke 1 : 1.8, ezek tehát igen fényerős objektívek. Félórás expozícióval velük a tizenharmadrendű csillagok is kihozhatók. A 16 × 16 cm lemezeken az új Ernstobjektívek 14 cm-nyi átmérőjű használható mezőt képeznek le. Ivmértékben az átmérő 32° 52'.

A seriesfelvételeknél arra törekszenek, hogy az égnek bizonyos kiválasztott mezőit minden egymásután következő derült estén vegyék fel. Ezeknél sem az objektívméret, sem az exponálás ideje nincsen előírva. A seriesfelvételek munkájában újabban a wolfersdorfi csillagvizsgáló is részt vesz. Észlelő a tulajdonosa: *Ernö szász-altenburgi herceg*.

Az egyes helyeken többféle készülékkel is kísérleteznek. Az eddigi jelek szerint egy 1 : 7 nyílásviszonnyal bíró 140 mm nyílású Zeiss-tripletobjektívvel felszerelt kamara lesz a végleges készülék.

A lemezek kiértékesítése egy Zeiss-féle Blinkmikrométerrel történik.

A felszerelés beszerzési költségeit a «Notgemeinschaft» viseli. *Tass.*

¹ Popular Astronomy 1927.

Alumíniumoxid a Mira Cetiben. Midőn omikron Ceti változócsillag 1924 február havában mellékmaximumába jutott, színképének Joy a 4500 és 4900 Angström-egységnyi hullámhosszal bíró része között több szalagot talált, amelyek színképéről készült régebbi felvételeken nincsenek. A Joy által kimért szalagok hullámhosszait a Kayser-féle hullámhossz-táblázatokkal Baxandall hasonlította össze és megállapította, hogy a Joy talált hullámhosszértékek igen jól egyeznek az alumíniumoxidszínkép szalagainak hullámhosszértékeivel. Még külön laboratóriumi kísérletekkel is megállapította a csillag színképében előforduló kérdéses vonalaknak az alumíniumoxid vonalaival való azonos voltát, úgyhogy a mérési hibák határain belül bebizonyítottak vehető, hogy a Miraspektrum jellemzője a Fowler által azonosított titanoxidon kívül az alumíniumoxid is. T.

Új üstökös. A svábhegyi csillagvizsgáló november 22-én táviratot kapott, mely szerint Forbes a fokföldi csillagvizsgálóban (Dél-Afrika), új hatodrendű üstököst fedezett fel 1928. évi november hó 21-én. Az üstökös felfedezése idején a Corvus-csillagkép délnyugati részében tartózkodott ($\alpha = 12^h 9^m$, $\delta = -21^\circ 47'$) s naponként körülbelül 1° -nyi utat tesz az égen északkeleti irányban. L. K.

Az osztrák csillagászat veszteségei. Két kiváló emberüket is veszítették el az osztrák csillagászok az elmúlt nyáron. Az egyik Oppenheim Sámuel, a másik Hepperger József. Mindketten a bécsi tudományegyetemen a csillagászat rendes tanárai voltak.

Oppenheim Sámuel a morva Braunsbergben 1857-ben született. Felsőbb tanulmányait a bécsi egyetemen végezte, ahol 1880-ban a mennyiségtan-tantermészettan szakcsoportból középiskolai tanári oklevelet szerzett. Csillagászati pályáját a bécsi egyetemi csillagvizsgálón 1882-ben kezdte mint gyakor-nok, s két évvel később az intézet asszisztense lett. 1888-ban magántanári képesítést szerzett a csillagászatból és egyidejűleg az akkor alapított Kuffner-féle csillagvizsgálóba lépett át, de emellett a bécsi akadémiai gimnáziumon is tanárkodott. 1896-ban középiskolai tanárnak nevezték ki Csehországba és 1911-ben a bécsi tudományegyetemhez hívták meg a csillagászat rendes tanárának.

Mint tudós és mint pedagógus kiváló volt Oppenheim. Főleg az elméleti csillagászatot művelte, amire mély matematikai tudása őt egyenesen predesztinálta. Tudománynépszerűsítő könyveivel széles rétegekben ismertté tette nevét. A szakkörök azzal ismerték el kiválóságát, hogy az «Astronomische Gesellschaft» elnökségébe beválasztották. A társulat idei heidelbergi kongresszusán még részt vett, de a kongresszus lezajlása előtt volt kénytelen hazautazni, annyira rosszul érezte magát. Igen örült annak, hogy a legközelebbi kongresszus Budapesten lesz. Augusztus 15-én veszítettük el.

Hepperger József régi bozeni nemesi család sarja, ahol 1855-ben született. Főiskolai tanulmányait a bécsi, az innsbrucki, a müncheni és a würzburgi tudományegyetemen végezte, ahol épúgy mint Oppenheim, a mennyiségtanon és természettanon kívül a csillagászáttal is behatóan foglalkozott. 1878-ban szerzett középiskolai tanári oklevelet a matematika-fizika

szakcsoportból és innen a bécsi csillagvizsgálón dolgozott, amelynek 1880-ban lett asszisztense. Tizenegy évi asszisztenskedése alatt élénk tevékenységet fejtett ki mint megfigyelő. 1891-ben Grácsa a csillagászat rendkívüli tanárának neveztetett ki, ahol műszerek hiányában teljesen az elméleti csillagászat művelésére kényszerült. Tíz évi gráci működésének hatása alatt azután meg is maradt teoretikusnak, bécsi működésének egész tartamára, ahová 1901-ben neveztetett ki a bécsi egyetem második csillagászati tanszékére. 1908-ban pedig átvette a bécsi egyetemi csillagvizsgáló intézet igazgatását is.

Hepperger magára a szakkörök szélesebbkörű figyelmét a *Biela*-féle üstökösre vonatkozó tanulmányával hívta fel, amelyért a párizsi Akadémia a Damoiseau-díjjal tüntette ki. Mint egyetemi tanár a csillagászat minden ágából tartott előadást és mindig lépést tartott a csillagászat fejlődésével. Mint igazgató tervei közül alig tudott egyet-kettőt megvalósítani, minek oka az volt, hogy a fényes palotában elhelyezett csillagvizsgáló tudományos feladatokra megfelelő dotációt nem kapott. Ez a kevés pedig a háborús nehézségek alatt mindjobban összezsugorodott, az összeomlás után pedig teljesen semmivé vált. Tanár- és kora ifjúságától pályatársát, *Oppenheimet*, négy héttel később, 1928 szeptember 12-én, követte a halálba. Bár még mult évben vonult nyugalomba, a csillagvizsgálót csak a folyó év augusztus havában adhatta át utódának *Graff* hamburgi csillagásznak. *Tass.*

Hayn Frigyes, a lipcei csillagvizsgáló obszervátóra és az ottani egyetemen a csillagászat egyik tanára, néhány nappal nyugalomba vonulása után, 1928 szeptember 9-én, hatvanöt éves korában meghalt. Közel negyven évig volt a lipcei csillagvizsgáló munkatársa, aki a nap- és a holdfogyatkozások megfigyelésével, a Holdra vonatkozó tanulmányaival jó nevet vívott ki magának. Különösen az órák javítására irányuló kísérletei, továbbá az elektromos ingák megbízhatóságára vonatkozó megfigyelései tették nevét szélesebb körökben is ismertté. *T.*

A bécsi csillagvizsgáló új igazgatója. Bécsben 1753-ban létesítettek először csillagvizsgálót a *Marinoni* ajándékozta műszerekből. Ezt *Mária Terézia* alatt, 1776-ban az egyetemhez csatolták és hazánkfia, *Hell Miksa*, lett ennek az egyetemi csillagvizsgálónak első igazgatója. Harmadik utóda a gellérthegy-i csillagvizsgáló volt másodcsillagásza, *Littrow János* lett, kit *Károly* fia követte. Mint ismeretes, a bécsi csillagvizsgáló elhelyezése rendkívül kedvezőtlen volt és hogy csak a mult század hetvenes éveiben foglalkoztak az illetékes körök egy nagy osztrák csillagvizsgáló létesítésének a kérdésével. Az ehhez szükséges telket még 1772-ben szerezte meg az osztrák kormány a Türken-schanzén, amely akkoriban a várostól három kilométernyire feküdt, de ma már teljesen körül van építve. Az új intézet 1874-től 1878-ig épült és az intézet megszervezési munkálataiban *Weiss Ede* volt *Littrow Károly* jobbkeze. Utóbbinak halála után 1878-ban *Weiss* lett az új intézet igazgatója, ki harminc évig állott az intézet élén. Ezt nemcsak az osztrák kormány szerelte fel az akkori fogalmak szerint hatalmas műszerekkel, hanem *báró Rothschild* adományaiból is jelentékenyen fejlődött az intézet. *Weisst* az igazgatói székben *Hepperger* követte, ki két évtizeden át vezette az intézetet.

Bár utóbbi már 1926-ban vonult nyugalomba, kénytelen volt még két éven át vezetni az intézetet az utódkérdés megfelelő megoldásának nehézségei miatt.

K. Graff hamburgi csillagász személyében igen megfelelő vezetőt kapott a bécsi intézet. *Graff* az asztrofizikának egyik elismert művelője. Hamburgi működéséhez sok felfedezés fűződik és tőle joggal remélhető, hogy a mostoha viszonyok miatt némileg hanyatlott osztrák csillagászatot ő nemcsak régi fényére fogja mihamarább emelni, hanem, hogy alatta nemzeti vonatkozásban is vezető intézetté fogja magát felküzdeni a bécsi csillagvizsgáló.

T.

KÖNYVSZEMLE.

H. I. Gramatzki: *Leitfaden der astronomischen Beobachtung.* (Dümmler's Verlag, Berlin u. Bonn 1928.)

A német középfokú oktatás a csillagászzal éppoly mostohán bánik, mint a magyar. A tanterv hiányait az érdeklődő tanárok a matematikai és fizikai előadások keretében azonban nemcsak pótolhatják, hanem egyszerű eszközökkel igen tanulságos bemutatásokat is végezhetnek és korán szoktathatják tanítványaikat a csillagos ég feltűnőbb jelenségeinek helyes megfigyelésére, amiért ezek későbbi éveikben mindig hálával gondolnak vissza tanáraikra. A csillagos ég megfigyelésénél felmerülő nehézségek nem mindig az eszközök hiányának tudhatók be, hanem inkább talán annak a körülménynek is, hogy a csillagos ég nemcsak évszakonként, hanem óránként is változik és ezért munkával jár a helyes tájékozódás megszerzése.

Ezt a munkát akarja megkönnyíteni *Gramatzki* könyve, amely úgy az oktató, mint a műkedvelő kezében megbecsülhetetlen útmutató. Könyve a csillagászat fontosabb részeit elemi úton és a legegyszerűbb csillagászati műszereket tárgyalja. *Gramatzki* kezében a két hüvelykes, azaz az 5 cm-nyí átmérőjű objektívvel bíró távcső, az egyszerűbb alakú fénymérőkészülékek és mikrometerek a legfontosabb eszközök és rávezeti az olvasót, hogy ezekkel az elemi eszközökkel mennyi mindenféle megfigyelést lehet végezni. Az érdeklődő tanár kezében igen jó vezérfonal, a szorgalmas tanuló, avagy a lelkes műkedvelő csillagász kezében pedig megbecsülhetetlen útmutató *Gramatzkinak* nyolcadrészt alakú 111 oldalas könyve.

T.

K. Graff: *Grundriss der Astrophysik.* (Teubner, 1928.)

Az asztrofizika iránt nálunk azóta találkozunk általánosabb érdeklődéssel, amióta a Természettudományi Társulat Könyvkiadó Vállalatában *Scheiner:* «Népszerű asztrofizikája» magyar fordításban megjelent. De a *Scheiner*-féle asztrofizika már megjelenésekor sem állott teljesen nívón, mert túlsok benne a szubjektív vonás. Ugyanis *Scheiner*, mint az asztrofizika egyik megalapítója, makacsul ragaszkodott mindazokhoz az eredményekhez, melyeknek létrejöttében neki is része volt, vagy amelyek Potsdamban keletkeztek. Ezt a felfogását könyvének 1912-ben megjelent második kiadása is visszatükrözi, mert ez majdnem változatlan kiadása

az elsőnek és csak egy függelékben terjed ki az asztrofizika fejlődésének eredményeire. Halála után a hamburgi csillagvizsgáló obszervátora, *Graff* dolgozta át népszerű asztrofizikáját. A *Scheiner—Graff*-féle asztrofizika 1921-ben jelent meg. Bár lényegesen eltér az eredeti *Scheinertől*, magasabb célokat ebben szerző nem tűzhetett ki, mert a kiadó a nagy sikert aratott könyv eredeti felosztásához ragaszkodott.

Graffnak most megjelent «*Grundriss der Astrophysik*»-ja ezentúl már teljesen háttérbe fogja szorítani az előbb említett könyveket. Ez az új könyv célkitűzésében és a felőlelt anyag feldolgozása módjában teljesen szakít az előzőkkel, úgyhogy az új *Graff* a régivel alig bír néhány érintkező ponttal. *Graff* könyvének minden oldalán megnyilvánul az a felfogás, hogy az új kutatások eredményei nem lehetnek örökéletűek.

Graff könyve három részre tagozódik. Az első az asztrofizikai kutatások tudományos alapjait tárgyalja, a második a naprendszerre, a harmadik az állócsillagokra, ködökre és csillaghalmazokra vonatkozó ismereteink eredményeit mutatja be. Nemcsak a könyv alapvető fontosságánál fogva, hanem azért is, mert a sok adathalmaz között *Graff* mesteri vezetőnek bizonyul, az egyes részek tartalmának címét közölnünk kell, hogy az iránta érdeklődők kellőleg tájékozódhassanak.

Első rész. I. Fizikai alapismeretek. (1. Az anyag sugárzása és szerkezete. 2. Az optika alapjai.) — II. Az égi fotográfia. (3. A fotográfiai technika. 4. A fotográfiai optika.) — III. A színeképelemzés. (5. Spektrálemléletek. 6. Színeképelemző műszerek.) — IV. Fotometria. (7. Fotometriai elméletek. 8. A fotometriai mérőműszerek. 9. Sugárzásmérés.)

Második rész. V. A Nap. (10. A napfelület jelenségei. 11. A Napnak a Földre és a bolygókra gyakorolt hatásai. 12. Napelméletek.) — VI. Bolygók, üstökösök, meteorok. (13. A bolygók és holdjaik. 14. Földünk holdja. 15. Üstökösök, meteorok és a sarki fény.)

Harmadik rész. VII. Az állócsillagok. (16. Az állócsillagok fotometriai és színeképi felosztása. 17. Az állócsillagok színeképei, mozgása és távolsága közötti összefüggések. 18. Az állócsillagok fizikai szerkezete. 19. Új és változó csillagok.) — VIII. A kozmikus ködök és a csillaghalmazok. (20. A galaktikus és az extragalaktikus ködvilágok. 21. A gömbalakú és a szétszórt csillaghalmazok.)

A főbb fejezetek címeinek a felsorolása mutatja, hogy szerző, aki most már a bécsi csillagvizsgáló igazgatója, mennyire törekedett az anyag arányos elosztására. Ez neki teljes mértékben sikerült is, mert a 751 oldalas könyvből 264 oldal jut az első, 223 a másodikra és a többi a harmadikra.

Aki az asztrofizika csodálatos épületének modern eredményeibe némileg elmélyül, az *Graff* könyvének minden oldaláról megérzi, hogy a jelenkor nagyvonalú világképe a tudományos elméletek és a megfigyelési tapasztalatok összehangolásából alakult ki. Ez *Graff* könyvének nem kis érdeme. Az új asztrofizikát nemcsak a szakcsillagászok, kivált a kezdők forgathatják igen nagy haszonnal, hanem a rokonszakok képviselői, a fizikusok, a geológusok, a meteorológusok, a vegyészek és minden komolyabb műkedvelő is.

Tass.

O. Thomas : *Himmel und Welt*. (Arbeitsgemeinschaft für Kultur und Aufbau. München 1928.)

A bécsi csillagászati centrálé vezetője, *O. Thomas* tanár tudomány-népszerűsítő előadásait egy nagyon bájos kiállítású, 320 oldalas és rendkívül vonzóan írt könyvben jelentette meg. A munka érdekes voltát nagy kelendő-sége igazolja. Annyira kelendő volt, hogy már második kiadását készítik elő. Tíz fejezetben foglalkozik *Thomas* a csillagászat aktuális problémáiról. Mindegyik érdekli a művelt közönséget. Már címük felkeltik az olvasó érdeklődését, az előadás vonzó modora pedig egyenesen megkapják az olvasót. A tíz fejezet a következő : 1. Az égboltozat és lángnyelve. 2. A Nap és a gömbölyű Földnek égi utazása. 3. Utazás a holdfényben. 4. A bolygók birodalma. 5. Lakottak-e más égi testek? 6. Űstökösök és hullócsillagok. 7. A Tejút csodája. 8. Csillagfejlődés és világszerkezet. 9. A Föld születése. 10. Hol van a világ vége?

Az előadás lebilincselő, mert szerző bájos mesékkel tarkítja az adathalmazokat. Rendkívül bájos például az, miként kell felkeresni a sarkcsillagot. Egy kis gimnazista hallott arról, hogy az égboltozat egyik pontja mozdulatlan, de arról még nem, miként kell ezt csillagok segítségével megkeresni. Elhatározta tehát, hogy maga keresi meg. Készített magának kemény kéregepből egy csövet és ezen keresztül figyelte az eget. Azt tapasztalta, hogy a mozdulatlanul fekvő távcsövén keresztülvonulnak a csillagok. Erre távcsövét az égnek egy másik része felé irányította. A beállított csillag újból kimozdult. Tovább keresett s végre megtalálta azt a csillagot, amelyik távcsövéből már nem mozdult ki. Nagy volt az öröme, hogy a mozdulatlan helyzetű csillagban felfedezte az égboltozat sarkát, a sarkcsillagot. Igazán kár, hogy nekünk megmutatják és így elesünk egy felfedezés örömétől.

Vagy egy másik példa. A csillagok óriási távolságát fényévekkel mérjük. Mindenkit meglep a távolságegység különössége, azaz az a körülmény, hogy távolságot évekkel, vagyis idővel mérjük. Aki azonban tudja, hogy a fényév nem időt, hanem azt a távolságot jelenti, melyet a másodpercenként 300.000 km-nyi sebességgel haladó fénysugár egy év alatt megtesz, az egy kellemetlen feladat előtt áll. Ki kell számítani az évben foglalt másodpercek számát és a nyert szorzatot még 300.000 km-rel megszoroznia. Az eredmény 9,44 billió kilométer. Ezt a számot, *Thomas* szerint, egy egyszerű mnemotechnikai szabállyal is megkapjuk. Mivel a fényév (Lichtjahr) nem év, hanem távolság, fényév helyett fényévtávolság (Lichtjahresweg) szót használ. Az első betű alá 1-et, a többi alá 0-át írva, kapjuk : 10,000.000,000.000, azaz tíz billiót. Ez az eredmény ugyan félbillió km-rel eltér a helyes értéktől, de a mindennapi életben elég tudni a kikerekített értéket. A fényév fogalma csak akkor bír tartalommal, hogyha minden pillanatban tudjuk, mit kell rajta érteni. Most egyszerűen felírhatjuk.

Thomas, aki erdélyi származású szász és aki tanulmányait Kolozsvárt végezte, könyvében a csillagászat legaktuálisabb részeit tárgyalja és mindenütt a bemutatottakhoz hasonló vonzó módon. Aki figyelemmel lapozgatja könyvét, sok érdekeset fog érdekesen ismertette találni.

Tass.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdés.

5. Kérem ismertetni a Mira-Ceti csodálatos változását, annak okát és a probléma mai állását.

G. B., Pécs.

Felelet.

5. **A Mira-változók.** A Cetus csillagképben az *o*-val jelölt csillag történetileg nevezetes változó csillag. *Fábricius* 1596 augusztus havában másodrendűnek észlelte, de már néhány hó múlva egyáltalán nem látta. 1606-ban újra feltűnt, de nem követték. 1838-ban *Holwarda* ismerte fel azt, hogy a csillag fényességét változtatja. Ezért nevezték *o* Cetit csodálatosnak és ma általában Mira-Cetinek hívják. Utána még több csillagról állapíthatták meg, hogy fényességüket változtatják. Ma már néhány ezer csillagról tudjuk, hogy fényváltozók.

A változó csillagokat különböző szempontokból lehet osztályozni. Ez osztályok egyike a Mira-Cetiéhez hasonló fényváltozást mutató csillagokból áll, amelyeknek főreprezentánsa maga Mira-Ceti. Ez osztályba tartozó változó csillagokat röviden csak Miráknak mondjuk. A csoportban a legjobban megfigyelt csillag maga Mira-Ceti, Mikor tehát-Mira Cetinek változásáról kell felvilágosítást adnunk, röviden a Mira-csoportra is ki kell terjeszkednünk. Mindenekelőtt azonban néhány alapfogalmat is be kell vezetnünk.

Minden változó fényváltozási köze a csillag megfigyelt legnagyobb és legkisebb fényességével adott. A kettő közötti különbséget amplitudónak mondjuk. Az amplitudó értékek az egyes változókra jellemzők. Az egymásután következő maximumok, illetve minimumok közötti időközöket mondjuk a változó periódusának. A periódushossz tartama szerint beosztjuk a változókat rövid és hosszú periódusúakra. A fényváltozást görbével tüntetjük fel. Ezt úgy nyerjük, hogy egy kockázott (azaz koordináta) papíros valamelyik vonalára tetszőleges egységben (pl. 1 cm egy nap, tíz nap, egy hó, vagy 1—1 óra stb. a szükség szerint) felrakjuk a megfigyelési időket, a reája merőleges irányban az ezekhez tartozó megfigyelt csillagrendeket, ezeket szintén tetszőleges egységben (pl. 1 cm egy csillagrend, a milliméterek tehát tizedcsillagrendek). Minden egyes megfigyelés egy-egy pontot ad. Ezen pontoknak folytonos vonallal való összeköttetéséből eredő görbe feltünteti a fényességváltozás lefolyását. Ha több perióduson át figyeltük meg a változót, a fénygörbe rögtön megmutatja, hogy a fényváltozás szabályosan avagy szabálytalanul folyik-e le?

Minden egyes megfigyelt változónak fénygörbéjét kell megszerkeszteni. Az azonos alakú fénygörbék maguk mutatják, mely változók tartoznak egy-egy csoportba.

A Mirák a hosszú periódusú változók csoportjába tartoznak. Periódushosszuk általában 90 és 600 nap között változik. A legtöbb Mira-típusú változó periódusa 200 és 400 nap között van, mint ezt a következő táblázatból is kiolvashatjuk.

Periódustartam	Mirák száma	Periódustartam	Mirák száma
90—150 nap	14	331—390 nap	69
151—210 „	28	391—450 „	32
211—270 „	76	451—510 „	8
271—330 „	81	510-nél több	6

A Mirák között legrövidebb periódussal T Centauri (91 napos periódus), a leghosszabbal S Cassiopeiae (610 napos) bír. Mira-Cetié 331 nap. Jelenleg 582 ismert periódussal bíró Mirát ismerünk. Ezek közül 399-nek a színképe is megvan már határozva, a többié ellenben még nincsen. A Mirák száma természetesen lényegesen nagyobb. Felfedezésük fokozatosan várható.

Sok Mirának a periódusa nem állandó. Így R Hydraenél a periódus minden 3415 nap alatt 10 nappal rövidül meg, úgy hogy ezen miracsillag periódusa 1784-től 1914-ig 497 napról 403 napra csökkent. Más miracsillagok is mutatnak ily magatartást. A periódustartamnak ezen változása csakis az illető csillagok belső szerkezetével függhet össze.

Jelenleg mindössze 30 miracsillagot ismerünk, amelyek maximális fényük idejében szabadszemmel is láthatók. Ezek között a legfényesebb Mira-Ceti, amely maximális fénye idejében harmadrendű és R Hydrae, amely maximális fénye idejében 3,5-edrendű. Az első minimális fénye idejében 9-edrendű, a második 10-edrendű. Amplitudóik tehát 6,5 csillagrend. A többi fényesebb miracsillag maximális fényessége negyed és hatodrend, minimális fényessége tized- és tizenegyedrend között változik. Legnagyobb amplitudóval χ Cygni bír. Ez 10^m , ami annyit jelent, hogy a csillag maximális fényében 6500-szerre fényesebb a minimális fényénél. Ezek az amplitudók általában maximális értékek, mert sok periódusnál előfordul, hogy a csillag maximális fénye idejében nem éri el az előző periódusokban bírt fényességet. Erre tipikus példa megint Mira-Ceti, melynek maximális fényessége az egyes periódusokban az átlagostól két csillagrendnyi értékkel is eltért. Ezért nagyon nehéz a periódustartam és az amplitudóértékek között egyszerű összefüggéseket találni. Ezeknek az összefüggéseknek csakis akkor van jelentősége, hogyha az egyes Mirák színképtípusát is tekintetbe vesszük, mert a megejtett vizsgálatok szerint a periódusok hossza főleg a színkép típusoktól függenek.

A legtöbb miraváltozó színe sötétsárga vagy sárgászörös és az Me színképtípushoz tartoznak. A többi színképtípus, mint az Se, K, Ma, Mb, Mc, N és R-el jelöltek kisebb számmal fordulnak elő. A következő kis tábla adja a színképtípus, az átlagos periódushossz és a miraszám közötti összefüggést:

Színképtípus	Átlagos periódus	Csillag szám	Színképtípus	Átlagos periódus	Csillag szám
Me	302 nap	314	Mc	305 nap	15
Se	361 „	18	N, R	404 „	24
K, Ma, Mb	207 „	24			

Az Se, N és R színképtípusokhoz tartozó mirák átlagos periódushossza általában nagyobb, az Ma, Mb és a K típusokhoz tartozóké pedig általában kisebb az Me típusú miracsillagokénál.

Az amplitudó és a színképtípusok közötti összefüggést az eddig megvizsgált anyag szerint adja a következő táblázat:

A	Me	Se	K Ma, Mb	Mc	N, R
2 csillagrendig... ..	2	0	14	6	2 csillag
2.1 ^m -től 3.0 ^m -ig	9	1	3	3	5 "
3.1 " 4.0 "	12	2	1	3	7 "
4.1 " 5.0 "	45	2	3	0	4 "
5.1 " 6.0 "	92	2	0	1	3 "
6.1 " 7.0 "	63	3	1	1	0 "
7.0 " 8.0 "	14	3	0	0	0 "
8.0 ^m -nél nagyobb	5	2	0	0	0 "
összesen	246	15	22	14	21 csillag

Az amplitudók közepei a különböző színképtípusokra:

$$5.5^m, 6.0^m, 2.4^m, 2.7^m, 3.7^m; \text{ azaz}$$

az Se típusú miraváltozók átlagban nagyobb, a többi típusúak átlagban kisebb amplitudóval bírnak az Me típusúaknál. Ez bizonyítja, hogy az amplitudó függ színképtípusok szerint a periodustól. Az Me spektráltípusú miraváltozó periódustartama és amplitudója közötti kapcsolat szintén ily táblázatban állítható elő. Átlagos 134 napos periódushoz tartozó amplitudó 3.6^m értékű, ilyenl 15 csillag bír. 528 napos periódussal bíró 6 csillag amplitudója 7.4^m csillagrend. A többi e két szélső érték közé esik. Ugyancsak van összefüggés a periódustartam és a szín között. Minél hosszabb valamely Mirának a periódusa, annál sötétebb a színe.

Természetesen nem meríthetjük ki a statisztikai vizsgálatokkal talált összes összefüggések ismertetését, hanem csak néhány érdekesebb adat közlésére kell szorítkoznunk.

A hosszú periódusú fényes Mirák parallaxisára $p = 0.''007$ érték adódott. A hozzánk legközelebb lévő Mirák távolsága így 470 fényév. A többiekét a Lundmark találta

$$\log p = -0.2 \text{ m} - 1.56$$

összefüggéssel megbecsülhetjük. Ebben m jelenti az egyes Mirák maximális fényességét. Mivel a fényesebb Mirák maximális fényessége 8^m körüli értékkel bírnak, ezekre $p = 0.''0007$ érték adódik, ami 4700—5000 fényév körüli távolságnak felel meg. Speciálisan Mira Ceti relatív parallaxisára 0.''009-nyi értékre jutottak, ami 0.''015 értékű abszolút parallaxisnak felel meg.

Természetesen történtek kísérletek a Mirák átmérőinek meghatározására is. Így Mira-Ceti átmérőjének értékére 150-szeres napátmérőt találtak. Ez arra indította Peaset, hogy a wilsonhegyi csillagvizsgáló nagy

reflektorára szerelt interferometerrel közvetlenül megmérje a csillag átmérőjét. Az általa talált érték $0.''056$. Ha a csillag abszolút parallaxisát az előzőknek megfelelően kerekén $0.''02$ értékűnek vesszük, 300-szoros napátmérő érték adódik. Ebből tehát az következik, hogy Mira-Ceti maximális fénye idejében az óriáscsillagokhoz tartozik. A nagy átmérőt megint csak úgy tudjuk magyarázni, hogyha felvesszük, hogy anyaga rendkívül ritka. Ez az eredmény minden Mirára általánosítható.

A Mirák hőmérséklete általában 3000° körül van, mint ez színeképtípusukból közvetlen folyik. *Pettit* és *Nicholson* bolometrikus mérésekkel meghatározták Mira-Ceti hőmérsékletét a csillag maximális és minimális fénye idejében. Az első esetre 2200° , a másodikban 1800° -nyi értékre jutottak. Egy körülmény azonban nem volt összeegyeztethető az általános tapasztalattal. Ez az, hogy Mira-Ceti színeképe a csillag minimális fényessége idejében oly színeképpé alakul át, amelyből az M típusú csillagokénál magasabb hőmérsékletre kell következtetni. Ezt a rendkívüli jelenséget csakis egy igen magas hőmérsékletű komponens felvétellel lehetett magyarázni és tényleg, ezt a kísérőt még 1923-ban meg is találták. A komponens színe kékes és a Mira-Ceti minimális fényessége idejében mindössze egy fél csillagrendnyi eltérés van a kettő között. Mivel ennek a kísérőnek abszolút fényessége 4^m , ez a törpe csillagokhoz tartozik.

A Mirák fényváltozásának okára felállított régebbi elméletek a mai tapasztalatok alapján teljesen tarthatatlanoknak bizonyultak. A fényváltozás okát tehát még ma nem ismerjük. Valószínűséget nyer az a feltevés, hogy a Mirák és a delta Cepheidák között van szoros kapcsolat és hogy ezért nem lehetetlen, hogy mindkét fajta változó típusnál a fényváltozás oka egy és ugyanaz. De ez a feltevés még igazolásra szorul. *Tass.*

A CSILLAGOS ÉG.

(Október, november és december hónapokban.)

Az év utolsó negyedére a 154—6. oldalakon levő térképek adják a csillagos ég helyzetét, mégpedig úgy, ahogy azt esténként a képek alatt megadott órákban látjuk.

Északnak fordulva mélyen közel a horizonhoz találjuk a Nagy-Göncölszekeret. Néhány óra múlva már meggyőződést szerezhetünk róla, mint forog lassan az óramutató járásával ellenkező irányban a Polaris körül. A Polaris alatt helyezkedik el a könnyen felismerhető Kis-Göncölszeker is. A két Göncölszeker tulajdonképpen csak részét képezi két nagyobb csillagképnek, a Nagy- és a Kis-Medvének (*Ursa maior* és *minor*). A Polaris felett jómagasan találjuk a W alakú, feltűnő csillagképet, a *Cassiopeiát*, ezalatt pedig a bódéra emlékeztető, de az előbbinél sokkal halványabb csillagokból álló *Cepheus* csillagképet. Még lejjebb, Kis-Göncöltől balra könnyen fellelhetjük a Sárkányt (*Draco*), melynek hosszú farka messze nyúlik keletre. Balra, vagyis nyugatra a keresztalakú Hattyú (*Cygnus*) csillagképre bukkanunk fényes csillagával, a Deneb-bel. Egész nyugaton pedig a *Delfin* és a Nyíl

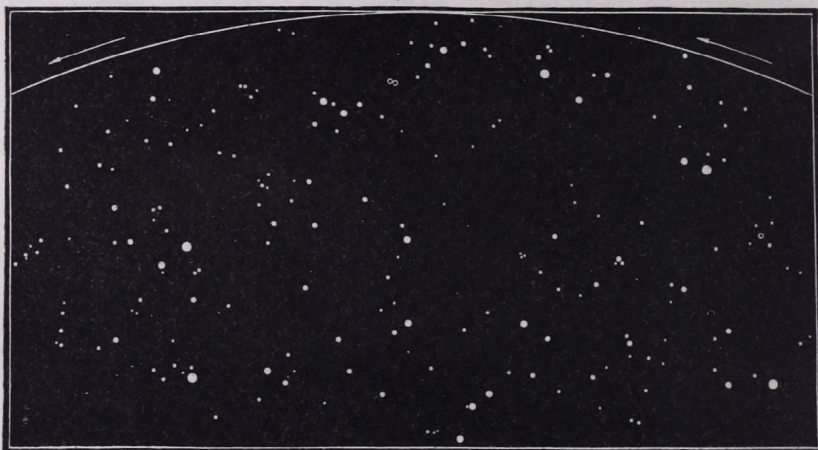
(*Sagitta*) helyezkednek el egymás mellett. A Hattyú alatt egy kis, de annál fontosabb csillagkép foglal helyet. Ez a Lant (*Lyra*), mely négyszöget alkotó δ , γ , β , ζ halvány csillagjai s a ragyogó Vega alapján könnyen azonosítható.

A horizon közelében levő Vega lenyugvása miatt már nem látható sokáig, ugyanekkor azonban keleten új csillagképek bukkanak fel a látóhatár felett. Ott lelhetünk rá az épen felkelő Oroszlánra (*Leo*), melynek legelőbb láthatóvá váló csillagjai sarlóalakban helyezkednek el. Ezek között legfényesebb a Regulus. Magasabb állásánál fogva megfigyelés szempontjából már sokkal kedvezőbb helyzetben van a Rák (*Cancer*), ennek csillagjai azonban nagyon jelentéktelenek s szabadszemmel csak nehezen vehetők észre. Nagyon derült, szép éjjelen azonban még a közepében levő Praesepe ködfoltot, hacsak gyengén is, de kivehetjük. A Rák felett az Ikrek (*Gemini*) két csillagja tündököl, melyekre még visszatérünk.

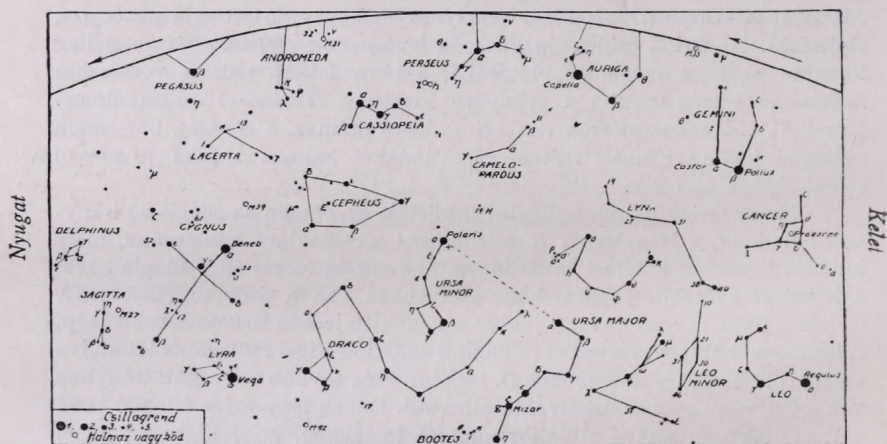
Ha délfelé fordulunk, pompás látvány tárul eléink, mert néhány gyönyörű csillagkép ragyog az égen. Elsősorban az *Orion* ragadja meg figyelmünket. Betelgeuze és Rigel csillagjai elsőrendűek. Fényes és könnyen fellelhető a csillagkép közepén levő s egy egyenesbeeső δ , ϵ , ζ , is. Ezek olyan jellegzetessé teszik az *Orion*t, hogy arra erről mindig könnyen ráismerhetünk. *Orion*tól balra találjuk a halvány Egyszarvút (*Monoceros*). Ennek tanulmányozását a kezdő egyelőre mellőzheti, míg a többi csillagcsoportokkal meg nem ismerkedik. Feljebb találjuk az Ikrek csillagjait. Ezek közül a két elválaszthatatlan baráttól elnevezett Castor és Pollux a legfényesebbek. Alattuk a Kiskutya (*Canis minor*), melynek legfényesebb csillagja a Procyon, elsőrendű. Az *Orion* csillagkép közepén levő s már említett három csillag kijelölte egyenes meghosszabbításába, jobbra felfelé esik a vörösszínű Aldebaran s még tovább a gyönyörű Fiastyúk (*Pleiades*) csillaghalmaz. Közel Aldebaranhoz szintén van egy érdekes halmaz, a *Hyades*, bár ennek csillagjai jobban vannak szétszórva. Mindakét halmaz a Bika (*Taurus*) csillagképhez tartozik.

Ha az *Orion* három csillagjával kijelölt egyenesen az ellenkező irányban haladunk, a Nagykutya (*Canis maior*) α csillagjára bukkanunk, mely különös figyelmet érdemel annál fogva, hogy az ég összes állócsillagja közül a legeslegfényesebb. Jobbra, kissé mélyebben van a Galamb (*Columba*), efelett a Nyúl (*Lepus*) s ettől jobbra a nagykiterjedésű *Eridanus* csillagkép. A legutóbbi halvány, szétszórt csillagjait az *Orion* Rigel csillagából kiindulva szedhetjük össze legkönnyebben (l. térkép). Még tovább a nyugati irányban van a *Cet*, nevezetes csillagjával, a *Mira*-val. Ennek fényessége állandó lassú változásnak van kitéve s olykor annyira lecsökken, hogy szabadszemmel hónapokig nem látható. Feljebb, Fiastyúktól jobbra leljük fel a Kos (*Aries*) és a Háromszög (*Triangulum*) csillagképeket, ezek közelében a Halakat (*Pisces*), melyek délen a Cettel érintkeznek. A Háromszöggel és a Halakkal érintkezik az *Andromeda*. Ennek és a *Pegasus*-nak a fő csillagjai némileg a Göncöltre emlékeztető alakot alkotnak s ennek alapján könnyen emlékeztetben rögzíthetők. Messze délnyugaton már nyugvóban a Vízöntő (*Aquarius*), még délebbre a Déli Hal (*Piscis Austrinus*), mely utóbbinak α csillagja, a Fomalhaut, elsőrendű.

Ha az égen az általános tájékozást már megszereztük, részletesebb megfigyelésekbe bocsátkozhatunk. Már jobb színházi vagy táborig látcső



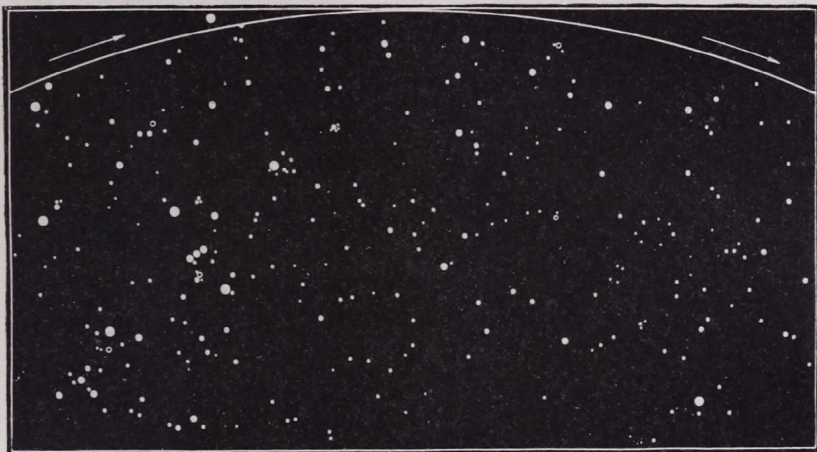
I.



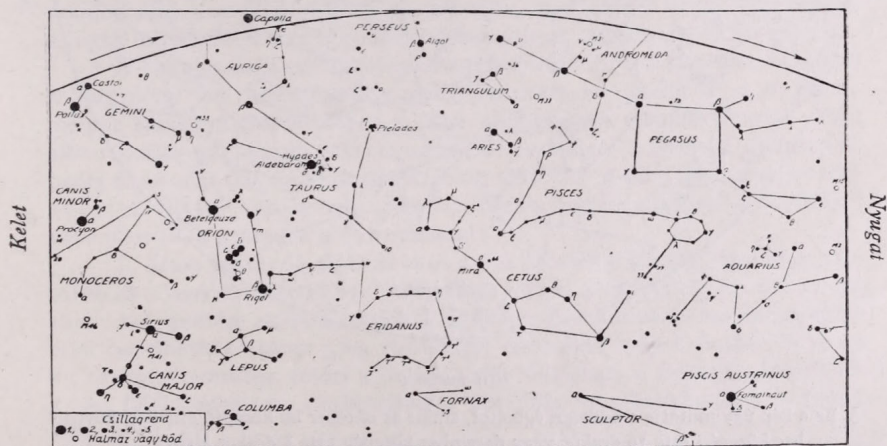
1. és 1a. Ezek a képek a csillagos égboltozatot úgy mutatják, ahogy azt északnak tekintve október hó közepén éjfél után 1 órakor, november közepén este 11 órakor vagy december közepén este 9 órakor látjuk.

birtokában is sok gyönyörűséget szerezhethünk magunknak. Cassiopeiában és a Hattyúban megkapó megfigyelési területekre bukkanhatunk, mert itt vannak a Tejút csillagokban leggazdagabb részei. Számos, szabadszemmel

egyszerűnek látszó csillagokat komponenseire bonthatunk. Így a Lant ϵ csillagját, mely egy négyhüvelykes távcsőben már négyszeresnek, vagyis



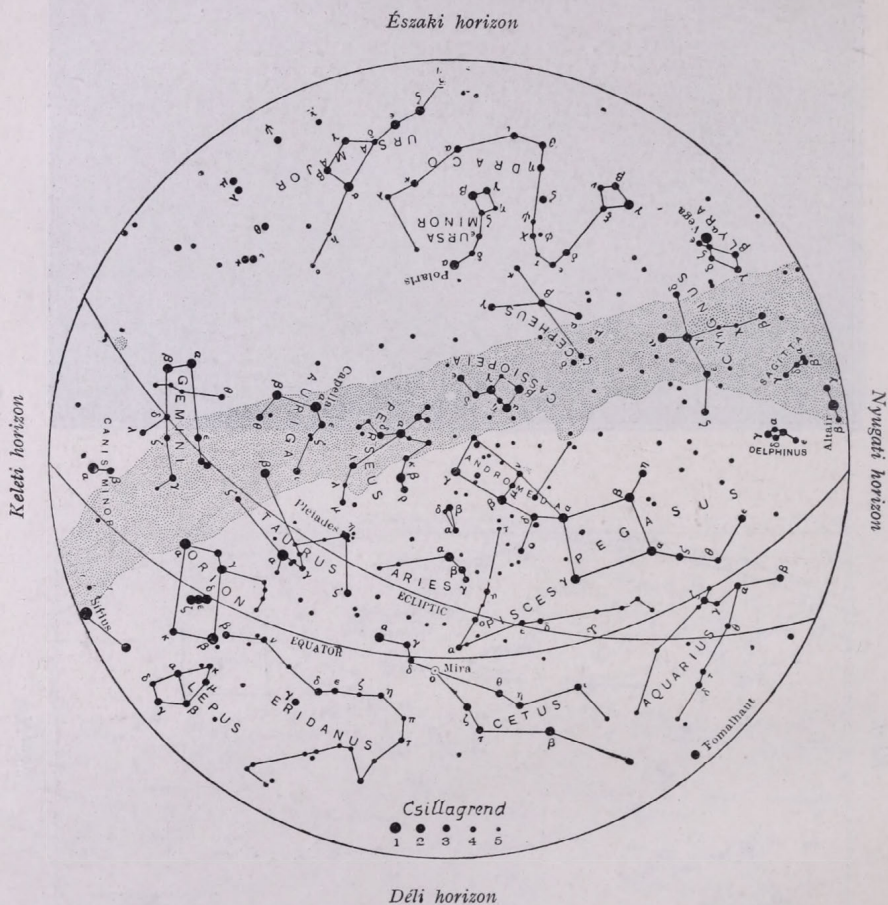
2.



2. és 2a. Ezek a képek a csillagos égboltozatot úgy mutatják, ahogy azt *délnek tekintve* október hó közepén éjjel után 1 órakor, november közepén este 11 órakor vagy december közepén este 9 órakor látjuk.

kettős kettőscsillagnak bizonyul. Nyugodtan tartott látcsőben kettősnek látszanak ugyanezen csillagkép δ és ζ csillagjai is. Továbbá ν a Sárkányban; θ és σ a Bikában (az Aldebaran közelében); γ a Nyúlban. A Pleiadok és

Hyadok szépsége távcsőben még fokozódik. Tábori távcsövünkkel fellelhetjük a nagy Orion-ködöt is. Magában foglalja a csillagkép θ csillagját s halvány, szabálytalan alakú foltnak látszik. Az M41 jelzésű csillaghalmazt



3. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltot, amint az október hó közepén éjfélkor, november közepén este 10 órakor vagy december közepén este 8 órakor látszik.

a Nagyutyában és az M35 jelzésűt az Ikrekben szintén megtalálhatjuk, bár ezek csak nagy távcsőben szemlélve elégíthetik ki az észlelő kíváncsiságát.

2—3 hüvelykes távcső birtokában a megfigyelési anyag természetesen tetemesen megnövekszik. Kutassuk végig a Tejútát. Kiséreljük komponenseire bontani Lantban a β , Hattyúban a β , Delfinben a γ kettőscsillagokat.

Vegyük szemügyre a Nagy-Göncöl rúdjának második csillagját, a Mizart. Meggyőződünk róla, hogy a mellette szabadszemmel is látható Alcoron kívül Mizar közvetlen közelében is van egy halvány csillag, vagyis hogy Mizar maga is kettős. Kettősek még Cephausban δ , ξ , β ; Rákban ν , ζ ; figyelemre méltóak Ikrekben ζ , δ ; ugyane csillagkép legfényesebb csillagja, a Castor, szintén kettős; Orionban δ és σ ; könnyen felbontható Kosban λ és γ . Monocerosban hármás a β , melyet még Herschel az ég egyik legszebb objektumának tartott. Nagyobb távcsövünkkel természetesen többet látunk az Orion-ködből s nagyobb eredménnyel tanulmányozhatjuk a Praesepe csillaghalmazt is.

* * *

Bolygók. A Stella-Almanach 12 napi időközökben adja a szabadszemmel is látható bolygók égi koordinátáit. Csillagtérkép birtokában tehát kielégítő módon megállapíthatjuk a bolygók látszólagos mozgását az égen. Ugyancsak az almanachban a bolygók keltének, delelésének és nyugtának az idejét is megtaláljuk. E helyen csak rövid áttekintést nyújtunk a bolygók ez év utolsó negyedére eső járásáról.

A *Merkur* októberben a Szűz csillagképben tartózkodik. 14-én mozgása hátrálóvá válik, november 3-án azonban újra előrehaladó mozgásba kezd s a Szűz csillagképet elhagyva végigvonul a Mérlegen; decemberben a Skorpió és az Ophiuchus csillagképeken haladva keresztül a Nyilasba jut. Október 24-én alsó, dec 18-án felső együttállásban a Nappal; ezek a hónapok tehát nem alkalmasak a megfigyelésre. Legnagyobb kilátással reggelenként a keleti égen november 9 körül kereshetjük, mert ezen a napon legnagyobb nyugati kitérésében van s körülbelül két órával napfelkelte előtt kel.

A *Venus* a Szűz csillagképet elhagyva októberben a Mérlegen keresztül a Skorpióba jut, novemberben pedig Ophiuchuson keresztül a Nyilasba, melyet elhagyva decemberben a Bak csillagképen vonul keresztül. Mint alkonycsillag napnyugta után minden este észlelhető a nyugati égbolton és pedig az év vége felé egyre hosszabb ideig. Október 16-án 5 órakor, november 15-én 16 órakor, december 15-én 22 órakor együttállásban a Holddal; november 7-én 4 órakor a Saturnusszal.

A *Mars* egész idő alatt az η és ϵ Geminorum csillagok közelében tartózkodik s csak kis mértékben változtatja helyét. Október elején este 21 óra táján kel, azután egyre korábban, úgyhogy decemberben majdnem egész éjjel észlelhető. Október 5-én 10 órakor, november 2-án 6 órakor és 29-én 13 órakor, december 26-án 9 órakor együttállásban a Holddal. December 15-én földközébe jut, de látszólagos átmérője ez alkalommal nem mulja felül a 16"-et.

A *Jupiter* lassú hátráló mozgással a Kos délnyugati részébe húzódik s az év végén majdnem eléri a Halakat. Majdnem egész éjjel látható. Október 29-én szembeállításba kerül a Nappal; ugyane hónap 1-én 19 órakor és 28-án 23 órakor, továbbá november 25-én 5 órakor és december 22-én 12 órakor együttállásba a Holddal. A Jupiter holdjainak helyzetét az év utolsó negyedének napjaira az almanach 58—59—60. oldalain találhatjuk meg.

A *Saturnus* az Ophiuchus csillagkép déli részében nagyon lassan halad kelet felé s annak ξ csillagja közelébe jut. Csak október és november

hónapokban észlelhető rövid ideig napnyugta után. Október 18-án 9 órakor, november 14-én 21 órakor és december 12-én 8 órakor együttállásban a Holddal.

Fogyatkozások. November 12-én *részleges napfogyatkozás* lesz, mely Spanyolország kivételével egész Európában, Afrika északkeleti részében és Ázsia nyugati felében lesz látható. Budapesten a fogyatkozás 12-én reggel 8 óra 40·5 perckor veszi kezdetét. A legnagyobb elsötétedés 9 óra 47·3 perckor áll be s ekkor a Nap korongjának egyharmada lesz eltakarva. A fogyatkozás 10 óra 58·7 perckor végződik.

November 27-én *teljes holdfogyatkozás* lesz, ez azonban nálunk nem látható. (Részleteket lásd Stella-Almanach 1928, 62—63. old.)

(Január, február és március hónapokban.)

Az év első negyedére a 160—2. oldalakon levő térképek adják a csillagos ég helyzetét, mégpedig úgy, ahogy azt esténként a képek alatt megadott órákban látjuk.

Az eddig követett eljárás szerint elsősorban is a Nagy-Göncölszekeret (*Ursa maior*) keressük fel, mely ebben az időben a Polaristól jobbra, rúd-jával lefelé fordulva helyezkedik el elég magasan az égen. A Polarisból kiindulva, könnyen összeszedhetjük a Kis-Göncölszekér (*Ursa minor*) csillagjait is. Balkézfelől a feltűnő *Cassiopeia* ragadja meg elsősorban figyelmünket. Legfényesebb csillagjai **W** alakban helyezkednek el s ez a jellegzetesség igen megkönnyíti felismerését. E csillagkép felett a *Perseus* csillagjai ragyognak, még feljebb a fejünk fölött a *Fuvaros* (*Auriga*) ötlik szembe elsőrendű csillagjával, a Capellával. A *Perseus* csillagjai közül elsősorban a fényváltozó *Algol* érdemel említést. Lejebb s kissé nyugatra az *Andromeda* és a szomszédságában levő Háromszög (*Triangulum*) és a Kos (*Aries*) csillagképeket találjuk. A horizontnál közel levő *Pegasus* már nem nagyon alkalmas az észlelésre. Azonosításának megkönnyítésére megemlítjük, hogy β és α csillagja az *Andromeda* β és γ csillagjával gyenge körívben helyezkednek el, továbbá, hogy az *Andromeda* β -ja a Polarissal és a Nagy-Göncöl α , β csillagjaival körülbelül egy egyenesbe esnek.

A *Cassiopeia* és a Kis-Göncöl között a halvány *Cepheus*, a Kis-Göncöl alatt a hosszúfarkú Sárkány (*Draco*) helyezkedik el. Jobbra északkeleten a Csősz (*Bootes*) van felkelőben. Legfényesebb csillagja, az *Arcturus*, vöröses-sárga fényben ragyog. A Csősz felett levő Vadászkutyák (*Canes venatici*) nem valami feltűnőek, hasonlóan a szomszédos *Berenice* haja (*Coma Berenices*) halvány csillagjai sem. Annál megkapóbb csillagképeket találunk, ha délre fordulunk. Velünk szemben van épen a Nagykutya (*Canis maior*) az ég legfényesebb csillagjával, a *Siriusszal*. Ha e csillagkép δ -val jelzett csillagját és a *Siriust* képzetben egyenessel kötjük össze, úgy ennek meghosszabbításában felfelé az *Orion* csillagkép vöröses színű *Betelgeuze* csillagjára bukkanunk. Az *Orion* másik feltűnő csillagja a csillagkép alsó jobb sarkában a *Rigel*, továbbá az egyenesbe eső ζ , ϵ és δ , mely utóbbi három a csillagkép közepén helyezkedik el közel egymáshoz. Az *Orion* felett a *Bika* (*Taurus*) csillagképet találjuk, még feljebb haladva, visszajutunk a már

említett Fuvaroshoz. A Bikában az Aldebaran nevű csillag érdemel említést, még inkább a két szép, szabadszemmel is látható csillaghalmaz : a Hyadok és a Pleiadok (Fiasztúk).

A Bikától balkézfelől találjuk az Ikreket (*Gemini*), két fényes csillaggal, a Castorral és a Polluxszal. Lejebb a Kiskutyá (*Canis minor*) elsőrendű csillaga, a Procyon ötlík s embe. Ezt a csillagképet a halvány Egy-s arvú (*Monoceros*) választja el a Nagykutytától. Ismét e legutóbbi csillagképből indulva ki, tőle jobbra találjuk a Nyúl (*Lepus*) és a Galamb (*Columba*) jelentéktelen csillagképeket. Még ezeknél is halványabb csillagokból a nyugatra eső, de sokkal nagyobb kiterjedésű *Eridanus*. Ettől jobbra a *Cet* (*Cetus*) már részben lenyugvóban van. A *Cet* fölött a Halak (*Pisces*) és a Kos helyezkednek el. Felkeresve újra az Ikreket, tőlük balra találjuk a halvány csillagokból álló Rákot (*Cancer*). Közvetlen ez utóbbi alatt van a Vízikígyó (*Hydra*) feje, balra a nagykiterjedésű Oroszlán (*Leo*) és a kis *Sextans*.

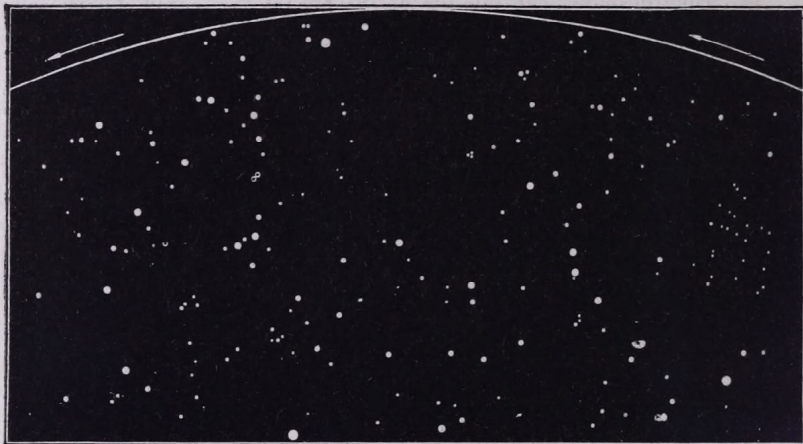
Tábori vagy jobb színházi látcső birtokosa nemcsak az egyes csillagképek alakját tanulmányozhatja, amihez semmi segédeszköz sem szükséges, de behatóbb vizsgálatokat is végezhet s azt a gyönyörűséget, melyet a ragyogó ég szemlélete kelt benne, még jobban fokozhatja. Vegyük mindezekelőtt a Perseus és a Cassiopeia csillagképeket tanulmányozás tárgyává. Mindkettő a Tejútba esik s különösen szép, tiszta éjjelen pompás látványt nyújt. A két csillagkép között minden különösebb fáradság nélkül fellelhetjük a térképen η és γ betűkkel jelölt kettős csillaghalmazt. A híres Andromeda-ködöt (M₃₁) már szabadszemmel is megtalálhatjuk ennek a csillagképnek a ν csillagja mellett, megjegyezzük azonban, hogy a köd csak igen nagy távcsövön keresztül nézve elégíti ki kíváncsiságunkat. Jártassuk végig látcsövünket a Vadászkutyák és a Berenice haja területein. Csillagokban ennél sokkal gazdagabb területekre bukkanhatunk azonban a Nagykutya, az Orion és a Bika csillagképekben. Az utóbbiban szép objektum az Aldebaran közelében a Hyadok szétszórt halmaza s valamivel távolabb a Fiasztúk. Még egy figyelemreméltó halmaz található a Rák csillagképben is, ez a Praesepe. Kettős csillagok közül látcsövünkkel a következőket bonthatjuk fel komponenseire : δ a Cepheusban, ν a Sárkány fejében, τ_5 a Vadászkutyákban, ζ a Nagy-Göncölben, γ a Nyúlban, θ és σ a Bikában.

Akinek már állványos, hacsak 2—3 hüvelykes távcső van is birtokában, az mindenekelőtt az eddig említett objektumokat vegye szemügyre. Figyelemreméltóbb kettőscsillagok még a következők : τ_2 a Vadászkutyákban, δ és π a Csöszben, δ , ξ és β a Cepheusban, nagyon szép γ az Andromedában, továbbá λ és γ a Kosban ; a déli oldalon δ és σ az Orionban (az utóbbi hármas), ζ , δ és α (Castor) az Ikrekben, γ és τ az Oroszlánban. A csillaghalmazok közül az említettek közül keressük még meg a következőket : M₃₄ a Perseusban, M₆₇ a Vízikígyó felett. A ködök közül legfigyelemreméltóbb az Orion θ csillagját magábanfoglaló és szabálytalanalakú híres Orion-köd.

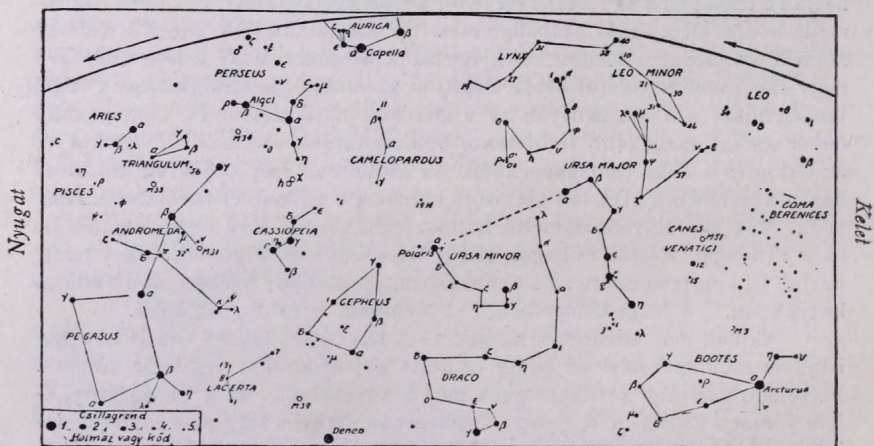
* * *

Bolygók járása 1929 év első negyedében. A *Merkur* januárban a Nyilasból a Bakba jut s ezen végigvonul. A hó végén mozgása hátrálóvá

válík s ilyen marad február 20-ig, miközben áthalad a Vízöntőnek a Bak csillagképbe nyúló délkeleti csücskén. Február 20. után mozgása újra előre-



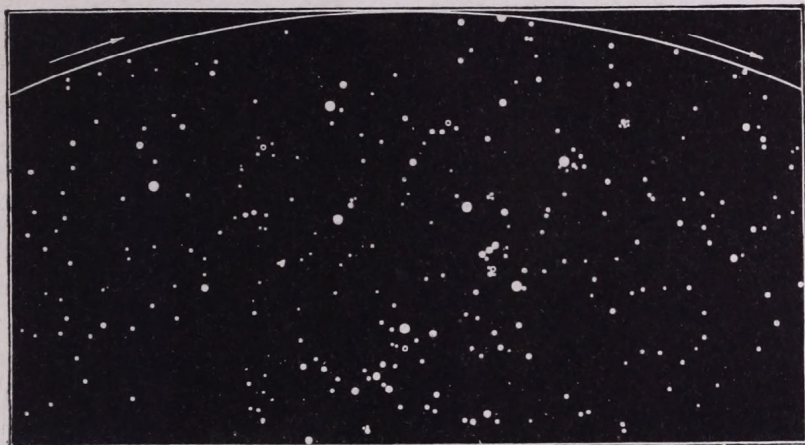
1.



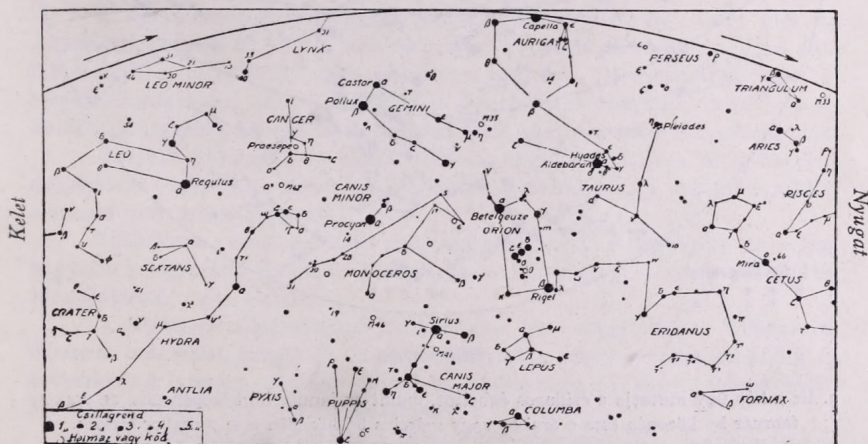
1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy azt északnak tekintve január hó közepén este 11 órakor, február közepén este 9 órakor vagy március közepén este 7 órakor látjuk.

tartó s márciusban a Bakot elhagyva, gyors menetben végigvonul az egész Vízöntőn. Február 7-én alsó együttállásba kerül a Nappal, ebben az időben tehát nem alkalmas észlelésre. Március 5-én 1 órakor legnagyobb nyugati kitérésében lesz, ekkor kereshetjük tehát a legnagyobb reménnyel

reggelenként napfelkelte előtt a keleti égen. Január 12-én 7 óraker, február 9-én 4 óraker, március 9-én 2 óraker együttállásban a Holddal.



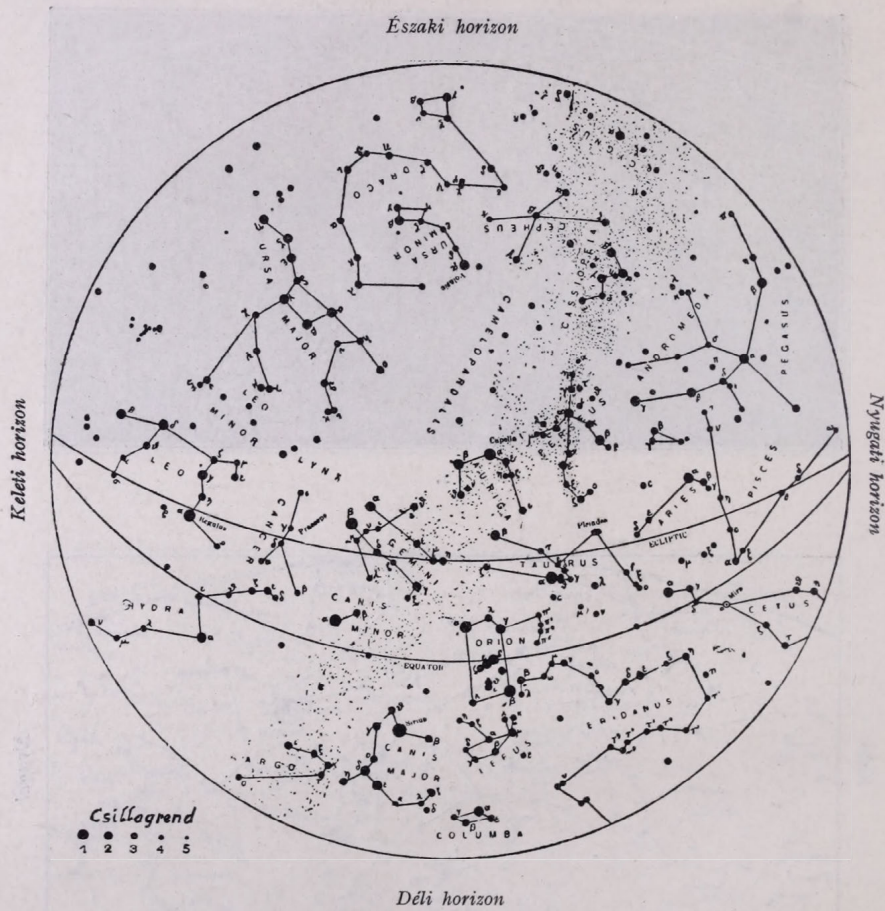
2.



2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy azt délnek tekintve január hó közepén este 11 óraker, február közepén este 9 óraker vagy március közepén este 7 óraker látjuk.

A Venus januárban a Bakból a Vízöntőbe lép s ezen végighaladva, a ~~in~~ végén a Halakba jut s februárban ezen a csillagképen vonul végig. Márciusban a Kosba kerül. Mindezekben a hónapokban a Venus könnyen észlelhető esténként a nyugati égbolton, különösen február elején, mikor körül-

belül négy órán keresztül látható még napnyugta után. Február 7-én van legnagyobb keleti kitérésében, legnagyobb fényességét ellenben március



3. Ez a kép úgy mutatja a csillagos égboltot, amint az január hó közepén este 11 órakor, február hó közepén este 9 órakor vagy március hó közepén este 7 órakor látszik.

közepén éri el. Január 14-én 21 órakor, február 13-án 11 órakor és március 14-én 9 órakor együttállásban a Holddal.

A *Mars* januárban hátráló mozgást végez a Bika nyugati részében ζ Tauri közelében. A hó végén mozgása előretartóvá válik s így mozog lassan ζ és β Tauri között egész februárban. Márciusban az Ikerbe kerül. Esténként mindig fenn van már az égen. Januárban majdnem egész éjjelen át a hajnali órákig észlelhető. Azután egyre korábban, március végén körülbelül

2 óraker nyugszik. Január 22-én 9 óraker, február 18-án 21 óraker és március 18-án 18 óraker együttállásban a Holddal.

A *Jupiter* az év egész első negyedében a Kos délkeleti részében lassú előretartó mozgásban van. Esténként, mikor besötétedik, mindig az égen található már, észlelhetőségének hossza azonban egyre rövidül. Januárban körülbelül éjfél után 1 óráig van még az égen, azonban egyre korábban, március végén már körülbelül 21 óraker nyugszik. Január 18-án 21 óraker, február 15-én 9 óraker és március 14-én 23 óraker együttállásban a Holddal.

A *Saturnus* januárban az Ophiushus déli nyúlványában tartózkodik a Nyilas közelében. Február elején átkerül az utóbbi csillagképbe s azután ennek keleti részében alig változtatja helyét. Az év elején csak a hajnali órákban észlelhető, januárban közvetlen napfelkelte előtt. Azután egyre korábban kel, március végén 1—2 órával éjfél után. Január 8-án 22 óraker, február 5-én 11 óraker, március 4-én 23 óraker együttállásban a Holddal.

Lassouszky Károly.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagtársainkat és előfizetőinket tisztelettel kérjük esetleges tagsági, illetve előfizetői *hátralékuk* kiegyenlítésére. Ez legcélszerűbben a postatakarék útján történhetik. A Stella Csillagászati Egyesület postatakarék-pénztári csekszámlájának száma 37.343.

A hátralékok kiegyenlítését annál is inkább kérjük, mert úgy az Almanach, mint a STELLA megjelentetési költsége jelentékeny. Erre való tekintettel a folyóiratot csak korlátolt számban jelentethetjük meg és kérjük mindazokat, akik a folyóiratot járni nem óhajtják, hogy a megküldött mutatószámokat az egyesületnek visszajuttatni szíveskedjenek.

Kérjük tagjainkat és előfizetőinket, hogy a STELLA és a magyar csillagászat ügyét új tagok és előfizetők szerzésével és adományokkal előmozdítani szíveskedjenek.

Többeknek. Bécsben több csillagvizsgáló van. A legrégebb és a legnagyobb az egyetemi (XVIII., Türkenschanz-Strasse 17). L. még az Apróbb Közlemények 145. oldalát.

A *Kuffner*-csillagvizsgáló *Kuffner Leo* báró alapítványa. Világszerte elismert működést fejtett ki. Másfél évtized óta azonban nem működik és értesülésünk szerint a bécsi egyetemi csillagvizsgáló kapja felszerelését. Az intézet címe: XVI., Steinhofstrasse.

Van még csillagvizsgálója a bécsi műegyetemnek (IV., Karlsplatz 13), az osztrák Háromszögellő Hivatalnak (F. Schmidtplatz 3) és több magán-obszervatórium is van. Ezek közül a legnevesebb a *König*-féle.

A műkedvelők céljait szolgálják a bécsi Uránia, továbbá több egyesület. Ilyen a Freunde der Himmelskunde, az Astronomische Zentrale és a bécsi Planetárium. Utóbbi jelenleg nem működik.

TÁRGYMUTATÓ.

1. Nap.

	Oldal
A napfoltok megfigyelése	43
Napfénytartammérés a svábhegyi csillagvizsgálón	34

2. Bolygók.

Újabb Mars-kutatások	26
A Venus atmoszférájának összetételéről	60
A Venus-bolygó árnyékban lévő felének villogása	61

3. Holdak.

Naprendszerünk holdjainak eredete	57
--	----

4. Űstökösök, meteorok.

1928 <i>a</i> új űstökös (Reinmuth)... ..	51
1928 <i>b</i> új űstökös (Jacobini)	51
1927 <i>c</i> periodusos űstökös... ..	51
1927 <i>d</i> űstökös (Stearns)	51
1927 <i>e</i> új űstökös (Grigg-Skjellerup)	51
1927 <i>f</i> új űstökös (Gale)	51
1927 <i>g</i> periodusos űstökös (Schaumassa)	52
1927 <i>h</i> periodusos űstökös (Encke)	52
1927 <i>i</i> új űstökös (Schwassmann-Wachmann)	53
1927 <i>k</i> új űstökös (Skjellerup-Maristany)	53
1928 <i>c</i> új űstökös (Forbes)	144
A hullócsillagok megfigyelése	136
Pusztító meteorhullás	141

5. Állócsillagok.

Nagy tömegű csillag	48
Alumíniumoxid a Mira Cetiben	144
A Mira-változók	149
Érdekes spektroszkópai kettős csillag	50

6. Új csillagok.

A Nova Pictoris körüli gázburokról	141
---	-----

7. Tejút, csillaghalmazok, ködfoltok.

Egy különös csillaghalmaz	49
Ködhalmazok a Nagy Medvében... ..	141

8. Általános csillagászati cikkek.

A csillagászati precíziós fotográfia néhány irányáról	8
A magyar csillagászat története	73
Csillagászkongresszusok	53
Az 1928. évi csillagászkongresszusok	130
A csillagos ég új fotográfiai átkutatása... ..	143
A csillagos ég	62, 152

9. Csillagvizsgálók, műszerek, megfigyelési módszerek.

A napfoltok megfigyelése	43
A fénysebesség újabb kísérleti megállapítása	47
Új magánscillagvizsgáló Németországban	50
Az ívmásodperc érzékitése	61
Csillagvizsgálás kézi látcsővel	128
A hullócsillagok megfigyelése	136

10. Könyvszemle.

H. Boegehold : Geometrische Optik	55
F. R. Moulton : Einführung in die Himmelsmechanik	56
A. Kopf : Physik des Kosmos... ..	56
H. I. Gramatzki : Leitfaden der astronomischen Beobachtung	146
K. Graff : Grundriss der Astrophysik	146
O. Thomas : Himmel und Welt	148

11. Levélszokrény.

1. Naprendszerünk holdjainak eredete	57
2. A Venus atmoszférájának összetételéről	60
3. Az ívmásodperc érzékitése	61
4. A Venus-bolygó árnyékában lévő felének villogása	61
5. A Mira-változók	149

12. Megemlékezések, személyi hírek.

Fényi Gyula (nekrológ)	1
R. Wolf	55
R. Gauthier	55
Az osztrák csillagászat veszteségei	144
Hayn Frigyes †	145
A bécsi csillagvizsgáló új igazgatója	145

13. Vegyes.

Szerkesztői üzenetek	72, 163
-----------------------------	---------

STELLA-Almanach 1925-re. I. évfolyam. Szerkesztették: Tass Antal és Wodetzky József ügyvezető titkárok. (267 old. 12 képpel.)
Ára: 3.30 P.

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1925-re és azok magyarázata.

II. Beszédek és tudományos ismertető cikkek.

Gróf Klebelsberg Kunó vallás- és közoktatásügyi miniszternek, Rados Gusztáv műegyetemi tanárnak, báró Ullmann Adolfnak és Fleissig Sándornak beszéde, illetve felszólalása a STELLA egyesület előkészítő-bizottságának közgyűlésén, 1923 november 3-án.

H. H. Kritzingner: A csillagkedvelő és a csillagászat. — Kövesligethy Radó: Az égitestek távolságának meghatározása. — Mahler Ede: Az asztrológia művelése az ókori babilóniaiaknál. — Oltay Károly: A gravitációs hálózatok jelentősége a felsőbbrendű magasságmérések szempontjából. — Wodetzky József: Relativitás-elmélet és csillagászat. — Harkányi Béla: Újabb nézetek a csillagok fejlődéséről. — Hajts Lajos: Az órák mikénti számozása a huszonnégyórás órákon. — Steiner Lajos: A csillagok pillogása. — Pekár Dezső: Gravitációs kutatások Eötvös torziós ingájával. — Oltay Károly: A nemzetközi felső geodéziai mérések állása hazánkban. — Tass Antal: Csillagképek, csillagrendek, csillagszám. A csillagok jelölési módja. — Tass Antal: Könyvszemle. — Tass Antal: Az 1924. évi csillagász-kongresszus.

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1926-ra. II. évfolyam. Szerkesztették: Tass Antal és Wodetzky József ügyvezető titkárok. (367 old. számos ábrával.)
Ára: 3.80 P.

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1926-ra függelékkal.

II. Tudományos ismertető közlemények.

Kövesligethy Radó: A föld belsejének tömegeloszlása. — Kürschák

József : Megemlékezés Bólyai Jánosról új világa megteremtésének századik évfordulója alkalmából. — Mahler Ede : Az asztronómia művelése az ókori egyiptomiaknál. — Oltay Károly : A drótnélküli telegrafálás jelentősége időmegállapítások szempontjából. — Ortvyay Rudolf : Törvényszerűségek az elemek spektrumaiban. — Wodetzky József : Csillagrendszerek. — Róna Zsigmond : Az időprognózisról. — Gróh Gyula : Az anyag belső szerkezete. — Harkányi Béla : Az új csillagokról. — Steiner Lajos : A Nap mágnessége. — Tass Antal : A csillagtávolságmeghatározások modern módszereiről. — Rédey István : A légi fotogrammetriáról.

Kisebb közlemények : Megemlékezés Seeligerről és Flammarionról. — Az 1926-ban visszatérő üstökösök. — Az 1925. évi üstökösjárás. — A potsdami csillagvizsgáló 50 éves fennállása. — Csillagászati újdonságok.

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1927-re. III. évfolyam. Szerkesztették : Tass Antal és Wodetzky József ügyvezető titkárok. (260 old. számos ábrával.)
Ára : 4.50 P.

Tartalom :

I. Polgári naptár 1927-re.

II. Csillagászati táblázatok 1927-re.

III. Tudományos ismertető közlemények.

Wodetzky József : Laplace. Halálának századik évfordulójára. — Kövesligethy Radó : Hogyan készül egy bolygó ephemerise? — Báró Harkányi Béla : A Mars légköréről. — Steiner Lajos : A felsőbb légrétegek meteorológiai viszonyairól. — Dávid Lajos : Valóság és geometria. — Neubauer Constantin : A drótnélküli telegrafálás és telefonálás. — Wodetzky József : Ismeretlen eredetű vonalak az égitestek színképében. — Tass Antal : A svábhegyi csillagvizsgálóintézet történetéhez.

IV. Egyesületi ügyek. Jelentés a STELLA 1926. évi működéséről.

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

STELLA-Almanach 1928-ra. IV. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (280 old. számos ábrával.)
Ára: 4.50 P.

Tartalom:

I. Polgári naptár 1928-ra.

II. Csillagászati táblázatok 1928-ra.

III. Tudományos ismertető közlemények.

Mahler Ede: Adalékok a naptárkérdéshez. — *Ortway Rudolf*: Az interplanetáris közlekedés problémájáról. — *Harkányi Béla*: Sirius színéről az ókorban. — *Wodetzky József*: Az éterről. — *Róna Zsigmond*: Nagyméretű kicserélődési áramlatok szerepe a Föld hőmérsékletének eloszlásában. — *Tass Antal*: A csillagfényesség-mérések pontosságának fejlődéséről. — *Steiner Lajos*: A periodogrammról. — *P. Pinzger F. S. J.*: Hell Miksa emlékezete. — *Dávid Lajos*: A határértékekről.

IV. Egyesületi ügyek.

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

Jegyzet. Új tagok a következő kedvezményes áron kaphatják az előző évi Almanachokat: Az 1925. évit 2.—, az 1926. évit 2.40 és az 1927. évit 2.25, az 1928. évit 3.15 pengőért.

FELELŐS KIADÓK: A SZERKESZTŐK.

