

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

ÖTÖDIK ÉVFOLYAM

1930.

BUDAPEST

STEPHANEUM NYOMDA RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

VIII., Szentkirályi-utca 28.

TARTALOMJEGYZÉK.

	Oldal
Dunst László :	
A csillagok mozgása	73
Az Eros oppozíció	110
Összefüggés a Mira-típusú változók periódusa és fényessége között... ..	112
A szelencellát újra alkalmazzák az asztrofotometriában ...	118
Az állócsillagok tengelyforgása	126
Az állócsillagok átmérői	129
A Pluto és a bolygómozgások problémái	130
A fény abszorpciója a világtérben	130
A hozzánk legközelebb levő állócsillagok	132
Gelléri Emil :	
Gyengül-e a fény a világűrben	115
Újabb kutatások a sarkcsillagról	121
Newton könyvtára megkerült	122
Kelényi B. Ottó :	
Eszterházy Károly gróf egri püspök csillagvizsgálójának könyvtára és az egri asztronómusok működése	22
Krbek Ferenc :	
A Föld abszolút mozgása	50
Megjegyzés a kéttestproblémához	52
Hopmann J.: Die experimentelle Prüfung der allgemeinen Relativitätstheorie. (Könyvismertetés)... ..	56
Lassovszky Károly :	
Csillagászat Dél-Afrikában	45
Napfogyatkozások 1930-ban	47
Az arizoniai meteorkráter	48
NGC 7619 jelzésű ködfolt radiális sebessége... ..	52
Hírek üstökösökről	53, 122
J. S. Plaskett kitüntetése	55
A meteorok és üstökösök rokonsága	58
A Tejút-rendszer szerkezete és forgása	108
A nyílthalmazok távolsága, dimenziója és eloszlása	111
Az extragalaktikai ködfoltok nagy radiális sebessége	117
A Nap infravörös spektruma	121
K. Posonyi Erzsébet :	
A potsdami csillagvizsgáló 1929. évi takengoni napfogyatkozás-expedíciója... ..	93
Szilvay Géza :	
Új óriástükör, új csillagvizsgálók... ..	114
A meteoritek életkoráról	118

Tass Antal :

A babelsbergi csillagvizsgáló-intézet	I
Megtörtént-e a kilencedik nagy bolygó fölfedezése	38
A jugoszláv csillagászat	46
Gramatzki: Hilfsbuch der Astronomischen Photographie. (Könyvismertetés)	55
A szabad szemmel látható üstökösök	56
Kepler... ..	65
Az «Astronomische Gesellschaft» 29. kongresszusa... ..	84
A kilencedik nagy bolygó	104
A Buda aszteroid... ..	107
A. Hay : Die Photographie in Wissenschaft und Praxis. (Könyv- ismertetés)	124
H. Lundegård : Die Quantitative Spektralanalyse der Elemente. (Könyvismertetés)	124
P. Schrott : Praktische Optik ; die Gesetze der Linsen und ihre Anwendung. (Könyvismertetés)	125
K. Lundmark : Das Leben auf anderen Sternen. (Könyvismer- tetés)	125
Henseling : Der neuentdeckte Himmel. (Könyvismertetés)	125
Henseling : Astronomie für Alle. (Könyvismertetés)... ..	126

Jegyzet: Kövéren nyomott lapszámok nagyobb cikkekre vonatkoznak.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET MINT A
SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓINTÉZET BARÁTAINAK TÁRSULATA

V. évfolyam.

1930.

I—2. szám.

A BABELSBERGI CSILLAGVIZSGÁLÓ INTÉZET.¹

Nemcsak Németországnak, hanem egész Európának jelenleg legjobban berendezett csillagvizsgálója a berlini tudományegyetemnek a jelen század második évtizedében Neubabelsbergben felépült új obszervatóriuma, amely imponálóan hatalmas arányaival a modern amerikai csillagvizsgálókra emlékeztet. De nemcsak amerikai hatás nyilvánul meg a neubabelsbergi csillagvizsgáló tervének elgondolásában, hanem némi orosz hatás is, hiszen az intézet megszervezője a pulkovói csillagvizsgáló tervezőjének, a német származású *Struve Vilmosnak*² az unokája. *Struve Vilmost* az igazgatói székben fia, *Struve Ottó*³ követte, aki egy félszázadon át volt tagja a pulkovói csillagvizsgálónak, amely alatta az apja által szerzett magas tudományos nivóját nemcsak megtartotta, hanem jelentékenyen tovább is fejlődött.

III. *Sándor* cár, mikor *Struve Ottó* 1889-ben nyugalomba vonult, ennek *Hermann* fiát óhajtotta az igazgatói állásra kinevezni. *Struve Hermann* azonban kitért a megtiszteltetés elől, mivel attól tartott, hogy a nagy intézet adminisztrációjával járó leköötöttség tudományos működését veszélyeztetné. Mint «idősebb csillagász»⁴ maradt meg az intézet kötelékében, azonban a féktelenné vált pánszláv agitáció miatt 1895-ben elfogadta a königsbergi egyetemhez történt meghívását. Itt 1904-ig működött, amikor a berlini tudományegyetemhez hívták meg a csillagászat tanárának és az egyetemi csillagvizsgáló igazgatójának.

Az 1832-ben alapított berlini egyetemi csillagvizsgáló 1835-ben,

¹ Források : A babelsbergi csillagvizsgáló kiadványai és működési jelentései.

² W. Struve (1793—1864) 1813-ban a dorpati csillagvizsgáló igazgatója, melyet elsőrangú intézettel fejlesztett ki. A kettős csillagok megfigyelése terén szerzett magának nagy érdemeket. 1839-ben vette át a Szentpétervár melletti Pulkovóban létesíteni tervezett csillagvizsgáló igazgatását, mely vezetése alatt Európa legnagyobb csillagvizsgálójává nőtte ki magát. Az orosz birodalom fokmérési munkálatait is ő irányította.

³ O. Struve (1819—1905) munkálatai az asztrometria terén mozognak, munkásságának főszülya szintén a kettős csillagokra esik.

⁴ Ez a rang megfelel az úgynevezett főobszervatori állásnak.

vagyis két évtizeddel később kezdte meg működését az 1813—15. években létesült volt gellérthegy-i csillagvizsgálónál. Első igazgatója *Encke* volt, kit 1865-ben *Foerster Vilmos* követett. *Foerster* volt megszervezője a berlini csillagászati számoló intézetnek és tagja volt annak a bizottságnak is, amely a híres potsdami asztrofizikai obszervatórium szervezési munkáját készítette elő.

A berlini egyetemi csillagvizsgálónak a felszerelése a jelen század elejéig igen szerény volt. Főműszere egy *Fraunhofertől* eredő 240 mm nyílású refraktor, fel volt még szerelve egy 110 mm nyílású *Merz-féle* refraktorral, két *Pistor-* és *Martins-féle* délkörrel (egyik 190, a másik 110 mm nyílású), egy 110 mm nyílású *Bamberg-féle* passageműszerrel, továbbá természetesen az asztrometriai megfigyelésekhez és az egyetemi oktatáshoz szükséges segédeszközökkel. Ezzel a szerény felszereléssel is jelentékeny sikereket ért el a berlini intézet. A nagyobbik refraktorral fedezte fel *Galle* 1846-ban a Neptunus bolygót, a Bamberg-féle passageműszeren végzett megfigyeléseivel mutatta ki *Küstner* a mult század nyolcvanas éveiben, hogy a sarkmagasság változó.

E sikerek ellenére a berlini egyetemi csillagvizsgáló jelentősége mindinkább háttérbe szorult. Berlin rohamos fejlődése miatt csakhamar hatalmas épülettömbök övezték az intézetet, amely a nagyvárosi éjjeli világítás, a közlekedés okozta zaj és talajrázkódtatások miatt egyre nagyobbodó nehézségekkel küzdött. Ezek miatt a zavaró körülmények miatt nem is volt fejleszhető. A mult század második felében mindinkább előtérbe nyomuló asztrofizikai vizsgálatokra sem rendezkedhetett be és ez volt annak egyik fő indító oka, hogy a porosz kormány a Potsdam mellett emelkedő magaslaton a mult század hetvenes éveiben létesítette az asztrofizikai obszervatóriumot. A mult század utolsó évtizedében már annyira tarthatatlan volt a berlini egyetemi csillagvizsgáló helyzete, hogy a csillagászat hivatott berlini képviselői: *Foerster*, *H. C. Vogel*, a potsdami obszervatórium igazgatója és *Auwers* berlini akadémiai csillagász egy új egyetemi csillagvizsgáló létesítését javasolták a porosz kormánynak. De míg *Vogel* és *Auwers* a régi intézetet az egyetemi oktatás céljaira fenn akarták tartani, addig *Foerster* ezt a tervet ellenezte. Ez az ellentét volt főoka annak, hogy a terv dugába dőlt.

Mikor *Struve Hermann* az aggastyán *Foerstertől* 1904-ben átvette a berlini egyetemi csillagvizsgáló vezetését, azonnal meg is indította és vezette szerencsés kézzel azokat a tárgyalásokat, amelyek a csillagvizsgálónak kitelepítését, illetve egy teljesen új csillagvizsgálónak létesítését eredményezték. Így az a körülmény, hogy *Foersterék* terve nem valósult meg, csak előnyére vált a német csillagászatnak, mert a pulkovói nagy intézetben nevelkedett és nagyra nőtt *Struve Hermann* nagy koncepciójú terveinek a megvalósításánál semmiféle előzetes

megállapodások által nem volt megkötve. Elvethette azt a tervet, hogy Dahlemben létesíttessék az új csillagvizsgáló és helyéül a Berlin és Potsdam közötti Neubabelsberg melletti porosz koronabirtokok igazgatóságának bérletéhez tartozó magaslátot szemelte ki. Itt már 1906-ban a levegő átlátszóságának, a csillagképek élességének a meghatározására végeztetett megfigyeléseket, kiterjeszkedvén annak a vizsgálatára is, hogy az alig egy kilométernyire levő Berlin—potsdami vasútvonal nagyforgalmú közlekedése nem jár-e talajrázkódtatásokkal. Csak midőn az előtanulmányok kielégítő eredményre vezettek, tett lépéseket mintegy öt hektárnyi¹ területnek a megszerzésére. A porosz kormány pedig a kiszemelt területet megfelelő sugárú körben zavaró körülmények keletkezése ellen intézményesen biztosította.

Struve a nevesebb északamerikai, angol és francia csillagvizsgálók berendezésének ismételt tanulmányozása után dolgozta ki az új csillagvizsgáló terveit. Elgondolása alapján készültek azután a kiviteli részlet-tervek és állapították meg az új intézet költségei. Ezek azonban egyáltalán nem terhelték a porosz államháztartást, mert *Struve* 1910-ben oly előnyösen értékesítette a régi intézet telkét, hogy a befolyt összegből nemcsak az új obszervatórium összes költségei voltak fedezhetőek, hanem a berlini csillagvizsgálón addig elhelyezve volt csillagászati számoló intézet részére is épülhetett külön épület Dahlemben és még több egyetemi intézet is részesülhetett nagyobb támogatásban. Emellett még kikötötte volt *Struve*, hogy a régi telek csak 1913 végén lesz a vevőnek rendelkezésére bocsátva, amikor az átköltözés megtörténtét is remélhették.

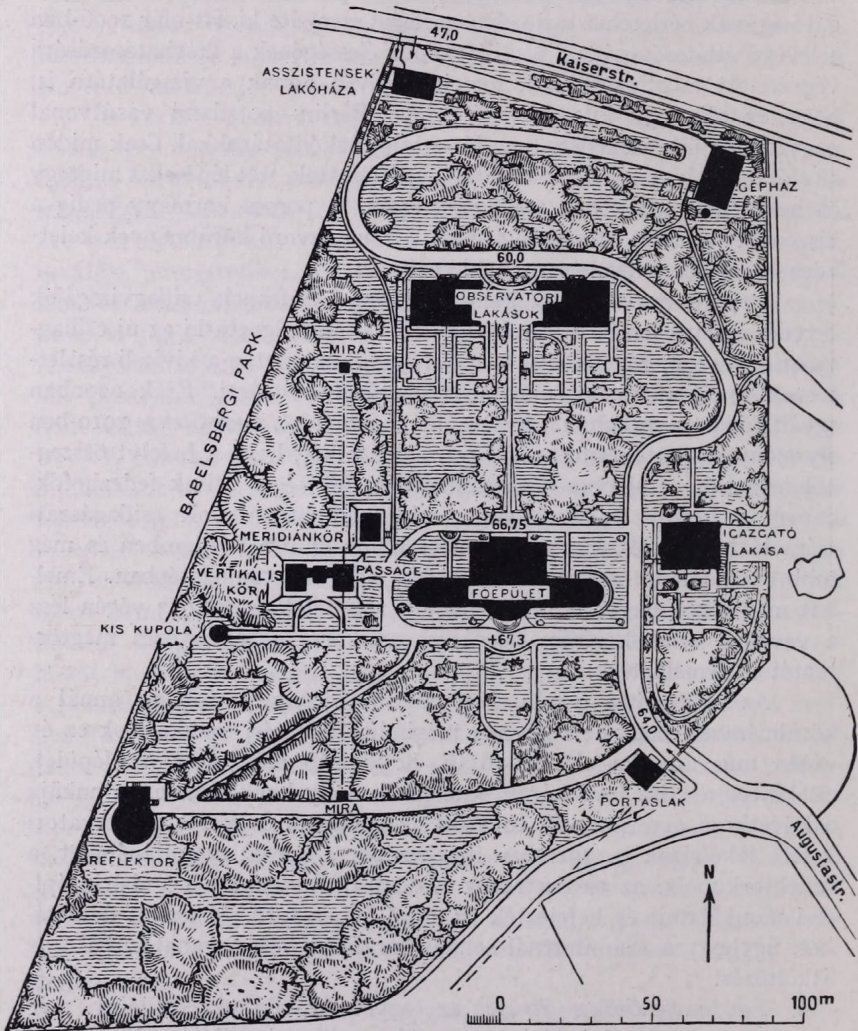
Az előkészítés gondosságát misem bizonyítja jobban annál a körülménynél, hogy az 1911-ben megindított építési munkálatok ez év végén már annyira előrehaladtak, hogy tető alá jutott a főépület, eltekintve a rajta levő három kupulától, melyeknek szerelési munkája a következő évre maradt, továbbá az igazgatói és a két obszervatori kettős lakóházak is. 1912-ben megkezdték a három meridiánépület, a reflektorkupola, az asszisztensek lakóháza, valamint a portásház építési munkálatait és befejezték az előző évben tető alá került épületeket, úgyhogy a számítottnál sokkal korábban volt foganatosítható az átköltözés.

Ezt megelőzőleg *Struve* az egyetemi oktatás céljaira még megszerezte a berlini Uránia-egyesület csillagvizsgálóját. Ezen még 1888-ban életrehívott intézménybe kerültek az oktatás céljára szolgáló műszerek. Így az oktató feladat alól tehermentesített babelsbergi csillagvizsgáló tisztán kutató intézetté volt kifejleszthető.

A régi nagyobb műszerekből csak a modernizált nagyobb délkör, valamint a teljesen átépített és 31 cm nyílásúra átalakított régi

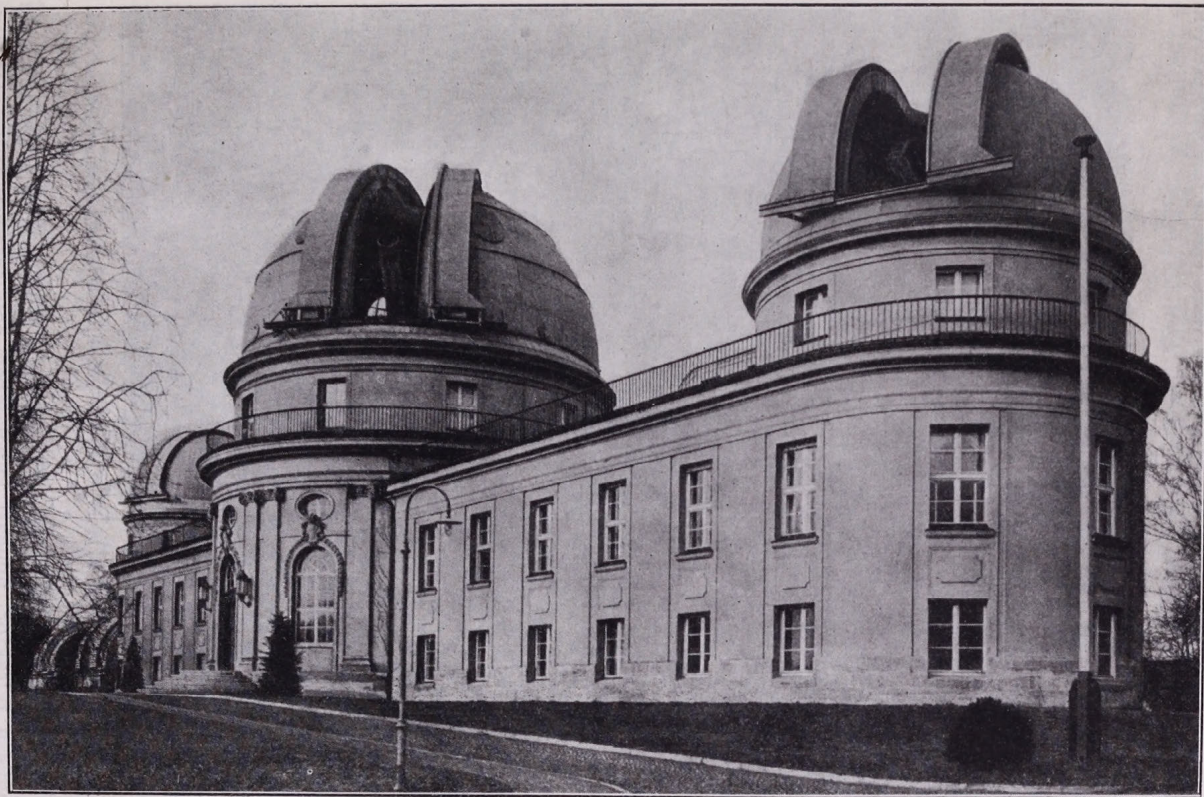
¹ 1 hektár 1738 kat. hold.

nagyobb refraktor, továbbá néhány óra került Babelsbergbe. Az intézetnek többi műszere teljesen új.



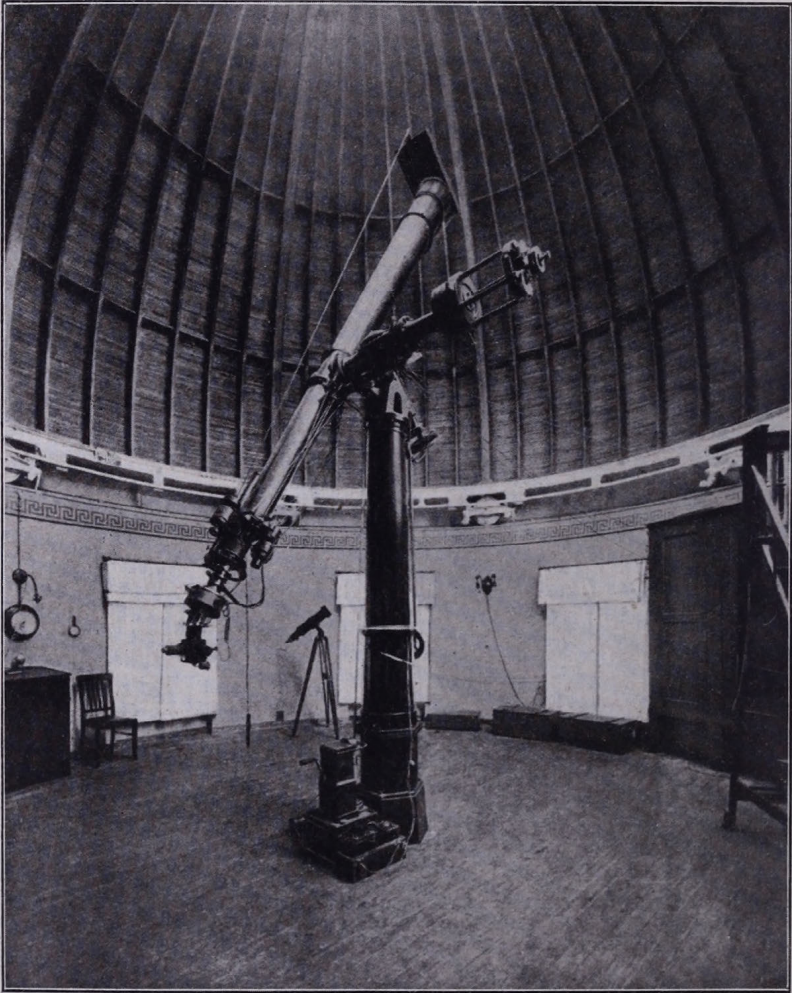
1. A babelsbergi csillagvizsgáló helyszínrajza.

A rendelkezésre álló telek keskeny volta, valamint a telek egyes részeinek nagy felszínkülönbsége az izolált kupolarendszer alkalmazását nem engedte meg. Ezért *Struve* három kupolát a főépületre kombinált és csak a meridiánházakat, a nagy refraktorkupolát és egy kisebb kupolát tervezett izoláltan elhelyezni, mint ezt az 1. alatti



2. A babelsbergi csillagvizsgáló főépületének főhomlokzata.

helyszínrajz feltünteti. A lakóépületek a telek északi részére kerültek, minthogy a legtöbb megfigyelés a déli égen történik.

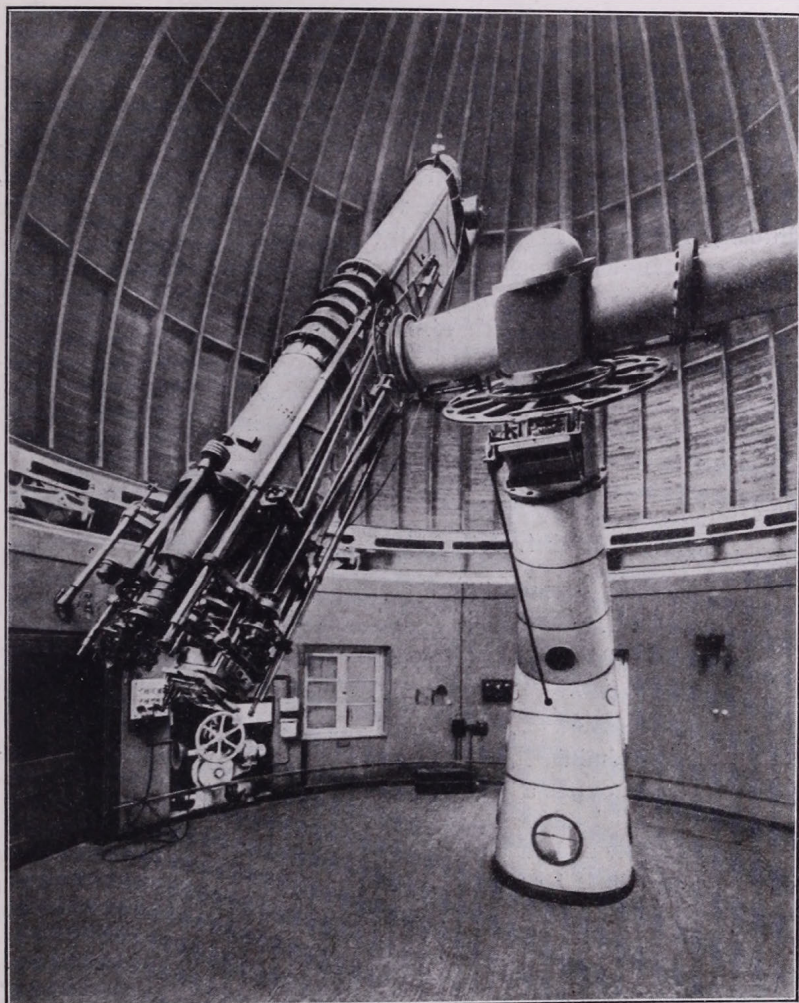


3. A babelsbergi 31 cm Repsold—Zeiss-féle refraktora a fényelektromos fotométerrel.

A főépület keleti kupolájában nyert felállítást az áthozott 31 cm nyílású refraktor, nyugati kupolájában egy asztrográf, középső legnagyobb kupolájában az intézet részére megrendelt legnagyobb refraktor. Az impozáns háromkupolás főépületet mutatja 2. képünk.

A Berlinből áthozott 31 cm refraktoron (3. kép) a megfigyelések

azonnal meg is indultak. A műszert eddig kizárólag fotometriai célokra hasznosították, és pedig változó csillagoknak, valamint bolygóknak



4. A babelsbergi Toepfer—Steinheil-féle asztrográf.

fényelektromos megfigyelésére, mely téren a babelsbergi csillagvizsgáló nemcsak úttörő munkásságot fejtett ki, hanem a fotometriának ezt a módszerét mesészerű pontosságig ki is fejlesztette. Jelenleg a műszer hasznosítása két észlelőt köt le.

A háború okozta nehézségek miatt a főépület nyugati kupolájá-

ban álló asztrográf leszállítása, valamint a többi új műszereké többé-kevésbé késett. Az asztrográfok tulajdonképpen speciális célokat, az asztrometria feladatait szolgáló fotografiai refraktorok. Vasoszlopuk nem egyenes, mint a vizuális refraktoroké, hanem hajlított, hogy a beállított objektum egész éjjeli íve a távcső átfektetése nélkül legyen követhető. A babelsbergi asztrográf (4. kép) közös tubusban hármastávcső. Kettő közülük fotografiai, egy vizuális refraktor. Előbbiek nyílása egyenként 40—40 cm, utóbbié 30 cm s mindegyiknek a fókusz-távolsága 5,5 méter. A műszer mechanikája a potsdami *Toepfer*-cégtől, optikája a müncheni *Steinheil*től való. Bár e műszert még 1915-ben állították fel, az folyamatos munkára csak évekkal később vált alkalmassá, miután hajtó műve csak ismételt javítások után működött kifogástalanul és mert a második fotografiai objektum is csak több évvel későbbben volt szállítható. A lencsék korona- és flintüvegből készültek. A vizuális objektívénél ki volt kötve, hogy az a Fraunhofer-féle *C* és *F* vonalakat, azaz a vörös és a kékeszöld színű sugarakat, a fotografiaiaknál pedig az volt a kikötés, hogy az a *G'* és *H* vonalakat, azaz ibolyaszínű sugarakat egyesítse képpé. Ennek a követelménynek a *Steinheil*-cég pontosan felelt meg, mint ezt a következő adatok illusztrálják.

A vizuális objektív fókusz-távolsága

$$C (\lambda = 656 \mu\mu) \text{ vonalra } 5500.14 \text{ mm,}$$

$$F (\lambda = 486 \mu\mu) \text{ vonalra } 5499.41 \text{ mm.}$$

A korábban leszállított fotografiai objektívé

$$G' (\lambda = 434 \mu\mu) \text{ vonalra } 5500.02 \text{ mm,}$$

$$H (\lambda = 398 \mu\mu) \text{ vonalra } 5499.60 \text{ mm,}$$

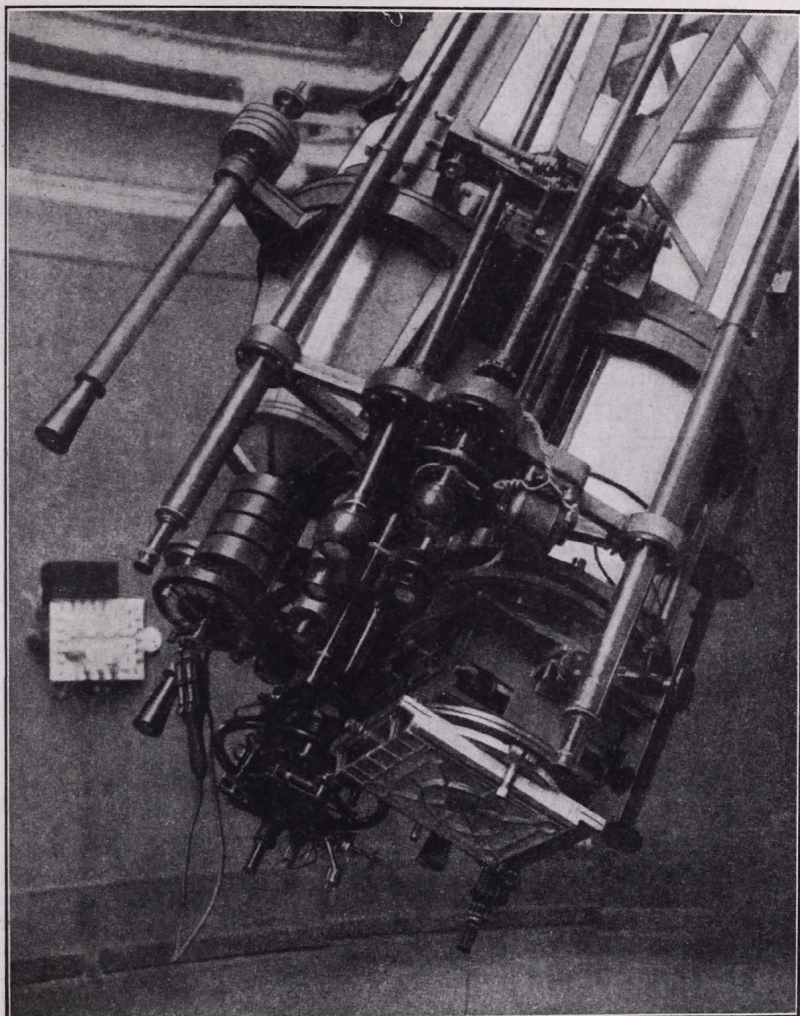
hol $\mu\mu$ milliomodmillimétert jelent. A későbbben leszállított fotografiai objektívénél az adatok a közöltekhez hasonló rendűek.

A fotografiai tubusok 24×24 cm nagyságú lemezekre méretezett és keresztszánokon két egymásra merőleges irányban mozgatható kazettákkal vannak felszerelve, a műszer vezetésére szolgáló vizuális távcső pedig vezető okulárral van ellátva. Az asztrográf okulár fejét mutatja 5. képünk.

Az objektívek átmérőinek a fókusz-távolságukhoz való viszonyai, azaz a fotografiai objektívek nyílásviszonyának értékei mutatják, hogy ez az asztrográf a pozíció-asztronómia feladataira, jelesen csillagparallaxisok (csillagtávolságok) fotografiai meghatározására és csillag-halmazok szerkezetének fotografiai tanulmányozására készült. E célra is használja állandóan két-három észlelő a műszert. A lemezek kimérésére több koordinátamérő készüléket szerzett be az intézet.

A főépület mindhárom kupoláját, szintúgy az izoláltan állókéit is a jeni *Zeiss*-cég szállította. A főépület középső nagy kupolájának

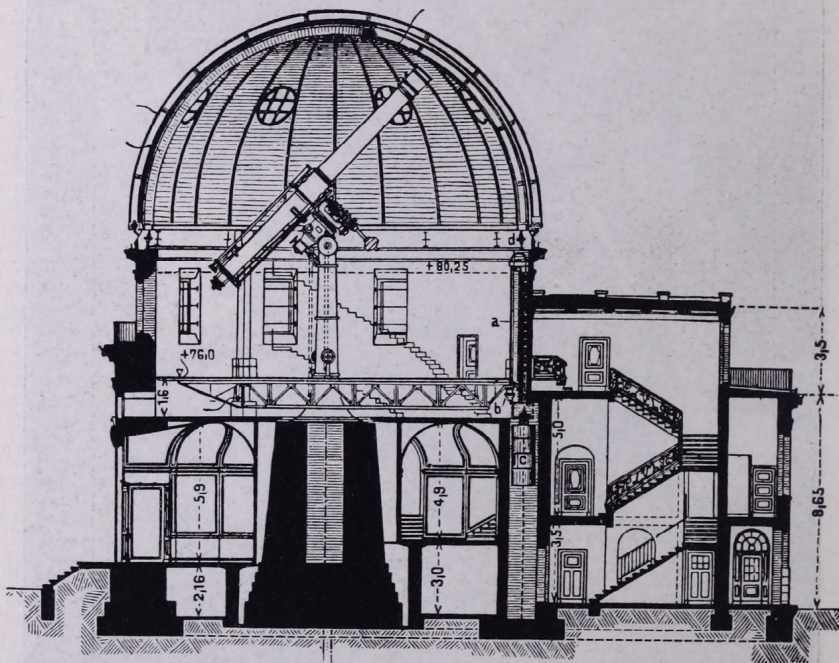
átmérője 14,5 m, a két szárnykupoláé pedig 8,3—8,3 méter. Mindegyik kettős szárnyú réssel bír és mindegyik úgy automatikusan, mint kézi



5. A babelsbergi asztrográf okulárfeje.

erővel forgatható. Az asztrográf kupolájának motorikus hajtóberendezése változó sebességre állítható be, úgyhogy az észlelőnek, ha a kupola rését a műszer optikai tengelyének irányába beállította és a mozgató automatát a kellő sebességre kapcsolta, a megfigyelés alatt már egyáltalán nem kell törődnie a kupola forgatásával.

Míg a két szárnykupolában a refraktorok nem izolált pilléren, hanem a padlótól izolált bolthajtásokon állanak, addig a középső kupolában levő 65 cm nyílású refraktor mélyen a földre nyúló hatalmas, felfelé kúposan keskenyedő kőpilléren áll. (6. kép.) A pillér magassága a vastag betonlaptól 8,5 méter, talpzata 8 és zárólapja 4 méter átmérőjű. Rezgésmentesítésének a biztosítására és hőhatások elleni megóvására körül van burkolva egy 15 cm erős henger alakú betonfallal, amelyen a kupola betonpadlója is nyugszik. Maga a műszernek a vas-

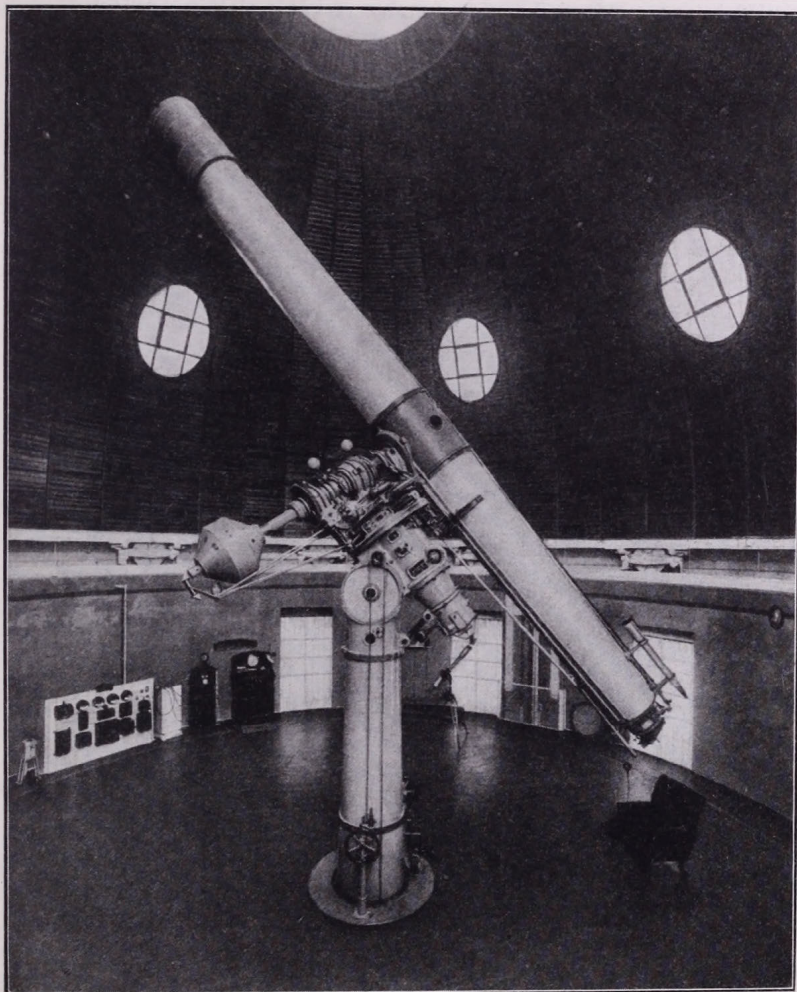


6. A babelsbergi nagy refraktor kupolájának keresztmetszete.

oszlopa közel nyolc méter magas. Az oszlop lába a betonpadló fölött levő mozgópadról alatt van. A mozgópadról 4,5 méterre emelhető, úgyhogy az észlelő a műszer okulárjához akkor is könnyen eljut, amikor tubusa vízszintesen áll. A mozgópadrónak legmélyebb és legmagasabb helyzetei egyébként a 6. ábrában fel vannak tüntetve.

A 65 cm nyílású refraktor (7. kép) a Zeiss-gyár műve. Szerelése közvetlenül a háború kitörése előtt kezdődött meg és 1914 végéig annyira előrehaladt, hogy a műszer felállítási hibájának a meghatározását is megkezdhették. A következő években a háborús nehézségek ellenére mindinkább jobban volt használható abban az ütemben, amely-

ben az egyes segédműszerek leszállítása történhetett. Ilyen segédműszerek : óraművel bíró személytelen mikrométer, pozíciófonálmikro-



7. A babelsbergi Zeiss-féle 65 cm nyílású refraktor.

méter stb. De nemcsak asztrometriai célokra használhatónak tervezett a nagy műszer, hanem fotografiai célokra is. Ezért úgy szerkesztették, hogy a tubusba, az objektív és okulár közé, előbbtől egy méternyi távolságra egy kétrészes 15 cm átmérőjű korrekciólencse legyen iktatható. A fotografiai megfigyeléseknél két különböző lemez-

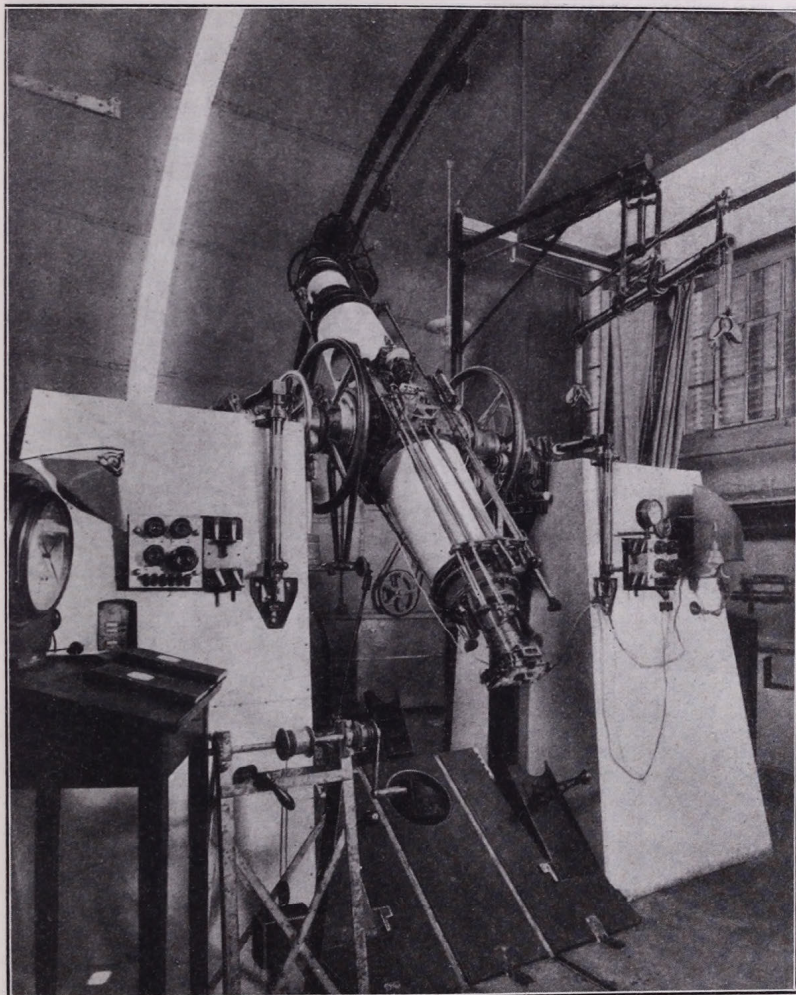
méretet, 9×12 és 16×16 cm nagyságút használnak. Ezek a pótrészek csak 1917-ben kerültek leszállításra és ebben a kombinációban a refraktor főleg színeképi kutatásokra szolgál. A műszernek fókusz távolsága egyébként 10,5 méter. Jelenleg a műszert két észlelő használja vizuális mikrometrikus megfigyelésekre.



8. A babelsbergi főépület főbejárója.

Az objektív vizsgálata kiderítette, hogy kitűnően sikerült. A bolygófelületek képei finom részletekben igen gazdagok s kitűnő rajzolást mutatnak; a bolygók gyengébb fényű holdjai, valamint a kisebb fényű kis bolygók jól definiált és exakte mérhető képeket adnak. Az igen szoros, gyengébb fényű kettős csillagokat élesen választja szét a műszer éles képek mellett. E refraktor teljesítőképessége alig maradt mögötte a pulkovói 76 cm-nyi nyílásújának. Ennek oka, hogy a pulkovói levegő-

viszonyok nem kedvezőek egy 76 cm nyílású refraktor fényerejének kellő kihasználásához. Minthogy a két helyen a levegőviszonyok nagy-

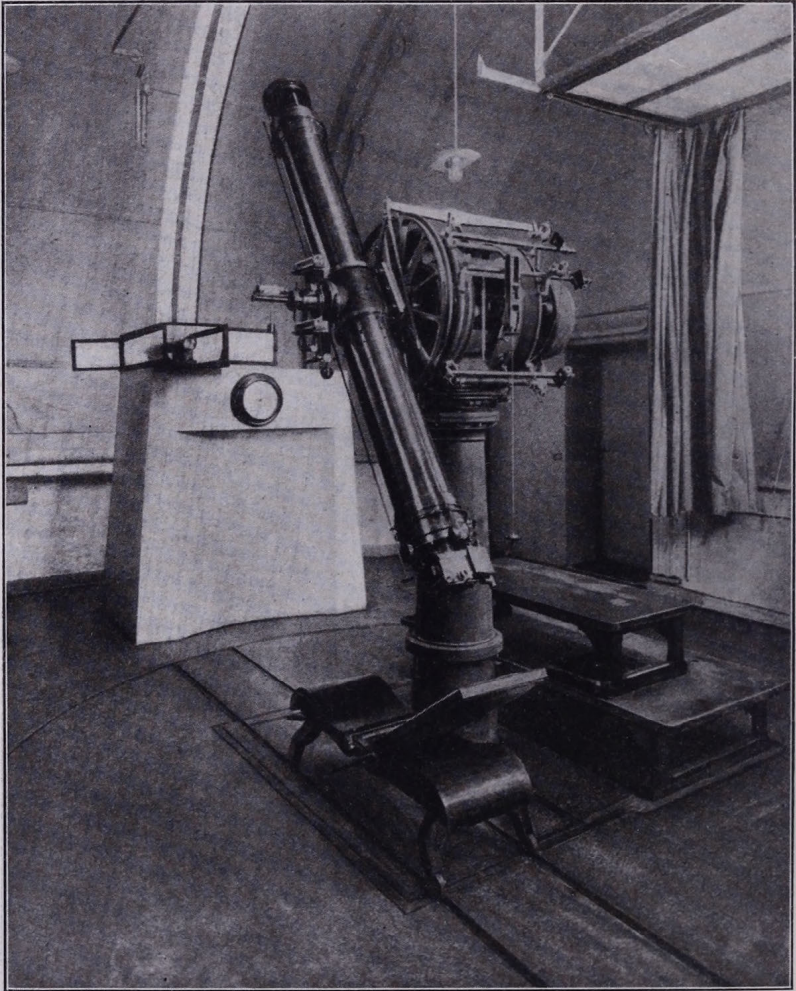


9. A babelsbergi Toepfer-féle passageműszer.

jában azonosak, *Struve* a valamivel kisebb méretű távcső mellett döntött.

A nagy refraktor kupolájának alépítménye egyúttal a 62,5 méter hosszú főépület főbejárójául (8. kép) is ki van képezve. A főépületnek teteje a közeli potsdami csillagvizsgálóhoz hasonlóan terraszszerű,

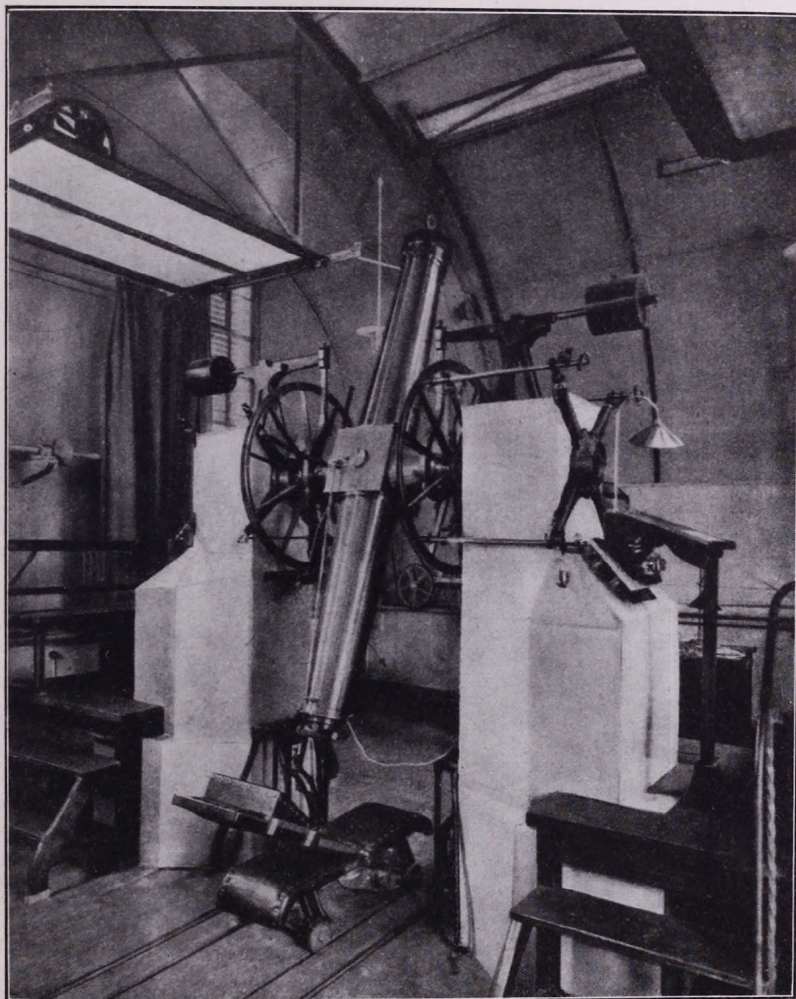
amely minden kupolából megközelíthető. Alkalmi megfigyelésekhez szükséges műszereknek az elhelyezésére több műszerpillért is találunk



10. A babelsbergi Wanschaff-féle vertikáliskör.

rajta. A magassföldszintű épületnek kiképezett főépület földszinti traktusán vannak az irodák, a különböző laboratóriumok és mérőszobák, valamint a könyvtári helyiségek; alagsorában a műhelyek, az órapince és a segédszemélyzet egy részének a lakásai elhelyezve.

A grandiózus főépület egész koncepcióján megnyilvánul a nagy amerikai obszervatóriumoknak a pulkovóiival párosult hatása.

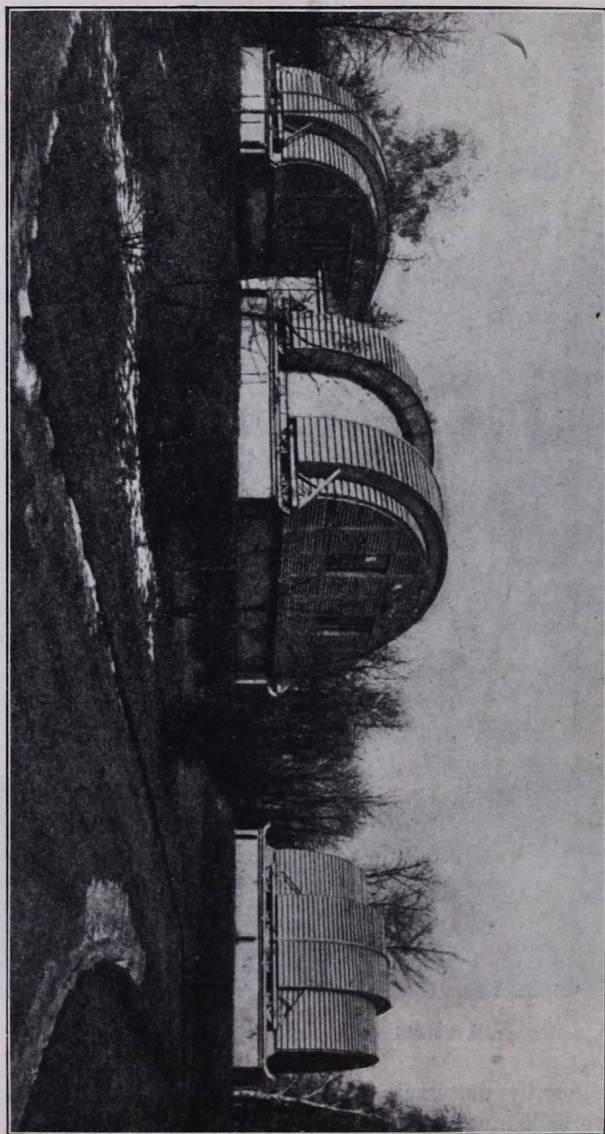


11. A babelsbergi Pistor és Martins-féle meridiánkör.

Ugyanily nagyszabású, mondhatni párját ritkító, a babelsbergi csillagvizsgáló meridiánműszer-berendezése is.

A Berlinből elhozott Pistor és Martins-féle meridiánkörön kívül két új meridiánműszerrel is felszereltetett az intézet; az egyik egy *Toepfer*-féle 19 cm nyílású passageműszer, a másik egy ugyancsak

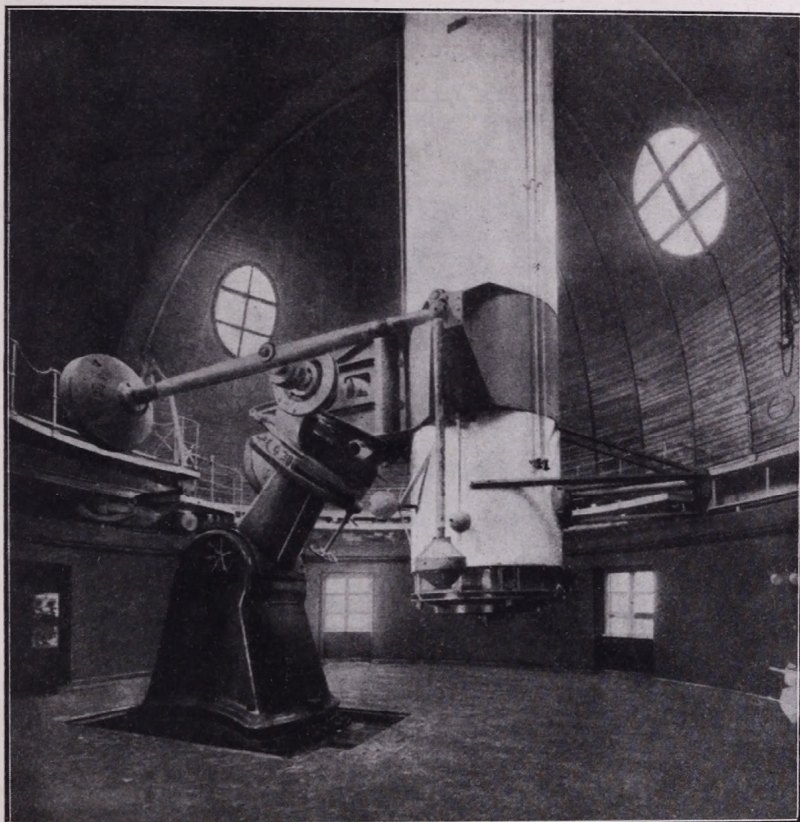
19 cm nyílású *Wanschaff*-féle vertikáliskör. Mindegyiknek a fókusz-távolsága 250 cm. A két műszer objektívjét két müncheni optikai



12. A babelsbergi meridiánépületek.
Baloldalt a vertikális kör, középen a passageműszer, jobboldalt a meridiánkör épülete.

gyár szállította ; az elsőét a *Reinfelder* és *Hertel*-, a másodikét a *Steinheil*-cég. A három műszer közötti eltérések némileg kitűnnek a 9., 10., 11. ké-

pekből is. A Toepfer-féle passageműszert azonban nemrég szintén meridiánkörré képeztették ki, minthogy az eredeti elgondolás, az égi objektumok egyenes emelkedésének ezek elhajlásától való független meghatározása nem bizonyult célszerűnek. Mindhárom műszeren már 1914 második felében megkezdődött a folyamatos munka, amelynek



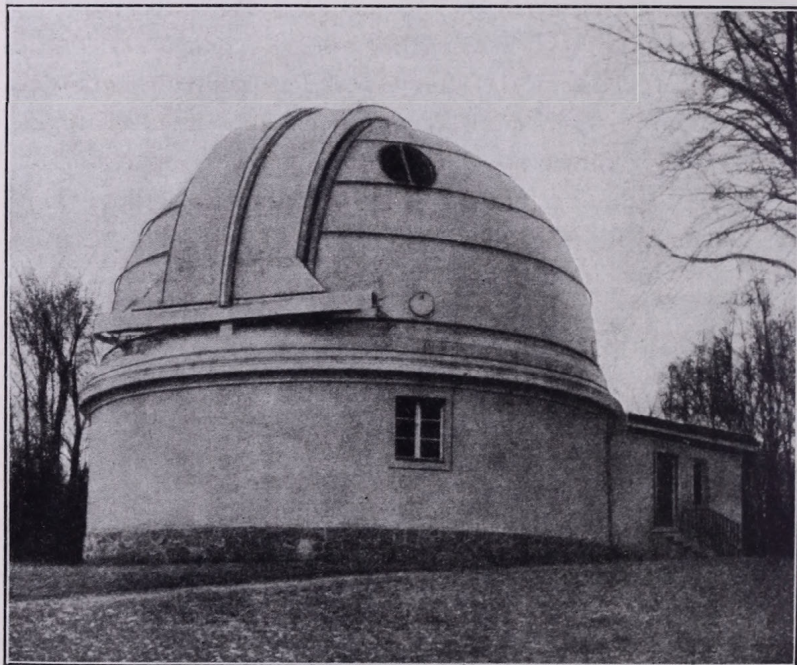
13. A babelsbergi Zeiss-féle nagy reflektor.

ellátása három állandó megfigyelőt és megfelelő segédszemélyzetet követel.

A három műszer három, egymástól izoláltan levő meridiánépületben áll. (12. kép.) Mindegyik téglányalakú s 6×8 m belső alapterületű. A falak nappali átmelegedése okozta hőhatások lehető csökkentésére az alapfalak csak egy méternyire állanak ki a földből. A rajtuk nyugvó felépítmények megnyúlt ívalakú vasszerkezetek, melyeknek 3—3 méter széles meridiánréseit kettős résszárnyak fődik be. Az ala-

csony objektumok széles rései és külön szívókészülékek elősegítik azt, hogy a külső levegőnek a hőmérsékletével minél gyorsabban egyenlítődjék ki a belső levegőé. A passageműszer délvonalának irányába észak és dél felé 70—70 méternyi távolságban egy-egy mira is el van helyezve. (L. I. ábrát.) Egy gázfűtéssel ellátott pihenőszoba köti össze a vertikális kör és a passageműszer épületeit. E szoba alatti hermetice elzárt, kettős falú óraterem szolgál a normálórák elhelyezésére.

A háborús nehézségek legtovább késleltették az előírányzott nagy



14. A babelsbergi 13 m átmérőjű reflektorkupola.

reflektor leszállítását, illetve üzembe helyezését. Bár kupolája még 1915 elején készült el és noha a reflektor szerelését ez év második felében már megkezdték, éveken át stagnáltak a folytatólagos és befejező szerelési munkálatok, úgy hogy *Struvének* már nem adatott meg, hogy a műszert működésben láthassa, mert még 1920 augusztus 12-én hunyt el, a nagy reflektor pedig csak a következő év végén készült el annyira, hogy rajta az első megfigyelések megindíthatók voltak.

A babelsbergi nagy reflektor (13. kép). tükrének a nyílása 125 cm, főfokosztávolsága 8·5 méter; nyílásviszonya tehát 1: 6,8 értékű. Nagyobb értékű nyílásviszony, azaz rövidebb főfokosztávolság mellett lényegesen

fényerősebb műszert kaphattak volna, ilyen műszernél a látmező használható része azonban igen kicsiny. Mivel a műszert főleg szinképi vizsgálatokhoz kontemplálták, az ehhez szükséges nagyobb és éles látmező nyeresére növelniök kellett a műszer főfokusz-távolságát. A műszer azonban nemcsak Newton-rendszerben, hanem Cassegrain-rendszerben is használható. Ebben a rendszerben a nyílászó viszony $1 : 20$ értékű, vagyis a Cassegrain-rendszerben a műszer ekvivalens fókusz-távolsága 25 méter. A múlt év második felében főleg utóbbi rendszerben használták a műszert radiális sebességek meghatározására. Egyébként három észlelőt köt le a nagy reflektor, amely a legkülönbözőbb segédműszerekkel elsőrangúan van felszerelve.

Hogy ezt nemzetközi viszonylatban mily hely illeti meg, mutatja a legnagyobb reflektorok és refraktorok nyílászó méretét feltüntető következő táblázat :

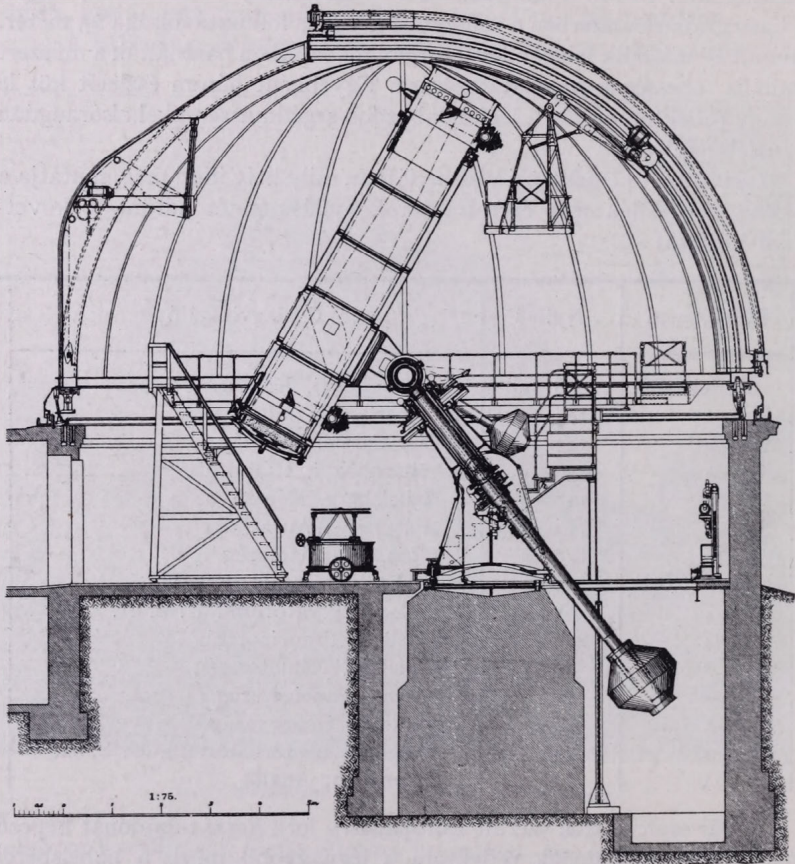
Műszernem	Nyílászó	Csillagvizsgáló
Reflektor	258 cm	Wilsonhegyi, Kalifornia
«	184 «	Victoria, Kanada
«	183 «	Birr Castle, Irország
«	152 «	Wilsonhegyi, Kalifornia
«	125 «	Babelsberg, Németország
«	122 «	Melbourne, Ausztrália
«	120 «	Páris, Franciaország
Refraktor	102 «	Yerkes-obszervatórium, U. S. A.
«	91 «	Lick-obszervatórium, U. S. A.
«	83 «	Meudon, Franciaország
«	80 «	Potsdam, Németország
«	77 «	Nizza, Franciaország
«	76 «	Pulkovo, Oroszország
«	76 «	Allegheny-obszervatórium, U. S. A.
«	71 «	Greenwich, Anglia

Bár ezen adatok szerint Európában a lord *Rosse* tulajdonát képező magáncsillagvizsgálónak reflektora a legnagyobb, mégis a babelsbergi csillagvizsgáló összeségében a legnagyobb európai csillagvizsgáló nemcsak azért, mert műszerei mind modernnek, hanem azért is, mert sokoldalú működésével egyik európai csillagvizsgálóé sem versenyezhet.

A nagy reflektor elhelyezésére szolgáló kupolának külső képe (14. kép) nem mutat semmi különlegességet. Külső kivitele egészen egyszerű, minden sallangos dísz nélkül. Annál érdekesebb azonban belseje. Forgó kupolóját a kupolaépítés terén versenyen felül álló Zeiss-cég szállította.

Nagyjában hasonló a kupola szerkezete és mozgó berendezése a

nagy refraktorkupolához. Ami különleges benne, az a Newton-rendszerű megfigyelések észlelő állványa. Mint ismeretes, ebben a rendszerben a tubus felső végén történik a megfigyelés. A babelsbergi reflektor nagy arányai miatt a felső tubusvég egyes helyzetekben kilenc méternél is magasabbra kerül a padlósín fölé, az észlelőnek így legalább hét mé-



15. A reflektorkupola keresztmetszete

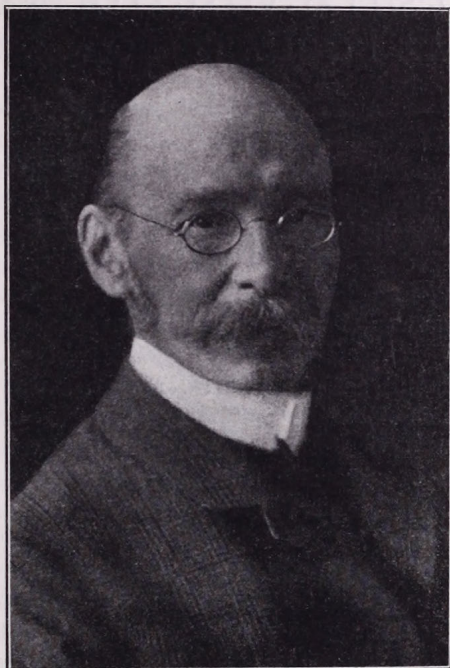
ternél magasabb állványon kell állnia. A kellő magasságba egy a kupolás belső szélére erősített U alakú tartón motorok által föl- és almozgatható függő állvány segítségével jut az észlelő, mint ezt a kupola keresztmetszetét feltüntető 15. ábránk mutatja. A tükör ezüstözésére szolgáló, teljesen pormentesíthető, 5×7 m méretű terem, valamint egy fotografiai laboratórium egészíti ki a kupolát.

A normál órák elhelyezésére két óraterem is áll rendelkezésére az

intézetnek. Az egyik a nagy reflektorkupola pincehelyiségében van, a másik a meridiánépületek melegedő szobája alatt lévő pincében. Az óráidők regisztrálására több kronográf áll rendelkezésre.

A nagy reflektorkupolán kívül még egy kisebb, 5 méter átmérőjű kupola is van, melyben jelenleg egy kisebb, az ég fotográfiai átkutatására szolgáló asztrográf lett felállítva, melynek szerkesztési elveit *Struve* utóda, *Guthnick* tanár huzamosabb ideig tartó kísérletezésekkel állapította meg. Újabban egy nagyszabású laboratóriumi épülettel is gazdagodott az intézet, melynek területét a jövő fejlesztés érdekében tíz hektárra nagyobbították meg.

Mikor *Struve Hermann* (16. kép) a berlini egyetemi csillagvizsgáló vezetését átvette, meridiánköreitől eltekintve az nem volt nagyobb az ógyallainál, tudományos státusa pedig mindössze öttagú volt. *Struve* nagyvonalú koncepciójával nemcsak Németországnak, hanem az egész európai kontinensnek legnagyobb és legjobban berendezett csillagvizsgálóját hagyta utódjára egy a régivel háromszorta nagyobb tudományos gárdával. Azáltal, hogy a babelsbergi intézet nemcsak a német csillagászatnak, hanem a csillagászatnak általában új utakat jelölt ki, új kutatási lehetőségeket nyitott meg, elősegítette azt, hogy Európában ismét vezető szerephez jutott a német csillagászat. A babelsbergi intézetből látható közeli potsdami asztrofizikai obszervatórium úttörő működése révén már néhány évtizeddel ezelőtt is vezérszerepre emelte a német asztro-nómiát. Ezt a szerepet a potsdaminál később keletkezett nagyobb amerikai obszervatóriumok azonban elhódították a németektől. A századunk fordulóján keletkezett heidelbergi, majd az egy évtizeddel később elkészült új hamburgi csillagvizsgálók a potsdamival együtt erős versenytársaivá váltak a tengerentúli csillagászatnak. És nemrég az amerikai méretekre emlékeztető babelsbergi csillagvizsgálóban a német csilla-



16. Struve Hermann (1854—1920).

gászat ismét egy oly új őrbástyához jutott, amely nemcsak arányaival vívott ki tiszteletet magának, hanem működésével is védi *Struve Hermann* alkotását, aki nevének ezzel az intézettel maradandó emléket állított.

Tass Antal.

ESZTERHÁZY KÁROLY GRÓF EGRI PÜSPÖK CSILLAGVIZSGÁLÓJÁNAK KÖNYVTÁRA ÉS AZ EGRI ASZTRONÓMUSOK MŰKÖDÉSE.

A XVIII. századi tudományos élet universitásában a csillagászat jelentős helyet foglal el. Hazánkban a nagyszombati jezsuiták 1753-ban kezdték meg a gyakorlati csillagászat tudományos művelését, amelyet külföldi rendtársaik már a XVII. században alapoztak meg a leydeni (1632), a kopenhágai (1637) és a párisi (1667) obszervatóriumok létesítésével. Amikor *Eszterházy* Károly gróf egri püspök egyszerű liceumában a tudományok egyetemének kívánt helyet adni, a gyakorlati csillagászat jelentőségének tudatában nagy szerepet szánt a nálunk is *Hell* Miksa és *Weiss* Ferenc jézustársasági atyák hatása alatt fejlődésnek indult asztronómiának. Az arányainál fogva is hatalmas és a barokk monumentális építőművészet terén egyik legkiválóbb hazai alkotás: az egri liceum és benne a kiemelkedő csillagvizsgáló torony építése 1765-ben vette kezdetét. Az építkezés 1785-ig tartott, de a csillagvizsgáló már 1776-ban működésre teljesen készen állott. Ismeretes *Eszterházy* különös gondossága, amellyel az új obszervatórium felépítésén és berendezésén költséget, állandó érdeklődést, a legapróbb részletekig menő törődést nem kímélve fáradozott.¹ Még mielőtt az építkezést megkezdte volna, gondolt a csillagvizsgáló eredményes működésének biztosítására is. 1762 augusztusában a csillagásztudomány elméleti és gyakorlati elsajátítására Bécsbe küldte *Balajthy* Máté egyházmegyei papot, majd 1774-től ugyancsak egyházmegyeje papját, *Madarassy* Jánost, akik a bécsi egyetemen főként matematikát tanultak, *Hell* mellett a gyakorlati asztronómiával ismerkedtek meg és az önképzésre, nyelvtanulásra is gondot fordíthattak. Míg *Hell* a csillagvizsgáló építésében *Eszterházy*nak tanácsokkal szolgált és teljesen az ő tervei szerint épült fel a hatalmas torony, a forgatható kupola és az egész csillagvizsgáló műszaki berendezése, *Balajthy*, majd *Madarassy* tanulmányaik

¹ V. ö. Bevilaqua Borsody Béla: A Galánthai gr. Eszterházy Károly egri püspök által alapított egri egyetem csillagvizsgálójának története. *Stella*. IV. évf. 1929. 101—143. l. Tanulmányunk főforrása az egri érseki levéltárnak a csillagvizsgálóra vonatkozó két fasciculusa volt. 1. *Speculam astronomicam Agriensem item instrumenta Lycei astronomica . . . concernentia acta St. et Sch.* 589. 2. *Astronomica specula Lycei.*

mellett lebonyolították az Egerbe irányuló szállításokat és tájékoztatták a püspököt az egyházpolitikai viszonyokról is. Az a nagy körültekintés, amely *Hellt* az egri csillagvizsgáló berendezésére vezette, kiterjedt az új obszervatóriumnak szánt könyvtárra is, amely nélkül a XVIII. század nagy csillagászati eredményeit megismerni, azokat elsajátítani és a hazai földön e tudománynak működési teret biztosítani nem volt lehetséges.

De *Eszterházy* előtt a könyvek jelentőségét nem kellett külön hangsúlyozni. *Eszterházyban*, akit a magyar tudományos élet mint nagy könyvtáralapítót is tisztel, a könyvtár jelentőségének korai fölismerése abból a nagy tanulásból fakadt, amelyet a XVIII. századi fölvilágosodás a nyugateurópai fejlődéssel egyidejűen hazánkban is felébresztett. A műveltség terjesztésének gondolatát nálunk különösen a katolikus főpapság és főnemesség karolta föl azáltal, hogy a művelődés más irányú kiterjesztése mellett a könyvtáralapításra is nagy súlyt helyezett. A könyvtárak művelődési hatásának felismerése vezette *Batthyány József* gr. hercegprímást az esztergomi főegyházmegyei, *Klimó György* püspököt 1774-ben a pécsi püspöki, *Patachich Ádámot* 1784-ben a kalocsai székesegyházi, gróf *Batthyány Ignácot* 1798-ban a gyulafehérvári Batthyaneum megalapítására. A nagy könyvtáralapítók között foglal helyet az első sorában *Eszterházy Károly* gróf egri püspök, aki egyedül könyvtáralapítói tevékenysége miatt is, mind a hatalmas gyűjtési program kitűzése, mind pedig ennek megvalósítására fordított szellemi és anyagi energiák feláldozása által méltó arra, hogy a magyar művelődéstörténet külön fejezetben foglalkozzék vele. *Eszterházy*nak mind a csillagvizsgáló építésében, mind pedig könyvtáralapító tevékenységében méltó követője volt *Batthyány Ignác* gróf, aki 1767-től 1780-ig mint egri kanonok és nagyprépost ismerte meg *Eszterházy* programját, amelyet 1780-tól mint erdélyi püspök magáévá tett. E kor nagy egyházi könyvtáralapítóihoz csatlakozik világi főuraink hosszú sora is.¹ Az 1777-ben kiadott első «Ratio educationis» pedig, amely a kir. akadémiák mellé könyvtárak felállítását rendelte el, a könyvtárak szakcsoportjainak megjelölésére és felhasználására is irányt szabott.

Noha *Eszterházy*nak hatalmas könyvtári programja csak 1781-től bontakozik ki, a csillagvizsgáló könyvtárának berendezésére irányuló tervszerű gyűjtési folyamatot már jóval előbből keltezhethetjük. A készülő új obszervatórium számára az első csillagászati, geometriai, matematikai és fizikai műveket *Hell* és az ő tanácsain induló *Madarassy* vásárolták a püspök jóváhagyása mellett elsősorban tanulmányi céllal. *Hell* már 1762 szeptember 21-iki *Eszterházy*hoz intézett levelében megemlíti, hogy a műszerek után matematikai, fizikai és csillagászati könyvek megszerzésére van szükség, amelyeknek árát körülbelül 100 aranyra

¹ Hóman Bálint : Múzeumok, könyvtárak, levéltárak. A Magyar Z. által szerkesztett : A magyar tudománypolitika alapvetése Bp. 1927. c. műben 304. l.

becsüli. 1777 április 8-án írt levelében megjegyzi, hogy *Madarassy*-nak *Eszterházy* számára az «Ephemerides Astronomicae» című, *Hell* szerkesztésében megjelent bécsi csillagászati évkönyv példányán kívül könyveket adott át. *Madarassy* is tanulmányairól püspökének beszámolva, több ízben tesz említést könyvekről, amelyekre tanulmányai folytatása érdekében *Eszterházy*tól engedélyt kér. Így 1775 június 16-iki levelében arról ír, hogy könyveket vásárolt, amelyeket sem ő, sem az új csillagvizsgáló nem nélkülözhet. Azokat a könyveket, amelyek a bécsi könyvkereskedelemben is kaphatók, közvetlenül szerzi meg s a többi munkát is Bécsben fogja megrendelni.

Jelzi egyszersmind, hogy a könyvek áráról kimutatással fog szolgálni. A következő évben arról ír, hogy *Hell* Párisban egy könyvkereskedőnél nagy árengedményre tett szert és ott sok könyvet vásárolt. E könyvek között van a párisi akadémia kiadványsorozatának egy teljes példánya (*Histoire de l'Académie Royal des Sciences*). Kéri *Eszterházy*t, ragadja meg az alkalmat és vegye át *Helltől* a körülbelül 170 kötetből álló könyvsorozatot, amelynek ára kötve nem haladja meg a 300 forintot, noha a könyvkereskedői forgalomban alig lehetne ezeket 100 aranyért megszerezni. Értesíti egyszersmind *Eszterházy*t, hogy a könyvek egy része már Bécsbe érkezett és az udvari ágens már ki is fizette azokat. Ugyanez évben egy másik alkalommal (január 27) a tanulmányaihoz szükséges könyvek beszerzéséről ír. Ezeknek nagy részét már megszerezte; árúk 238 frt, amit az ágens *Eszterházy* engedélyével kifizetett.

A *Madarassy* számára vásárolt könyvekről az első jegyzékünk 1775-ből származik. E jegyzékek a könyvek felsorolása mellett csak annyit árulnak el, hogy kifizetésüket *Pruszkay* bécsi ágens, *Eszterházy* megbízottja eszközölte. A későbbi könyvjegyzékek megemlítik azt is, hogy Bécsből tengelyen vagy vízi úton szállították a könyveket Pestre, a szerviták konventjéhez, ahonnan *Eszterházy* Egerbe fuvaroztatta őket a csillagvizsgáló egyéb műszaki felszerelésével együtt. 1777 április 5-től kezdve találkozunk e könyvjegyzékeken *Guiseppe Garampi* gróf bécsi nuncius, későbbi bíboros nevével, akinek *Eszterházy* könyvtárának megszerzésében oroszlánrésze volt.

Garampi már egyetemi tanulóéveiben került a római Collegium Germanico-Hungaricumban tartózkodó *Eszterházy*val ismeretségbe. Ez az ifjúkori ismeretség később a kulturális és egyházpolitikai téren vallott nézetek rokonsága révén barátsággá fejlődött, amelynek mind a két fél számos vonatkozásban hasznát látta. *Garampi*, akit az egyháztörténelem mint a febronianizmus és jozefinizmus egyik legkiválóbb ellenfelét és nagystíflú pápai diplomatát ismer, tudományos téren is mint levéltári és könyvtári organizátor és gyűjtő nagy elismerésre tett szert. Első életrajzírója, *Girolamo Amati*, aki halála után a bíboros hatalmas könyvtárának katalógusát rendezte sajtó alá, épen a könyvtári gyűjtés terén

mutakozó hatalmas szellemi tulajdonságokból kívánja elsősorban meg-
rajzolni *Garampi* nagystílű alakját.¹ *Garampi* már kora ifjúságától
kezdve gyűjtötte könyvtárát, amelynek anyaga halálakor 16.630 munkát
foglalt magában. *Amati* úgy jellemzi *Garampi* gyűjtését, mint amelyben
nem annyira a bibliofil szempontok, mint inkább a könyvek tartalmi
jelentősége volt irányadó. Ez a szempont lett uralkodó az egi könyvtár
anyagának összegyűjtésében is, valamint a szintén *Garampi* tanácsán
induló *Batthyány* József gróf bíboros-hercegprímás, *Migazzi* gróf bécsi
érsek és váci püspök könyvtárában, továbbá a *József* császár alatt
átrendezett és kiegészített bécsi udvari könyvtárban is, ahol *II. József*
és a könyvtár igazgatója, a magyar *Kollár* Ádám szintén *Garampi* taná-
csával éltek. Ami *Garampinak* a csillagászathoz való viszonyát illeti,
messze vezetne azoknak a hatásoknak kimutatása, amelyek őt a csilla-
gászat pártfogójává tették. Konkrét adatot nyújt azonban erre vonat-
kozóan *Garampi* könyvtára. Ebben kimondottan a csillagászat 33 művel
van képviselve, de a generális «*Mathematica*» címszóval jelzett, a csilla-
gászat segédtudományait magában foglaló katalogszerű rész ennek a szám-
nak több mint háromszorosát jelzi. *Garampi* csillagászati könyvtárának
anyaga hű képet nyújt a nuncius intenciójáról a gyűjtés terén. A munkák
javarésze alapvető általános érdekű. Ilyenek *Alferagan*, *Ptolemeus*, *Coper-
nicus*, *Weidler*, *Bailly*, *Sajnovics*, *Bleau*, *Marinoni*, *Boskovich*, *Hell*,
Mayer, *Leisganig*, *Vega* etc. alapvető munkái, továbbá a milánói és bécsi
csillagászati évkönyvek és ezeken kívül nagyszámú geometriai, mate-
matikai és fizikai mű.

Garampinak *Eszterházyval* folytatott levelezését, amelyben számos
utalás van az egi könyvtár számára történő könyvek vásárlására, 1777
közepétől ismerjük. És épen a csillagászati könyvtár berendezésénél
látjuk, hogy a két nagy kultúrférfitől levélváltásának kezdete egybe-
esik *Eszterházy* könyvtári kultúrprogramja végrehajtásának idejével.
Mert amint az egi csillagásztoronny építkezése a befejezéshez közele-
dett és tökéletes műszerekkel lett ellátva, folyton emelkedett a csil-
lagvizsgáló számára rendelt könyvek száma, úgy, hogy ezek már nem
Madarassy tanulmányi céljaira, hanem a csillagászat terén számottevő
helyet elfoglalni készülő egi obszervatórium tudományos felszerelésé-
nek tökéletesítésére szolgáltak. A csillagvizsgáló számára érkezett köny-
vek között természetesen számos matematikai és fizikai mű foglal helyet.
Az említett 1775-iki kimutatás 27 művet sorol föl, mintegy 67 kötetben,
amelyekért *Eszterházy* 238 forintot fizetett. E könyvek között találjuk
azokat a munkákat, amelyekre *Madarassy* számára elsősorban lehetett szük-
sége. Ilyenek *La Lande* háromkötetes asztronómiája, a párisi *Tables*

¹ Bibliothecae Josephi Garampii cardinalis catalogus. Tom. 1—2. Romae, 1796. c.
mű bevezetése: De vita Josephi Garampii Cardinalis commentarius Hieronymi Amatii
Sabinianensis.

Astronomiques 1770. évi kötete, *Doppelmayer*: Atlas Coelestis-e (30 nagy csillagtérképet magába foglaló mű, amelynek több darabja a déli obszervatóriumban keretben ma is látható). *Hell* bécsi csillagászati évkönyve, *Scherffer* kitűnő matematikai munkái, *Marinoni*, *Makó*, *Bongainville*, *Caille*, *Boskovich* munkái, a párisi *Connaissance des Temps* kötetei és még számos sok mű. 1776-ból egy rendelkezésünkre álló kimutatás 16 művet sorol fel 28 kötettel, amelyekért 245.13 frtot fizettek. Ezekben szintén a kiválasztás terén megnyilvánult gondosság mutatkozik. A leíró csillagászaton kívül (*Dupain*, *La Lande*), a párisi, bécsi és berlini évkönyvek azután matematikai és geometriai (*Guyot*, *Scherffer* munkái) és a csillagászat segédtudományaiiba vágó más munkákkal is találkozunk. A következő évről két rövid jegyzékünk van. Az első (április 3-ról keltezve) 10 művet foglal magába 15 kötetben, a második pedig 5 művet 6 kötetben, amelyekért *Eszterházy* 119.42 forintot fizetett ki. A jegyzékekben foglalt munkák méltán csatlakoznak az előbbi gyűjtések anyagához és az új obszervatórium könyvtárát *Schöner*, *Clavius*, *Dechales*, *Traber*, *Scheiner*, *Silberschlag*, *Bode*, *Fixmiller*, *Riccati* munkáival egészítette ki.

A készülő új obszervatórium technikai és tudományos fölszerelésével együtt haladt *Madarassy* Jánosnak, az új obszervatórium reménybeli vezetőjének a csillagászati ismeretekben való gyarapodása is. *Hell* *Eszterházy*hoz intézett leveleiben feljogosította a püspököt arra a reményre, hogy *Madarassy* a csillagászatnak rövidesen a hazai földön is szorgalmas művelője lesz. *Hell* amellett, hogy a püspöknek *Madarassy* előrehaladásáról mindig a legjobb információkat adta, gondoskodott arról is, hogy tanítványa munkássága napvilágot lásson és ezáltal is ösztönözze *Madarassyt* kitartó munkálkodásra. Erre a bécsi *Ephemerides Astronomicae*-ben közölt adatok és dolgozatok mutatnak. *Madarassy* neve először az 1776. évre kiadott évkönyvben fordul elő. Itt az évkönyv állandó rovatai után mellékletként a bécsi és esetleg más csillagvizsgálók működésének előző évi eredményei vannak föltüntetve. Az 1776. évi *Ephemeris*ben ama megfigyelések során, amelyeket a Jupiter holdjainak fogyatkozásáról folytattak (*Observationes eclipsium satellitum Jovis*) *Hell* *Madarassy*nak egy október 17-én végzett megfigyelésének eredményét közli. Az 1777. évre kiadott *Ephemeris* folytatólagosan közli Jupiter holdjainak belépéséről és kilépéséről (emersio-immersio) folytatott megfigyeléseket 1775 november 5-től 1776 július 5-ig, amelyek között *Madarassy*nak is számos megfigyelése szerepel. Ugyanebben a kötetben *Hell* az 1776 július 30-iki teljes holdfogyatkozásról közölt dolgozata után *Madarassy*nak megfigyeléseit közli ezzel a címmel: *Observatio eiusdem (totalis) eclipseos Lunae facta in observatorio Caesareo-Regio Viennensi ab adm. R. D. Madarassy futuro astronomo observatorii novi episcopalis urbis Agriensis in Ungaria, tubo 9 pedum dioptrico*. Különös jelentősége még e kötetnek *Hell* beszámolója 1776.

évi magyarországi útjáról, amelynek főcélja *Eszterházy*nak meglátogatása, valamint az egri csillagvizsgáló épületének és berendezésének megtekintése volt. Tekintettel arra, hogy csupán ez az évkönyv nyújt e nevezetes útról és egri látogatásról részletes tudósítást, továbbá mivel *Madarassy*nak is része volt az ekkor végzett munkálatokban, röviden ismertetjük *Hell* közleményét is.¹

Hell bevezetőjében hódolatteljes szavakkal emlékezik meg *Eszterházy* püspökről, aki Egerben oly nagy fénnel, célszerűséggel és alapos építészeti elgondolással emelt hajlékot Uraniának, hogy ennek párfját egész Európában (praeter speculam Cremifanensem?) nem találja. És ha arra a különös gondra tekint, amellyel ennek az új csillagvizsgálónak műszerei az ő kiválasztása nyomán az angliai *Maskelyne* felügyeletével készültek, azt állíthatja, hogy nincs Európában hasonlóan felszerelt obszervatórium. Ennek a csillagvizsgálónak élére *Madarassy* János kerül, aki már harmadik éve tanul a bécsi császári csillagvizsgálóban és aki mintegy született hajlamainál és előrehaladásánál fogva arra a reményre jogosít, hogy a csillagászvilágban a jövőben nagy eredményeket fog majd fölmutatni. *Madarassy* társaságában *Eszterházy* meghívására, felszerelve egy hordozható kalibrált kvadránssal és ingaórával, megállapította az egri csillagvizsgáló délkörének irányát és amennyire az időjárás megengedte, ennek a földrajzi szélességét is. Fölhasználva egyszersmind a kedvező alkalmat, sok magyarországi helynek földrajzi szélességét is meghatározta a kvadráns segítségével. A helyek földrajzi szélességének jegyzékét közli is, hogy kitűnjék, mily nagy hibákkal dolgozott *Müller*, Magyarország térképének megrajzolója és ezzel szemben mennyire hitelt érdemel *Mikoványi* munkája, akinek megállapításai alig mutatnak némi eltérést az övétől. Az első állomásuk Sárfőn volt május 11-én, amelyet útjuk további állomásai, Szered, Érsekújvár, Köbölkút, Pest, Gyöngyös és Eger követett, ahová május 17-én érkeztek meg. Hódolatteljes szavakkal emlékezik meg ezután *Hell* arról a jóságos, atyai fogadtatásról, amelyben a püspök őket részesítette. A következő napon a püspök társaságában az egyetem épületét és ebben főként az obszervatóriumot tekintették meg. Elismeréssel teli szavakkal emlékezik meg *Hell* az épület hatalmas arányairól és csodálatos célszerű berendezéséről. Ezen a napon megkezdték a meridiánirány rögzítésére szolgáló vonal kitzúzési munkálatait a csillagvizsgáló nyugati termében. 19-én *Hell* *Madarassy* társaságában megfigyeléseket is végzett; hozzájuk csatlakozott *Hell* régi tanulója, *Balajthy* Máté kanonok, kunszentmártoni plébános, aki több éven át az egri akadémián mint a matézis professzora is működött. Hozzájuk szegődött a püspöki akadémia akkori matézis professzora *Kotuts* Máté,

¹ Observations astronomicae latitudinum geographicarum, sive elevationum poli, locorum quorundam Ungariae, factae 1776. a Maximiliano Hell, A. C. R.

valamint több matematikát tanuló egri növendékpap is. Maga *Eszterházy* is többször jelen volt a megfigyeléseknél. Azonban *Hell* munkáját a rossz időjárás gátolta, amiért egri tartózkodásának idejét kénytelen volt meghosszabbítani. Különösen részletesen emlékezik meg *Hell* azokról a megfigyelésekről, amelyek a földrajzi szélesség megállapítására vonatkoztak. Május 19-től június 2-ig folytatott megfigyeléseinek sorát közli tanulmányában, amelyeknek alapján Eger földrajzi szélessége: $47^{\circ} 53' 30''$. Megjegyzi azonban, hogy nagyobb műszerekkel pontosabb meghatározásokat is végezhetett volna. A földrajzi hossz-különbség megállapítását azonban nem tudták elvégezni. Mint megjegyzi azért, mert a Jupiter holdjai a bolygónak a Naphoz való közelsége miatt láthatatlanok voltak. Június 3-án indul útjáról vissza Bécs felé és útközben Jászapáti, Buda, Szabadbatthyán, Szentgrót, Eszterháza földrajzi szélességét állapította meg.¹

Az 1778. évi bécsi csillagászati évkönyv ismét több megfigyelést tartalmaz, amelyeket *Madarassy* Jupiter bolygóiról a négylábás Newton-rendszerű tubussal végzett március 8-tól 26-ig. Az 1779. évi Ephemeris folytatja *Madarassy* megfigyeléseinek közlését február 25-től április 17-ig. Az 1780. évi évkönyv *Madarassy* megfigyeléseit már Egerből közli ezzel a címmel: *Observationes astronomicae Aegriae in observatorio episcopali factae a Rmo. D. Madarassy observatorii direttore et sociis anni 1778 & 1779*. Ezek a megfigyelések 1778 november 3-tól szintén a Jupiter holdjainak fogyatkozásaira vonatkoztak, amelyeket az egyik Dollond-rendszerű $3\frac{1}{2}$ lábás tubuson, továbbá a két Newton-rendszerű 4 és $4\frac{1}{2}$ lábás tubuson végeztek. Ezekben a munkálatokban *Madarassy* mellett *Kotuts* professzoron kívül egy *Lietzner* nevű vármegyei földmérő is segítségére volt. A következő év Ephemerise folytatja ezeknek a megfigyeléseknek közlését. *Madarassy* és *Kotuts* neve mellett ezekben egy *Dubinszky* nevű egyházmegyei pappal találkozunk, aki mint *Madarassy* segítőtársa (socius) van megemlítve. Ugyanez az évkönyv *Madarassy* földrajzi szélesség megállapítására vonatkozó megfigyeléseit is közli. Ezeknek alapján Eger földrajzi szélessége $47^{\circ} 53' 54.5''$. Az 1780. évi Ephemerisben a januártól októberig Egerben végzett meteorológiai megfigyelésekről is találunk kimutatást. E megfigyelések alapján *Hell* ugyanebben az évkönyvben összefoglaló közleményt ad ki az egri és budai obszervatóriumokban folytatott földrajzi hosszúsági és szélességi megfigyelések eredményeiről. Mindezekben az évkönyvekben a nagyszombati és budai csillagvizsgálók vezetőinek: *Taucher* Ferencnek és *Pasquich* Jánosnak megfigyeléseiről is több kimutatást

¹ Közleménye végén egy tabelláris kimutatást közöl, amelyben az érintett helyeken kívül az útjához közelfekvő nagyobb helyeknek (Sopron, Jászberény, Székesfehérvár) földrajzi szélességét is adja. Ezek az adatok a leiróból csillagászatívá fejlődő magyar geografia történetére értékes adalékokat szolgáltatnak.

találunk. Míg azonban a budai csillagvizsgáló működése továbbra is szerepel a bécsi csillagászati évkönyvben, az 1781. évi évkönyvben már az egrí megfigyelésekről nincs szó és ezentúl nem is kerülnek többé elő. Madarassy Jánosnak ugyanis 1781-ben már más munkaköre volt, anélkül hogy utódja lett volna.

A hetvenes évek végén a lyceum építkezése már annyira előrehaladt, hogy sor kerülhetett művészi, technikai és tudományos berendezésre is. A tudományos berendezés legjelentősebb kérdése a már felszerelt csillagvizsgálón kívül a könyvtaré volt. Termei falmezőinek művészi kiképzése és monumentálisan tagolt polcos állványokkal való felszerelése 1780-ban fejeződött be. Az a nagy program és szakértelemmel történt kiválasztás, amelyet Eszterházy a könyvtár anyagának összegyűjtésében magáévá tett, ma is példaképpül szolgálhat. Elsősorban a régi könyvtári anyagot kellett összegyűjteni és szakok szerint csoportosítani. Ezt a könyvtárt azok a kisebb gyűjtemények alkották, amelyeket Eszterházy az egyházmegye területéről Egerben foglalt egybe.¹ Ezt a munkát Büky József szakavatott könyvtárossal együtt a liceum tanárai végezték el, ők kaptak elsősorban felszólítást Eszterházytól arra is, hogy az összeírt jegyzékek alapján állítsák össze azoknak a könyveknek katalógusát, amelyekre az egyes tanulmányi ágaknak szükségük van. A nagy gonddal készült desiderata jegyzékét azután Dobronyai Miklós kanonok terjesztette a püspök elé. Eszterházy ezzel egyidejűen a budai egyetemi könyvtárt és az egyetemi tanárokat is felkérte, hogy az egyes tudományágak alapvető műveinek katalógusát készítsék el számára. A budai egyetem professzorainak a filozófiai és teológiai fakultás könyvanyagára vonatkozó hatalmas elaborátumát (amelyben a magyarországi és a hazai vonatkozású külföldi irodalom nagy gonddal összeállított jegyzékét is megtaláljuk), Madarassy János terjesztette a püspök elé, akit Eszterházy azzal is megbízott, hogy Bécsben kezdjen tárgyalásokat a kívánt könyvek megszerzésének módozatai tárgyában. Madarassy 1781 június 13-án Egerben terjeszti elő beszámolóját megtett útjáról. Eszerint Bécsben a liceum igazgatója és két tanára által küldött jegyzéket több tudós-
nak mutatta be, akik kifejtették előtte véleményüket, miképen lehetne ezen könyveket a legalkalmasabb módon megszerezni. Madarassy elsősorban Garampi nunciussal, továbbá P. Gazzaniga és P. Bertieri dogmatika-professzorokkal, azután P. Stögerrel, az egyháztörténet tanárával, Scherfferrel, a felső matematika tanárával tárgyalt, akiknek véleményét ezekben foglalja össze: 1. A könyvtár számára szükséges könyveket lehetőleg ne a könyvkereskedők útján szerezzék meg, hanem inkább várják meg a magánkönyvtárak eladásán és könyvaukciókon

¹ Varjú Elemér: Adatok az egrí érsekmegyei könyvtár ismertetéséhez. Magyar Könyvszemle 1902. 27—49 l.

kínálkozó alkalmakat. A könyvkereskedelem útján ugyanis a keresett művek négy-ötszörösen többbe kerülnének, mint amennyiért azokat árveréseken vagy másként eladó könyvtárakból meg lehet szerezni. Különösen vonatkozik ez a nagyértékű munkákra, amelyeknél kevesebb az igénylők száma. 2. Hogy pedig a professzorok ne nélkülözzék a könyveket, adja ki *Eszterházy* az intézkedést, hogy jelöljék meg a műveket, amelyekre sürgősen szükségük van. Ha számuk nem túl nagy, azok könyvkereskedők útján is megszerezhetők. Ügyelni kell azonban arra, hogy első kézből és a kiadás helyéről kapják meg a műveket. Ami az olasz- és franciaországi könyveket illeti, P. *Gazzaniga* készségesen ajánlja fel segítségét. Ha *Eszterházy* a könyvkereskedőkkel levelezni óhajt, majd ajánl számára velencei és párisi könyvkereskedőket, akik a többiekénél olcsóbban tudják a kért könyveket szállítani. 3. A teológiai és történelmi csoportba tartozó könyveket *Garampi* vállalta magára. A nuncius biztosítja *Eszterházyt*, hogy ő a legjobb auktorokat és ezeknek legjobb kiadásait nemcsak a bécsi licitációk nyújtotta alkalmakkor, hanem egész Hollandia, Német- és Franciaország területéről megszerzi. Hozzáteszi még, hogy *Eszterházy*nak nem kell félnie attól, hogy ő magának tartja meg a jó könyveket, mert neki e tárgykörből mintegy húszezer kötetnyi teljes anyaga van. 4. Ami a filozófiát és az összes profán tárgyakat illeti, azt tanácsolja a nuncius, hogy *Eszterházy* Bécsben egy megbízható és szorgalmas embert nevezzen meg, akit megbízna azzal, hogy figyeljen a licitációkra és alkalomadtán ezekbe a körökbe tartozó könyveket szerezzze meg. Nagyon örülne, ha ezt az embert vele egyértelműen állapítaná meg. Tekintettel arra, hogy *Eszterházy* eddigi megbízottja, egy *Verebélyi* nevű egyházi férfiú a közelmúltban elhunyt, ajánlja erre a tisztre *Jaszvics* Bernát volt jezsuita világi papot, aki Bécsben előkelő családból született, nagy összeköttetései vannak és mindig hű, szorgalmas embernek ismerte. 5. Kéri a nuncius, hogy mind a meglévő könyvekről, mind pedig a megszerzendőkről neki is és a többi megbízottaknak is betűrendes jegyzéket adjanak. 6. P. *Gazzaniga* a saját könyvtárából is ajánl megvételre könyveket. 7. P. *Bertieri* szükségeseeknek minősít olyan könyveket is, amelyeket az egriek nem vettek föl. 8. Jelenti végre, hogy a budai egyetem professzorai mind a filozófiai, mind a teológiai fakultáson igen pontos katalógust készítettek. A filozófiai könyvek katalógusát már el is küldték és *Szabó* teológiai igazgató megígérte, hogy a teológiai művek szillabusának elküldéséről rövidesen gondoskodik.

Ezeket a tárgyalásokat hamarosan hatalmas könyvszállítmányok követték. *Garampi*nak *Eszterházy*val és *Büky* József könyvtárossal folytatott levelezése az ehhez mellékelt részben most is meglévő számlák nagy tömege, végre pedig maga a hatalmas arányokban kiépülő könyvtár anyaga mutatják, hogy *Eszterházy* végre is hajtotta tervét.

Míg a különböző szakokba tartozó tudományos művek a hatalmas barokmodorú tölgyfapalcokkal és a trienti zsinatot ábrázoló freskóval ékített könyvtárteremben nyertek elhelyezést,¹ addig a csillagászat körébe tartozó munkák elhelyezése külön történt. A csillagvizsgáló könyvtára ugyanis a megfigyelőterem alatt levő csillagász lakószobájában került elhelyezésre és a könyveknek Madarassy 1780-ban hatalmas könyvszekrényt is csináltatott. Ez a könyvszekrény barok-stílusban, commode-szerű, közepétől kétfelé nyíló, tölgyfából készült gördülőredőnyös 9.20 m hosszú hatalmas alkotmány, amely rongált állapotban bár, de most is ott van a csillagvizsgáló keleti termének jobboldali fala mellett.

Ügylátszik a 80-as években a csillagvizsgálónak ügye teljesen háttérbe szorult. Eszterházy sok másirányú elfoglaltsága és talán a hiábavalónak bizonyuló kezdet után ebben az időben nem foglalkozott a csillagvizsgáló ügyével. A 90-es években azonban mintha megváltoznék a helyzet. 1794-ben a csillagvizsgáló gondnoka Jenes József matematikai professzor lett, aki ebben és a következő évben ugyancsak Bécsben tartózkodott, mint elődjei, Balajthy és Madarassy, hogy a bécsi obszervatóriumban szakismeretekre tegyen szert. E két évből három Eszterházyhoz intézett levelét ismerjük. Az október 2-i levélből kitűnik, hogy a csillagvizsgálónak már az 1787. évtől a bécsi csillagászati évkönyvek sincsenek birtokában. A hiányzó évfolyamok megvételére kér engedélyt püspökétől és jelzi egyszersmind Triesnecker, az 1793-ban elhunyt Hell utóda, a következő évfolyamok elküldéséről is gondoskodni fog. Október 13-án kelt levelében, amelyben egy Fahrenheit-rendszerű termométer és könyvek vásárlásáról számol be, kérdi egyszersmind, hogy a hónap vége előtt visszatérhet-e, mert a rossz időjárás Bécsben nem kedvez a megfigyelésekre. Ügylátszik a rajongó Hell² halála után nem volt senki Bécsben, aki Jenest a kitartásra ösztönözte volna. Nem csodáljuk, hogy Hell halála az egri obszervatórium sikeres működésébe vetett hitet Eszterházyban is teljesen megingatta. A következő év júniusában Jenes ismét Bécsből ír, még pedig csillagászati könyvek vásárlásáról. Noha erre nem kapott megbízást, mégis megtette ezt abból a pénzből, amely a domonkosoknál ellátására volt szánva. A domonkosok beleegyeztek, hogy az ellátására szánt 150 forint helyett ugyanannyi miscintenciót vállaljon. Jenes ezekről a könyvekről jegyzéket is készített, amelynek könyvanyaga ismét tekintélyes gyarapodást jelent az immár működésében szünetelő csillagvizsgáló számára. Ezek között vannak Bode, Sejour, Carelli, Euler, Amman, De la Hire, Veidler, Bayer, La Caille, Vega, Pasquich, Bürja, Maskelyne, Marinoni munkái és ezeken kívül több már meglevő műnek újabb kiadása. Jenes

¹ V. ö. Szmrecsányi Miklós: Eger és környéke. Bp. 1925. 20. l.

² V. ö. Pinzger Ferenc: Hell Miksa emlékezete 1—2. k. Bp. 1920—1927.

működésének egyéb nyoma nincs. Utána *Skopetz* József fizikatanár viseli a «curator speculae» címet, aki 1798-ban a csillagvizsgáló könyvtáráról is megemlékezik jelentésében. Ismét a bécsi Ephemerides astronomicae hiányainak a kiegészítésére tesz javaslatot és egyzersmind néhány matematikai hiányos munka kiegészítését kéri. Ezek a hiányok az 1797 októberében készült inventárium alapján lettek megállapítva. Ez a leltár a csillagvizsgáló könyvtárában 75 munkát sorol föl, mintegy 350 kötetben. 1799-ben *Dutkay* Ignác a csillagvizsgáló egész fölszereléséről készít leltárt és ebben a könyvtári anyagot változatlanul találjuk.

1799-ben elhunyt *Eszterházy* és utána az interregnum hosszú ideje nem lehetett alkalmas a hanyatló intézmény romlásának megállítására. Az 1802 novemberében készült inventárium ismét csak a régi állapotokat mutatja és a könyvtár állományában hiába keressük az újabb évkönyveket is. 1804 novemberében foglalta el *Eszterházy* örökét, mint első egri érsek *Fuchs* Ferenc, akiben megvolt a jóakarát, hogy a pusztuló egri csillagászatot új életre keltse, de az egyházmegye zilált viszonyai és 1807-ben bekövetkezett halála miatt szándékát nem hajthatta végre. *Fuchs* érseksége alatt *Durtsák* János látta el a csillagvizsgáló kurátori tisztét, anélkül, hogy ebben az állásában érseke végleg megerősítette volna. *Fuchs* komoly tárgyalásokba bocsájtkozott *Pasquich*-cal, a budai egyetemi csillagvizsgáló második asztronómusával és javaslatokat kért tőle mind a csillagász személyének kijelölése, mind pedig a műszerek kiegészítése tárgyában. *Pasquich* az érsek többszöri sürgetésének engedve, 1805 júniusában megtekintette az egri obszervatóriumot és tapasztalatairól június 24-én számolt be. A csillagvizsgáló könyvtárára vonatkozóan azt mondja, hogy bár sok kitűnő művet számlál, de nagy hiányok is mutatkoznak benne. Saját elhatározására írt a pesti könyvkereskedőnek (Kilián?), hogy állítsa össze az érsek számára *Zach*, *Bode* és *Schubert* csillagászati munkáinak jegyzékét, beleértve az állócsillagok katalógusairól és a csillagtérképekről szóló munkákat is. 1806 május 7-én *Baloghy* József segédkönyvtáros is ajánlja az érseknek, hogy *Pasquich* ajánlata alapján rendeljék meg *Zach* «Monatliche Correspondenz» c. sorozatos kiadványának 1798 óta hiányzó köteteit. Míg az egri csillagvizsgáló vezetőjének személye körül *Fuchs* és *Pasquich* között a tárgyalások folytak, *Fuchs* hirtelen elhunyt.

Utóda *Fischer* István báró lett, akinek érseksége alatt ismét komoly kísérlet történt a csillagvizsgáló ügyének rendezésére. *Fischer* 1809 szeptemberében *Tittel* Pál matematika professzort nevezte ki csillagásszá és formális szerződést kötött vele, amelyben *Tittel* kötelezte magát arra is, hogy utódot nevel. *Tittel*, aki már előbb is folytatott Bécsben tanulmányokat, az érsek ajánló levelével Bécsbe megy *Triesnecker*hez és *Burghoz*, hogy a csillagászat terén alapos kiképzést nyerjen.

Tittel, aki a könyvek nagy barátja volt és maga is nagyszerű matematikai és csillagászati könyvtárt gyűjtött össze, még kinevezése előtt több könyv megszerzésére kérte az érseket. Eme jórészt matematikai könyveket azonban az érsek nem engedélyezte, azzal a megokolással, hogy az idők nem alkalmasak költséges munkák rendelésére. Kevéssel ezután Pestről *Kilián* György *Zach* említett periodikus munkája négy évfolyamának megszerzéséről ír és kérdi, folytathatja-e a szállítást? Valószínű, hogy az akkori zilált viszonyok miatt *Fischer* nem gondolhatott újabb szerzeményekre. *Tittel* 1810 szeptemberétől állandóan informálja bécsi körülményeiről érseket, de milyen más a levelek tartalma és tónusa a *Madarassy* által Eszterházyhoz írt levelezéshez képest! Szeptember 19-én kelt levelében ismét *Zach* folyóiratának megszerzését kéri, amelyet Pesten átutazva, *Kilián* ajánlott föl neki. További levelei is tele vannak csillagászati és matematikai munkák rendelésére vonatkozó kérélmekkel. Október 12-én arról ír, hogy noha nagy nyomorúságban van, *Schultz* ágensnek 250 forintot fizetett könyvekért, amelynek megtérítését kéri. A csillagászati könyvekre vonatkozóan megemlíti, hogy noha az egri obszervatórium könyvtára sok munkát rejt magában, ezek a munkák jórészt elavultak. A bécsi könyvkereskedő a könyvek árát előre nem tudja pontosan megmondani, mert ez függ a pénz kurzusától. Hangoztatja, hogy őt munkálkodásában csak az érsek és az egyházmegye érdeke vezérli, ígéretet tesz egyszermind, hogy az év végén befedezi bécsi tanulmányait. Az érsek október 22-iki válaszában költekezéseieért szemrehányással illeti *Tittel*t, de megígéri, hogy a *Schulz* ágensnek kifizetett számlát megtéríti neki. Ügylátszik azonban hiába volt *Fischer* dorgatóriuma. Már október 28-ról keltezett levelében újra kiadásairól számol be, amelyeknek nagy részét matematikai és asztronómiai művek alkotják. Szükségesnek minősítette *La Grange*, *Laplace*, *La Lande* munkáinak új, bővített kiadását, továbbá *Langsdorf*, *Karsten*, *Kestner*, *Klügel*, *Euler*, *Gauss* és *Pasquich* munkáit; jelzi továbbá, hogy a csillagászati évkönyvek sorozatának kiegészítésére is szükség lesz. Nagy rajongással ír egyszermind *Burg* professzorról, akinek előrehaladásában nagyon sokat köszönhet. *Fischer* november 9-iki válasza már sokkal enyhébben ítéli meg *Tittel* költekezését. Azt írja, hogy nem akarja tőle megvonni a szükséges eszközöket tanulmányai folytatására, azoknak a könyveknek megvásárlását, amelyek az egri könyvtárban nincsenek meg, egyelőre elvben engedélyezi, azonban végleg majd csak a könyvek árainak megjelölése után fog határozni. *Tittel* október 30-án azzal küldi érsekéhez a kívánt könyvek jegyzékét, hogy e műveket ma már egy asztronómus sem nélkülözheti. Az árak szerinte nagyon jutányosak, mert a normális könyvkereskedői forgalomban jóval meghaladják a *Schamburg* bécsi könyvkereskedő által jelzett árakat. E könyvek megvétele, amelyeknek számlája 208 forintot tett ki, nem nyert *Fischer*

által teljes egészben jóváhagyást, amennyiben az érsek arra való hivatkozással, hogy 100 forint (Conventions-Münze) árfolyama az állandó növekedés folytán most már 1130 bankó forintra emelkedett: csak 50 papírforintot engedélyez könyvbeszerzésre.

Fischer bárónak *Tittel*hez való viszonya abból az elhatározásból fakadt, hogy az egri obszervatórium számára végre ismét egy alapos képzettségű csillagász kerüljön. A következő években *Fischer* további nagy áldozatokat hozott azáltal, hogy engedélyezte *Tittel* német-, francia- és angolországi tanulmányútjait, ahol alkalma volt kora legnevesebb csillagászaival (*Gauss*, *Zach*, *Herschel*) megismerkedni és a gyakorlati asztronómia terén alapos ismeretekre szert tenni. *Tittel* azáltal is iparkodott a beléhelyezett remény jogosságáról érsekét meggyőzni, hogy 1815-től a berlini hírlapokban, a tübingeni «*Zeitschrift für Astronomie*»-ben és *Schumacher* altonai «*Astronomische Nachrichten*»-jében megfigyeléseiről tanulmányokat közölt, 1816-ban Göttingenben nagyobb munkát adott ki az egyházi kalendáriumok készítéséről és kéziratban egyéb asztronómiai és matematikai munkái is voltak. De Egerbe való visszatérése után az obszervatórium elavult fölszerelése, valamint személyes sérelmei miatt nem nyilott alkalma működésre az egyházmegyei directoriumokban közölt naptári munkálatain kívül. Jellemző a siralmas helyzetre *Tittel*nek 1821 júniusában érsekéhez írt levele, amelyben panaszkodik, hogy a directoriumban rengeteg sajtóhibával jelentek meg csillagászati jelentései. *Tittel* kéri, hogy ezek a jövőben a directorium elején jelenjenek meg. Kéri továbbá, hogy gondoskodjanak a jelek közlésére szolgáló betűtípusokról, amelyeknek hiánya munkáját gátolja. Az érsek *Durtsák*ot utasítja is új típusok beszerzésére, de ezek *Tittel* helyzetén nem sokat segítettek. Ezért, amikor 1822-ben *Fischer* meghalt, *Tittel* a *Pasquich* nyugalombavonulása után megüresedett budai egyetemi csillagvizsgáló igazgatói állomására nyújtotta be a folyamodványát. Kinevezése 1824 szeptemberében meg is történt és míg *Tittel* előtt a *Pasquich* által teljesen modernizált gellérthegy csillagvizsgálónál új működési tér nyilott, addig az egri obszervatórium ismét elárvult.

Tittel idejéből vannak adataink az asztronómiának Egerben való tanításáról is. Még *Eszterházy* gondoskodott arról, hogy a tanulóifjúság köréből alkalmas egyének már jó előre megfelelő képeztetésben részesüljenek. Így *Madarassy* 1775-ben Bécsből megemlékezik egy *Andrássy* József nevű ifjúról, akit beiratott az egyetemre az elemi matézis és a filozófia tanítására. Ugyancsak *Madarassy* útján hallunk egy *Palatinus* Jakab Bécsben tanuló medikusról, *De Haen* professzor tanítványáról, akinek ellátásáról és tanításáról *Eszterházy* gondoskodott. 1799-ben *Madarassy* *Eszterházy*hoz egy *Kováts* Flórián nevű egyházi férfiúról ír, akinek tanítását a püspök kívánságára magára

vállalja. A későbbi időkben találkozunk a szolgálai teendők elvégzésére kiszemelt egyénekekkel is. Így 1804-ben *Durtsák* szolgát (famulus) kér az obszervatóriumhoz és e tisztségre *Mihályi* Ignác filozófiai kari hallgatót ajánlja. A következő évben a káptalan hasonlóan *Mihályi* Ignácot ajánlja az érseknek, 100 forint évi fizetéssel. Az asztronómiának tanítására vonatkozóan megemlíjtjük, hogy erre a hazai tanulmányi rendben intézkedés nem történt. Az első és második «Ratio educationis» (1777, 1806) ugyanis, amely a hazai oktatásügy minden ágára részletes utasításokat foglalt magában, az asztronómia tanításáról nem intézkedett; meglegedett csupán a budai egyetemi csillagvizsgáló munkakörének és működésének elősegítésére szolgáló természetrajzi, fizikai és mechanikai intézetek felszerelésének meghatározásával. Az egyetemen azonban már a Jézus-társaság feloszlata után életbeléptetett tanulmányi rendben (1775) rendszeresítették a csillagászat tanítását, az egyetemnek Budára való költözése után pedig az asztronómia mint rendkívüli tárgy szerepelt. A tanszék teendőit a csillagvizsgáló igazgatója látta el. Ami a csillagászatnak Egerben való tanítását illeti, erre csak *Tittel* idejében került a sor. 1819 novemberében ugyanis az érsek egy levelét olvassuk a liceum igazgatójához, amelyben azzal a megokolással, hogy az uralkodó a bécsi csillagvizsgálóban elrendelte a csillagászat tanítását, ő is előírja, hogy a liceum órarendjébe illesszék bele a csillagászat tanítását. A liceum igazgatója, *Durtsák* János, *Tittel*-lel folytatott tárgyalások eredményeképpen közli az érsekkel, hogy a kedd és csütörtöki napokat jelölte meg az asztronómia tanulására. Megjegyzi azonban, hogy a hallgatókat erre kényszeríteni nem lehet, mert az órarendben ez a tárgy nem szerepel. Néhány nappal később *Tittel* panasszal fordul az érsekhez, hogy *Durtsák* akadékoskodik az órarend összeállításánál és a *Tittel* által meghirdetett kollegiumokat oly időre teszi, amikor azokat a diákok nem hallgathatják. Arról, hogy kik voltak *Tittel* hallgatói, sajnos, közelebbi adatunk nincs.

Tittel, bár 1824-ben megszakadt az egri obszervatóriummal való viszonya, ügylátszik nem feledkezett meg arról a helyről, ahol az asztronómia iránti lelkesedését ifjú korában magába szívta. 1831-ben történt hirtelen halála alkalmával úgy rendelkezett, hogy könyvtárának tekintélyes része (87 mű, 142 kötetben) az egri obszervatórium birtokába kerüljön. A könyvek átvétele Egerben 1840-ben történt. E művek között, amelyek az egri obszervatórium könyvtárát számos modern munkával egészítették ki, találjuk *Gauss*, *Zach*, *Delambre*, *Piazzi*, *Bode*, *Cassini*, *Euler*, *Bügge*, *Scherffer* és *Pasquich* munkáit is. Itt említjük meg, hogy a bécsi csillagászati évkönyv hiányzó kötetait 1828-ban ismét kiegészítették és ettől fogva 1840-ig az egri obszervatórium az évkönyveknek a budai helytartótanács útján rendszeresen birtokába jutott.

Fischer István báró működése, ha a csillagvizsgáló megújítására

irányuló kísérlete nem is járt sikerrel, a könyvtár fejlődése terén értékes nyomot hagyott maga után. Az *Eszterházy* halálát követő hosszú székiüresedés után ugyanis a könyvtárban szintén hanyatlás állott be. *Fischer* a bajokon úgy akart segíteni, hogy a könyvtárt egyházmegyeinek nyilvánította és elrendelte, hogy a jövőben az elhúnyt káptalani tagok könyvei a könyvtárra szálljanak. Ugyancsak ekkor nagy hasznára vált a könyvtárnak *Szepessy* Ignác báró kanokoknak a könyvtár igazgatójává történt kinevezése. *Szepessy* nagy energiával fogott a könyvtár rendezéséhez, pontos katalógusokat készített, gondoskodott a megrongált könyvek kijavításáról és új könyvek rendeléséről is. *Szepessy* e működése a könyvtár egész állagára kiterjedt és a szakkatalógusok elkészítésénél a csillagászati könyvek pontos feldolgozása is megtörtént.

*Fischer*nek 1822-ben megürült érseki széke csak 1827-ben került betöltésre *Pyrker* László velencei patriarka személyével. *Pyrker* elődje nyomdokán szintén hozzáfogott a csillagvizsgáló megújításához. Azonban a káptalan állásfoglalására hamarosan át kellett látnia, hogy az obszervatórium műszerei már annyira elavultak és maga a torony is alkalmatlanná vált az új műszerek befogadására, hogy az egri csillagászaton csak új építkezéssel és teljesen új műszeranyag beszerzésével lehetne segíteni. Az obszervatóriumot ettől kezdve senki sem zavarta meg tétlenségében. A könyvtár azonban tovább gyarapodott *Fischer* és *Pyrker* érsekek halála után, valamint a kanonoki hagyatékokból hatalmas könyvanyag került birtokába. A szabadságharc ideje alatt a csillagvizsgáló nem játszott semmi szerepet. Mivel Eger nem lett hadszíntér, a torony elkerülte azt a sorsot, amely a gellérthegyi csillagvizsgálót érte. Ezt ugyanis Buda ostrománál erősen megrongálták és teljesen kirabolták.¹ *Pyrker* után *Lonovics* József hazafias magatartása miatt el sem foglalhatta székét; az utána 1851-ben kinevezett *Bartakovics* Béla 1851-ben helyet adott a csillagvizsgálóban a budai obszervatórium hontalanná vált utolsó csillagászának *Albert* Ferencnek, aki gyermekkorát Egerben töltötte és atyai jóakarója, *Tittel* által lett csillagásszá. Ő volt az egri obszervatórium utolsó őrje és egyszersmind a könyvtárosi tisztelet is ellátta. *Albert* 1856-ban megkísérelte ugyan, hogy az egri obszervatóriumot új életre keltse, de *Bartakovics* éles judiciummal rendelkezett annak megítélésére, hogy az obszervatóriumot nem támaszthatja fel a rendelkezésére álló eszközökkel. De *Albert*, noha komolyabb megfigyeléseket a műszerek tökéletlensége folytán nem végezhetett, a csillagászati irodalomnak továbbra is szorgalmas művelője maradt. Az 1851. évi július 28-án történt napfogyatkozásról, a Naprendszeréről, valamint

¹ Bevilaqua Borsody Béla: Adalékok a gellérthegyi csillagásztorony történetéhez. *Stella*. IV. évf. 1. sz.

számos fővárosi és vidéki kalendáriumokba írt népszerű csillagászati munkáival továbbra is hasznosítani tudta csillagászati ismereteit. 1868-ban az ő kezdeményezésére hívta meg *Bartakovics* érsek a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűlését Egerbe. A vándorgyűlés egyik kiadványának munkálataiban (a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók egri nagygyűlésének tört. vázlata) *Albert* mesterének, *Tittel* Pálnak életrajzát írta meg, a másik munkában pedig (Heves és Külső-Szolnok törv. egyesített vármegyék leírása) összefoglalta Heves vármegye térképezésének, valamint Eger sarkmagassága meghatározásának történetét.

Bartakovics utódainak *Samassa* Józsefnek (1873—1912) és a mostani egri érseknek, *Szmrecsányi* Lajosnak, a csillagvizsgáló sorsában csak az lehetett a feladata, hogy az elmúlt kor emlékeit konzerválja, az elporladástól és a végső romlástól megóvja. E feladatokat híven teljesítették is, amit *Samassa* Józsefnek 1875. és *Szmrecsányi* Lajosnak 1926—28. évi nagy áldozatokkal végrehajtott restaurációja igazol.

A könyvtár történetének fontosabb adatairól szólva, felemlítjük az 1861. évet, amikor a részben még fennálló egyházmegye könyvtárának bekebelezése által a könyvtárban levő munkák száma majdnem 30.000-re emelkedett, közel 44.000 kötettel. Ez a szám 1890. év végén majdnem 41.000 munkára és több, mint 48.000 kötetre emelkedett és azóta állandó emelkedésben van. 1893-ban a könyvtár nagyszorgalmú öre *Michalek* Manó vállalkozott a nagy munkára, hogy a könyvtár szakok szerint föltüntetett katalógusát sajtó alá rendezze.¹ Ez a hatalmas mű lehetővé teszi számunkra, hogy a könyvtár anyagáról teljes áttekintést nyerjünk. E katalógusnak az asztronómiai könyvanyagot föltüntető része (együtt a fizikával, kémiával, misztériumokkal és mágiával) mintegy 800 művet tüntet föl, több mint 1200 kötetben. Az 1891—1893. évi, továbbá az 1894—1899. évi gyarapodásról készült két pótfüzet a könyvtár anyagának újabb nagy emelkedéséről tesz tanuságot. A csillagászati és vele együtt föltüntetett anyag az első pótfüzetben 39 művet tüntet föl 42 kötetben, a második pótfüzetben pedig 24 művet 31 kötetben. Az újabb gyarapodás anyagában a csillagászati művek inkább általános érdekű vagy történelmi szempontból említhetők. Ilyenek *E. Hoffmannak* és *Adolf Müllernek* Kopernikusról írt munkái, *Camille Flammarion* népszerű asztronómiai munkái, de megtaláljuk közöttük *Konkoly* Miklósnak, az ógyallai csillagvizsgáló alapítójának munkáit is, amelyek hosszú ideig egyedül képviselték hazai földön a gyakorlati asztronómia irodalmát. A könyvtár 1900-tól történő gyarapodásában bizonyára gyarapodott az asztronómia irodalma is. Ennek

¹ Az egri érsekmegyei könyvtár szakszerű címjegyzéke. Eger, 1893. I. Pótlék-füzet Eger, 1894; II. Pótlék-füzet, Eger, 1900.

az anyagnak a kiadása nagy szolgálatokat tenne a hazai könyvtárakban levő irodalom megismeréséhez és kiegészítené *Michalek*nak pontos katalógusát.

A könyvtár legértékesebb tárgyai (régii kodexek, incunabulumok) tárlókban vannak kiállítva. Az egyikben John of *Hollywood* (Johanes de Sacro Bosco) a Sorbonne híres csillagász tanárának (meghalt 1255 körül) egy XV. század végétől származó illusztrált codexe látható, melyet irodalmunkban *Toldy* Ferenc említett először.¹ Ez a mű az egész Európában nagyon elterjedt: *De Sphaera Mundi* c. műnek egyik példánya.

Kelényi B. Ottó.

* * *

E helyütt is hálás köszönetünket tolmácsoljuk dr. *Szmrecsányi* Lajos b. t. t., egri érsek úr Őnagyméltóságának, hogy az egri csillagvizsgáló történetére vonatkozó könyvtári és levéltári anyagot rendelkezésünkre bocsátani méltóztatott; dr. *Szmrecsányi* Miklós nyug. miniszteri tanácsos úrnak, az érseki főegyházmegyei hivatalnak s végül *Leskó* József liceumi könyvtáros úrnak, hogy a kutató munkát elősegíteni kegyesek voltak.

A Stella szerkesztői.

MEGTÖRTÉNT-E A KILENCEDIK NAGY BOLYGÓ FELFEDEZÉSE?

Nyolc évtized óta megszoktuk azt a gondolatot, hogy bolygórendszerünk legbelsőbb tagja Merkur, legkülsőbb pedig az 1846-ban felfedezett Neptunus bolygó. Ezt a hitünket a Lowell-obszervatóriumnak egy felfedezése megingatni látszott, mert erről a felfedezésről az amerikai sajtóban megjelent hírek nyomán az európai sajtó is hirül adta, hogy a Lowell-obszervatórium csillagászai megtalálták azt a Neptunuson túl levő nagy bolygót, amelyet elhunyt mesterük, P. *Lowell*, már másfél évtizeddel ezelőtt látott meg lelki szemeivel. Szakkörökben a felfedezés híret nagy kétkedéssel fogadták, mert az út, amelyen *Lowell* a trans-neptunusi bolygót kereste, annyira ingoványos volt és oly megbízhatatlan útjelzők mellett haladt el, hogy azok, akik a kérdés nehézségeit ismerik, akik a probléma mélyére látnak, *Lowell* szellemes elméleti kutatásainak nem tulajdoníthatnak exakt bizonyító erőt.

Kutatásainak elején *Lowell* azt remélte, hogy ugyanazon az úton, amely Neptunusnak a felfedezéséhez vezetett, lehet utóbbi pályáján kívül keringő bolygónak a felfedezéséhez is eljutni. De csakhamar be kellett látnia, hogy ez az út nem kitaposott út, hogy ezen haladva nem juthat célhoz, mert a két eset előzményei lényegesen eltérnek egymástól.

¹ Egri szünnepok. A Kisfaludy-Társaság Évlapjai, 1869.

Mert mik is voltak Neptunus felfedezésének előzményei?

Egészen véletlenül fedezte fel *Herschel* 1781-ben az Uránus bolygót. Mikor *Bouvard* 1821-ben kiadta erre a bolygóra vonatkozó pályaszámításának eredményeit, csakhamar kitűnt, hogy a bolygónak az előre kiszámított és a tényleg megfigyelt helyzetei között évről-évre nagyobb eltéréseket mutatnak. Ezek az eltérések 1830-ban 20, 1840-ben 90 és 1844-ben pedig már 120 ívmásodpercre emelkedtek. Két ívperces eltéréseket az emberi szem a csillagos égen nem vesz észre, hiszen ezek igen kicsinyek és körülbelül olyan rendűek, amellyel a Hold látszó átmérőjének 16-odrészével mozog odább, a csillagászatban azonban durva hibák. Ezek az érthetetlen eltérések elmélet és megfigyelés között már a mult század harmincas éveiben vonták magukra *Bessel* figyelmét is, aki kijelentette, hogy rövidesen egy meglepően nagyszerű felfedezéssel fog gazdagodni az asztronómia. A párizsi csillagvizsgáló igazgatója, *Arago*, pedig 1845-ben megbízta egyik tanítványát, a kiváló matematikus hírében álló *Leverriert* az eltérések okának a kikutatására. Ugyanekkor tőle függetlenül egy angol csillagász, *Adams* is kezdett foglalkozni a kérdéssel.

Negatív eredményekre vezető több kísérlet után, amelyek folyamán azonban *Leverrier* megállapította, hogy a *Bouvard*-féle táblázatokban nagyobb hiba nincsen és hogy ezért az észlelt eltérések reálisak, *Leverriernek* az a gondolata támadt, megvizsgálni azt, nem okozza-e ezeket az eltéréseket egy, az Uránus pályáján kívül haladó bolygó. E kutatásainál felvette, hogy a hipotetikus transzuranusi bolygó naptóli távolsága kétszerese Uránusének. E feltevés mellett kiszámította, hogy hol kell állnia és milyen nagyságúnak kell lennie a hipotetikus bolygónak, hogy az észlelt eltérések kiadódjanak. Bár később kiderült, hogy úgy ő, mint tőle függetlenül *Adams* is igen hibásan vették fel a transzuranusi bolygó távolságát és hogy ennek tömegére mindketten hibás eredményekre jutottak, mégis e számítások alapján sikerült a később Neptunusnak nevezett transzuranusi bolygót felfedezni. Ez egyébként több szerencsés körülmény összetalálkozásának is volt köszönhető, melyekből kifolyólag mindketten a transzuranusi bolygó heliocentrumos hosszára közelítőleg ugyanazt az eredményt kapták, bár az általuk számított egyéb pályaelemek igen eltértek egymástól.

Az angol *Challis* e számítások alapján hosszabb időn át kutatott az új bolygó után és 1846 augusztus 4-én és 12-én tényleg észlelte is, de erről nem szerzett tudomást, mert megfigyeléseit azonnal nem redukálta ki, *Leverrier*, hogy bizonyosságot szerezzen számításának helyességéről, megkérte *Galle* berlini csillagászt a bolygó megkeresésére. *Galle* 1846 szeptember 23-án kezdte meg kutatását és még ugyanazon az estén talált az akadémia csillagterképein a *Leverrier* megjelölte hely közvetlen környezetében egy olyan objektumot, amely a kérdéses

csillagtérképeken nem fordult elő. A következő estén az új objektumot 20 ívmásodpercnyi értékkel elmozdultnak találta. Mivel nagyobb nagyítás mellett az objektum bolygószerű felületet mutatott, *Leverrier* számítása igazolva, Uránus háborgatója felfedezve volt. *Newton* elméletének ez volt a legnagyobb diadala.

Még maga *Leverrier* is sokat foglalkozott Neptunus mozgásának elméletével, újabb időben pedig *Newcomb* és *Hill* s ennek köszönhető, hogy bár felfedezése óta alig tette még meg pályájának felét, azt mégis annyira ismerjük, hogy ezen nyugtalanító háborgatások idáig nem voltak kimutathatók. Ugyanis a bolygó számított és megfigyelt pályahelyzetei közötti úgynevezett maradék eltérések olyan kicsinyek, hogy egy transzneptunusi bolygó hatásának nem tulajdoníthatók, illetőleg egy ilyen helyének a kiszámítására nem hasznosíthatók. *Lowell* a hipotetikus transzneptunusi elmélet egyik leglelkesebb híve, ezért ahhoz a fogáshoz folyamodott, nem lehetne-e Uránus mozgásában mutatkozó, pályájára Neptunus által gyakorolt háborgató hatások levonása után még fennmaradó igen kicsike, mindössze 4·5 ívmásodpercnyi értékű eltérésekből egy transzneptunusi bolygóra következtetni, mint olyanra, amely ezeknek a háborgatásoknak az okozója. Ebben a feltevésben rejlik *Lowell* eljárásának a merészsége és számításainak ingatag volta, mert egy nagy elméletet egy igen hipotetikus alapra helyezett. De ezt olyan leleményességgel tette, hogy a rendelkezésre álló többé-kevésbé hipotetikus alapból mindent kiszedett, amit az csak nyújtott. Az általa feltételezett transzneptunusi bolygó pályaelemeire a következő értékekhez jutott :

Heliocentrumos hossz 1914 júliusra...	84°0′,
középtávolság	43·0 csill. egység,
tömege	1/5000 naptömeg,
excentrumosság	0·202,
periheliosz	203·8°.

Fényességére pedig 12 csillagrendnyi, látszó átmérőjére 1 ívmásodpercnyi értéket talált.

Lowellnek a múlt évtized közepe táján megjelent munkálatai másokat is serkentettek a transzneptunusi bolygó helyének számítás útján való meghatározására. Ezek közül *Grigullnak* 1921-ben megjelent tanulmányát említjük, aki megállapította, hogy a Naptól 47—48 csillagászati egységnyi távolságban¹ kell egy nagy bolygónak lennie, amely néhány jelentéktelen üstököst, amelyek pályájuk áféliumpontjába (naptávolságjába) ily távolságban jutottak, megfogott. Ennek a távolságnak megfelelően 320 ± 10 év lenne a hipotetikus bolygó keringési ideje, míg heliocentrumos hossza 1921-ben volt $85^\circ \pm 14^\circ$, ahol a

¹ A csillagászati egység a Nap-Földtávolság, kerekszámában 149,450.000 kilométer.

± jelek mögött álló számok a meghatározás bizonytalanságát jelzik. Később W. H. Pickering is üstökösök pályáinak vizsgálatából transz-neptunusi bolygókra következtetett.

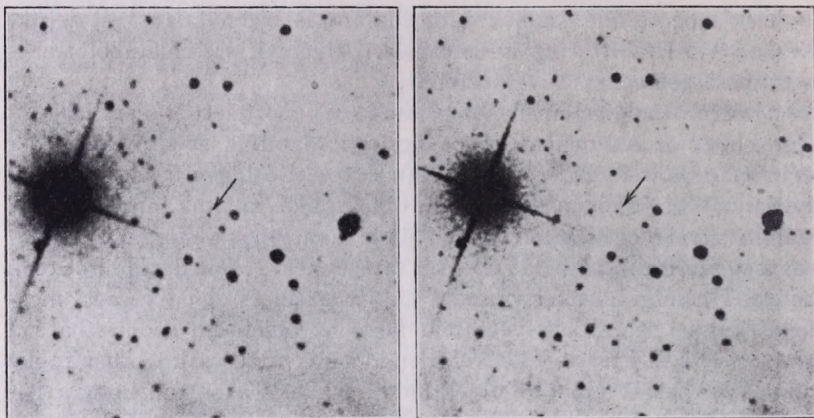
Ezen feledésbe ment vizsgálatok csak most tettek szert jelentőségre, hogy az Arizonában levő flagstaffi, alapítója és első igazgatója után most Lowell-obszervatóriumnak nevezett csillagvizsgálóban folyó évi január 21-én olyan 15-ödrendű objektumot találtak, amely *Lowell* számításával megállapított helyen állott és melynek a mozgása irány és nagyság szerint megfelel az elméleti értékeknek. A felfedezés hírének csak hetekkel később közölték, miután január 23-án és 29-én végzett megfigyeléseikkel igazoltnak vehették, hogy az objektum azonosítható a keresett Lowell-félével. A kedvezőtlen időjárás miatt csak február 19-ike után követhették újból az objektumot. Különös azonban, hogy a felfedezés hírének a Lowell-obszervatórium előbb közölte a sajtóval, mint a csillagvizsgálókkal. Az amerikai újságokból vették át az angolok és így terjedt el a felfedezés híre az európai kontinensen is. Hivatalosan a Harvard-obszervatórium igazgatója, *Shapley* a felfedezés hírének csak március 13-án közölte a kopenhágai csillagvizsgálóval, amely a következő napon közölte a hírt a kieli csillagászati központtal és csak ezután szerezhettek hivatalos tudomást az európai csillagvizsgálók arról, hogy a Lowell-obszervatóriumban tervszerű megfigyelések alapján Delta Geminorum mellett sikerült a Lowell-féle objektumot megtalálni, amelynek fényessége 15-ödrendű.

Az új objektumot Európában először *Wolf* észlelte a heidelbergi csillagvizsgáló 71 cm nyílású reflektorán március 19-én, $22^{\text{h}}5^{\text{m}}6$ világidőkor. Pozíciója volt ekkor: $AR = 7^{\text{h}}15^{\text{m}}39^{\text{s}}.87$; $Dekl. = +22^{\circ}7'38''$. Rendje: $15^{\text{m}}.0$. *Wolf* egyidejűleg megállapította azt is, hogy a Delta Geminorum környékéről készült régebbi felvételeken csillagnak nyoma sincsen. Két nappal később *Wolf* újból megfigyelhette az objektumot és e második felvételéből az objektum mozgó voltát is igazolhatta, mint ez a két felvételen készült képünk is mutatja. Ezekben a fényes objektum Delta Geminorum (ennek fényessége 3.5 csillagrend).

Azóta az új objektumot nap-nap után már sok helyütt is észlelték, úgyhogy március közepétől már ismerjük égi pályáját. Március 16-ától április 3-áig megtett útját 2. képünk mutatja.

Most az a kérdés, mily következtetéseket vonhatunk le az objektum eddigi megfigyeléseiből?

Mindenekelőtt megállapítható, hogy az objektum, melyet a Lowell-obszervatórium csillagásza a keresett transz-neptunusi Lowell-féle bolygónak tartanak és Plutónak neveztek el, március második felében hátráló mozgással birt, amely áprilisban vált előretartóvá. A hátráló mozgás észlelt értékéből következik, hogy az objektum távolságának lényegesen nagyobbak kell lennie Neptunusénál. Ez a tény két esetet



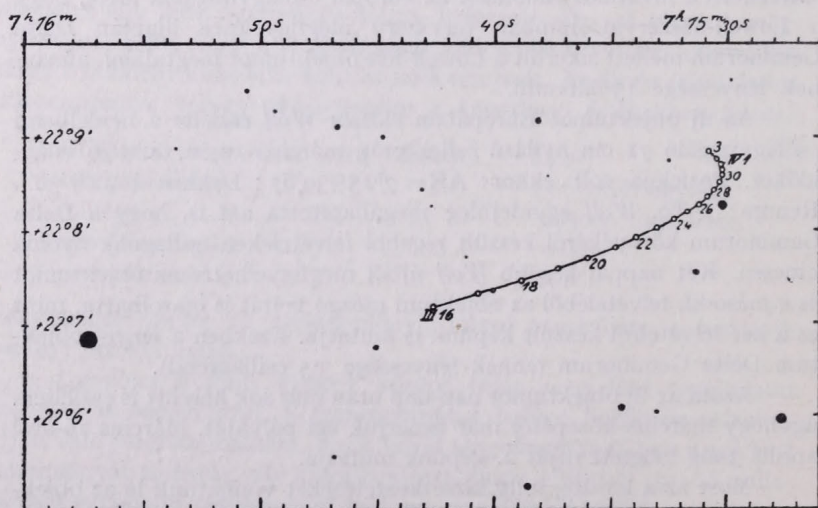
március 21.

1. A Lowell-obszervatórium objektuma

március 19.

A nyilak az objektumra mutatnak.

involvál. Vagy tényleg nagy bolygó az új objektum, vagy pedig egy a neptunuspályán kívül levő üstökös. Utóbbi esetben igen excentrumos



2. A Lowell-obszervatórium objektumának útja 1930 március 16-ától április 3-áig.

pályán haladó, igen nagytömegű üstökösnek kell lennie és az utóbbi eset már maga is nagy szenáció volna. De ebben az esetben a felfedezés nem tudatos kutatásnak az eredménye, hanem véletlen felfedezés. Ha ez az üstökös a Nap felé tartó mozgással bírna, úgy körülbelül 40 év

multán jutna pályájának napközelpontjába és ha ez a feltevés helyesnek bizonyulna, az akkor élőknek felejthetetlen látványban lesz részük. Az objektumnak egy hónap óta folyó pozíciómegfigyeléseiből azonban még nem lehet eldönteni a pálya alakját. Ha a Lowell-observatorium csillagászai nem tanúsítottak volna ily misztikus magatartást és ha rögtön a szokásos úton adtak volna hírt a felfedezésről, ma már egy negyedévre visszanyúló pozíciómeghatározásokkal rendelkeznének és így pályája közelítőleg annyira pontosan volna megállapítható, hogy ma már nagyobb bizonyossággal szólhatnánk ahhoz a kérdéshez, gazdagodott-e bolygórendszerünk egy új taggal, a kilencedik nagy bolygóval avagy sem? Így tehát ezen kérdés exakt válaszára még várnunk kell.

Az utolsó hetekben megfigyelt pozícióadatok az új objektum pályáját illetően még legellenmondóbb eredményekre vezetnek. A nyert pályaelemek mindenfajta kúpszeletpályának lehetnek elemei, azaz épügy lehetnek kör-, mint ellipszispályának vagy parabolpályának elemei. A *Kostinsky* által számított pályaelemek igazolni látszanak *Grigull* és *Lowell* adatait. *G. Silva* Paduában az új objektum pályasugarát 40 csillagászati egységnyinek találta, a pályahajlást pedig 16.4° -nyinak, végül a napi mozgást 0.0026 értékűnek az elméleti 0.0027 értékkel szemben. Ezek az eredmények a felfedezés realitását igazolnák, hogyha *Silva* nem említene meg, hogy a számításhoz egy határozatlan elem is lépett fel, mely parabolapályát, azaz tipikus üstökőpályát is megenged. Maguk az amerikaiak már óvatosabbak. *Leuschner* közlése szerint a március 16-ától április 4-éig terjedő pozíciómeghatározásokból ők ugyan 108° -nyi heliocentrumos hosszra jutottak, de a pályahajlás 17° , ami bolygóknál igen nagy,¹ és hogy kör alakú pálya esetén 41 csillagászati egység lenne a pályasugár, parabolapálya esetén pedig 17 csillagászati egységnyire volna a pálya napközelpontja. Ez az eredmény tehát a bolygó, de az üstökös esetét is megengedi. A párizsi megfigyelésekből határozott eredményre nem lehet jutni, mert műszereik nem eléggé fényerősök az objektum exakt megfigyeléséhez. A neubabelsbergi és a potsdami megfigyelésekből is ellentmondó eredményekre jutunk. Ezek szerint március 31-étől április 1-ig az objektum rektaaszenciójának a változása $1''$ előretartó értelemben, ami bolygószerű objektum esetében napi $12''$ heliocentrumos mozgásnak felel meg. Az ekliptikától való távolsága naponként $5-6''$ -cel csökken, ami $20-25^\circ$ -nyi pályahajlásnak felel meg. A heliocentrumos összmozgás naponkénti értéke $13''$, ami 40 csillagászati egységnyi távolságra vezet. Ezek az adatok nincsenek nagyobb ellenmondásban *Lowell* elméleti eredményeivel, eltekintve a szokatlan nagy pályahajlásértéktől, de nagy ellenmondásra vezet az objektum fényessége, amelyet *Shapley* 16-odrendűnek talál

¹ L. Stella-Almanach 1930-ra, 82. oldal.

fotometriai úton. Ez annyit jelent, hogy az objektum össztömege nem lehet 7 földnagyságú, mint ezt *Lowell* felvette, mert egy földnagyságú tömegnek, még ha fényreflektáló képessége csak akkora, mint a fekete papirosé is, több napfényt kellene visszavernie, azaz lényegesebben fényesebbnek lennie 16-odrendűnél. Ez tehát inkább üstökösre vall.

Mint látjuk, az eddigi megfigyelési eredmények csak részben látzanak megerősíteni *Lowell* eredményeit. A nagy távolság miatt az objektum nem mutathat bolygószerű képet, a nagyítás fokozásával tehát a kérdés egyáltalán nem dönthető el. Miután mint bolygó reflektált napfénytől van megvilágítva, színének tompábbnak kell lennie Neptunusénál és ezért sárgás. A felmerült nehézségek miatt maga a *Lowell*-obszervatórium már nem transzneptunusi bolygóról, hanem csak egy, a Neptunuson túl levő testről beszél. Sokáig azt sem tudtuk, ki volt az új objektum tulajdonképeni felfedezője, csak újabban derült ki, hogy *C. W. Tombaugh*, az obszervatórium asszisztense az. Érthetetlen az a körülmény is, hogy a *Lowell*-obszervatóriumban, ahol évek óta gondosan lefotografálták az ég azon részeit, ahol az objektumnak mozognia kellett, a régebbi lemezanyagban eddig nem találták meg az objektumot, holott a felfedezés első hire szerint az tervszerű kutatás eredménye.

Nem remélhető, hogy a homályos kérdés egyhamar tisztáztassék, mert ne feledjük el, hogy 200 évnél hosszabb keringési idő esetén az évi mozgás mindössze $1^{\circ}8$, azaz olyan kicsiny pályáiv, amelyből igen nehéz rövid ideig tartó megfigyelésekből exakt pályát számítani. Minél hosszabb tehát a keringési idő, annál nagyobbak a nehézségek. De ha beigazolást nyerne az, hogy az új objektum tényleg a feltételezett kilencedik bolygó, úgy *Newton* gravitációs elméletének, amelyen *Lowell* egész számítása alapszik, újabb nagy diadalát fogjuk megérni. Ebben az esetben az a körülmény, hogy csak évekig tartó keresés után sikerült felfedezni a kilencedik nagy bolygót, míg Neptunusé egy nap alatt intéződött el, semmit nem ront a *Lowell*-obszervatórium érdemein, hiszen összehasonlíthatatlanul nagyobb nehézségekkel állottak szemben azoknál, amelyekkel szemben Neptunus felfedezése előtt állott a csillagászat. De hacsak véletlen felfedezésről van szó, az is a mai csillagászatnak, elsősorban a *Lowell*-obszervatóriumnak lesz nagy érdeme, mert Neptunus pályáján kívül üstökösöt vagy más égi testet, melyet a Nap vonzó ereje ural, még nem fedeztek fel, hiszen eddig üstökösöket, amelyek ily távolságra a Naptól eltávolodtak, már követni sem sikerült.

Tass Antal.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

Csillagászat Dél-Afrikában. Dél-Afrikában s általában a déli földgömbön a csillagászat nem tekint s nem is tekinthet nagyon hosszú multra vissza. Nem beszélhetünk e helyek oly ősi csillagászatáról, amilyennel a régi egyiptomi, indus s egyéb népek dicsekedhettek. Még csak évszázados multról sem beszélhetünk. A déli félgömb csillagászata tisztán a modern ember által odaplántált tudomány. Az asztronómia nagy fellendülésével kívánatosnak, sőt szükségesnek látszott, hogy az északi éggömb mellett, melyre számos csillagvizsgáló távcsöve szegeződött már évszázadok óta, a déli éggömb is a kutatás körébe vonassék. Ma már a modern csillagvizsgálók egész sora lelhető fel Dél-Amerikában, Ausztráliában és Dél-Afrikában. A viszonyok — úgy látszik — a legutóbbi helynek kedveznek a legjobban s az itteni csillagvizsgálók olyan vezető helyet kezdenek a déli félgömbön elfoglalni, mint északon Észak-Amerika csendes-óceáni partvidékének hatalmas obszervatóriumai (Victoria, Lick, Mount Wilson, Lowell).

Dél-Afrika legrégebb csillagvizsgálója a Fokváros 1820-ban létesített állami obszervatóriuma, mely azóta számos értékes kiadvánnyal gazdagította a csillagászati megfigyelési irodalmat. Legnagyobb távcsöve egy 60, illetve 45 centiméteres kettősrefraktor.

Johannesburgban van az Union Observatory 66 cm-es refraktorával. Itt van az amerikai Yale-obszervatórium fiókcillagvizsgálója is egy 66 cm-es refraktorral. Bloemfonteinben létesített nemrég az amerikai Detroit-obszervatórium fiókcillagvizsgálót s ez 68 cm-es refraktorával már élénk tevékenységet fejt ki.¹ Bloemfonteintől vagy 25 km-re, Mazelspoortban van az amerikai Harvard-obszervatórium fiókja, mely előzőleg Peruban volt s csak a legutóbbi időben költözött onnan Dél-Afrikába.² Ez az intézet jelenleg egy 60 cm-es refraktorral és egy 40 cm-es reflektorral rendelkezik, de nemsokára elkészül nagy, 150 cm-es reflektora is s ez lesz a déli félgömb legnagyobb távcsöve.

Újabban Európa részéről is három új csillagvizsgáló létesül Dél-Afrikában. A leideni obszervatórium igazgatója, *W. de Sitter*, nemrég volt tanulmányúton Dél-Afrikában s Johannesburgot választotta a hollandusok létesítendő fiókobszervatóriumának helyéül. A német csillagvizsgálók együttesen szintén létesítenek egy déli fiókot. A babelsbergi csillagvizsgáló ottjárt igazgatója, *P. Guthnick*, Bloemfontein, Pretoria és Windhoeek helyeket találta a legkedvezőbbeknek; a választás ezek valamelyikére, valószínűleg az elsőre fog esni. Végül az angol oxfordi Radcliff-obszervatórium egész berendezésével átköltözik Dél-Afrikába. Ez az intézet egy 60 cm-es refraktorral s több kisebb műszerrel rendelkezik. *F. Dyson*, a greenwichi csillagvizsgáló igazgatója és *H. Knox-Shaw* a Radcliff-obszervatórium részéről mostanában jártak Dél-Afrikában megfelelő hely kijelölése végett s eddig még nem döntöttek Bloemfontein és Pretoria között *L. K.*

¹ Lásd: Stella 1929. évf. 36. l.

² Lásd: Stella 1927. évf. 66. l. és 1929. évf. 36. l.

A jugoszláv csillagászat. Jugoszláviában a horvát és a szerb csillagászat egymástól természetszerűen függetlenül fejlődött. Mikor Horvátország még a magyar szent Korona része volt, Zágrábban az 1885-ben alakult és több osztályra tagozódó horvát természettudományi társulatnak a csillagászati osztálya rég működött. Támogatásával létesült 1903-ban a hatszázéves zagrebi «Popov toranj»-on (papok tornyán) *Kučeva* Ottokár tanár tervei szerint az ottani egykupalás csillagvizsgáló, mely ma is tervezőjének a vezetése alatt áll és a horvát természettudományi társulat tagjainak hetenkint háromszor áll rendelkezésre.

Azonban az összeomlásig nem volt a horvát csillagászatnak külön irodalmi szerve. A csillagászati tárgyú cikkek a horvát természettudományi társulat két kiadványában: a társulat évkönyvében és a folyóiratában jelentek meg. 1919-ben azonban már megjelent az első horvát csillagászati naptár is, amely nagyjában a Stella-almanach «csillagászati táblázatok» című részének anyagát tartalmazza.

Belgrádban még 1890-ben létesült *Nedelković* Milán egyetemi tanár vezetése alatt csillagászati, meteorológiai és fizikai obszervatórium, amelynek felszerelése egy 67 mm nyílású passagecsőből állott. Működése tehát csak főleg a csillagászati időszolgálatra szorítkozott. Azonban nevelt utódokat, akik magasröptű terveiket meg tudják valósítani, mint ez a Belgrádban 1927-ben «Univerzitetški Život» (egyetemi élet) címen megindult folyóiratban megjelent közleményekből megállapítható.

Az «U. Ž.» első évfolyamának 3. és 7. számaiban *Mišković* belgrádi egyetemi tanár beszámol arról, hogy Jugoszlávia a tudomány mai nivóján álló csillagászati intézet létesítésére törekszik és hogy Belgrádban már megszervezni kezd egy a réginél nívósabb egyetemi csillagvizsgálót. Mindkét intézethez a megfelelő műszerberendezésnek már 1926 óta vannak birókájában, mivel a jóvátételi alap terhére megszerezheték a neubabelsbergi csillagvizsgáló amerikai méretű műszerfelszerelésével azonos felszerelést.

Az egyetemi csillagvizsgálónak Belgrád közönsége még 1926-ban adott 4000 négyzetméternyi területet. Ezen 1929-ig felépült az igazgató lakóháza, továbbá egy irodaépület, végül két műszerpavillon. Az egyikben egy *Sartorius*-féle készülék van egyenlő meridiánmagasságok megfigyelésére, a másikban egy 100 mm nyílású *Bamberg*-féle passageműszer. Az obszervatórium földrajzi koordinátáinak a meghatározására és a csillagászati óraszolgálat ellátására szolgáló ezen berendezését még egy, az Eiffel-toronyból leadott időjelek felfogására való felvevőkészülékkel, órákkal és meteorológiai műszerekkel egészítették ki.

Miután az intézet személyzete is bővült, két osztállyal bíró csillagászati számoló intézetet is szervezett *Mišković*. Az egyiknek feladata a csillagászati megfigyeléseknek a kiszámítása (redukciója), a másiké a francia nyelven megjelenő szerb csillagászati évkönyvnek, valamint az obszervatórium szerbül írt évkönyvének a szerkesztése. A folyó évben előbbi a második évfolyamába lépett, utóbbiból pedig az első kötet jelent meg. A francia nyelven megjelenő «Publications de l'Observatoire Astronomique de l'Université de Belgrade» az *Eichelberger*-féle «Positions and proper motions of 1504 standard stars . . .» csillagkatalógus mindazon csillagainak

— leszámítva a sarkkörülieket — adja közép- és látszóhelyeit, amelyek a nagy csillagászati évkönyvekben¹ nem fordulnak elő. Azonkívül jelentéseket tartalmaznak a belgrádi csillagvizsgáló működéséről is. A szerb nyelven megjelenő évkönyv pedig alak, terjedelem és beosztás tekintetében nagyjában megfelel a Stella-almanachnak. A folyó évre megjelent belgrádi almanach már közli a létesíteni tervezett nagy csillagászati kutatóintézet részére megszerzett műszereknek a képeit a babelsbergi felvételek nyomán.

Már az is el van döntve, hogy ez a nagy kutatóintézet hol fog létesülni. *Mišković* egyik 1927-ben megjelent beszámolójában még a Fruška Gorának Lišaj nevű csúcsát említi az új obszervatórium helyéül. Újabb jelentések szerint ez a régi Szerbia határain belül fog létesülni, még pedig közvetlenül Belgrád mellett, amelynek tanácsa 1929 január 1-én tartott ülésén 40.000 négyzetméternyi, azaz a svábhegyi csillagvizsgáló részére átengedett területtel teljesen azonos nagyságú területet bocsátott az új, európai nivójának tervezett obszervatórium rendelkezésére. A szerb főváros-hoz az intézet kiszemelt helye eléggé közel van; egy nagyobb erdőszerű park választja attól el. A kiválasztott hely tengerszín feletti magassága 250 méter.

Mišković tanár most azon fáradozik, hogy a jóvátételi számla keretében megszerzett 30 millió dinár értékű műszerek elhelyezésére szükséges objektumok, valamint a lakóházak és egy központi épület költségeit előteremtse. Kétséget nem szenved, hogy törekvései sikerre fognak vezetni és így azzal kell számolnunk, hogy belátható időn belül tőlünk délre egy új és pedig amerikai méretű csillagvizsgáló fog oly ütemben kialakulni, amilyenben az új tudományos generációnak a nevelése fog haladni, mivel ilyen nélkül a legnagyobb méretű felszerelt természettudományi intézet csak múzeum lenne. Nincsen messze tehát azon időpont, amikor a Babelsberg-Belgrád-Pulkovó által képezett nagy háromszögbe eső csillagvizsgálóknak jelentős erőfeszítést kell kifejteniök, hogy jelentőségüket megtarthassák.

Tass Antal.

Napfogyatkozás 1930-ban kettő lesz, de nálunk ezek egyike se látható. Az április 28-iki gyűrűs fogyatkozás nagyon rövid szakaszon, az Egyesült Államok csendes-óceáni partján teljes lesz. A teljes elsötétedés sávja San Franciscótól körülbelül 400 kilométerre délnyugatra kezdődik s mintegy 1600 km hosszúságban húzódik a Kalifornia, Nevada, Idaho és Montana államokon keresztül. Mint részleges fogyatkozás a tünemény egész Észak-Amerikában, Grönlandban, Islandon lesz látható. A teljes fogyatkozás maximális tartama mindössze 1 1/2 mperc lesz Nevadában s ez a körülmény az észlelést igen megnehezíti. De már magának a megfelelő helynek a megállapítása is nagy feladat elé állítja a csillagászokat. Ha ugyanis a Hold árnyéka 50—100 km szélességben terül el a Földön, nem okoz különösebb gondot a megfigyelőállomás felállítása, mert néhány kilométer eltérés megfigyelés

¹ American Ephemeris, Berliner Jahrbuch, Connaissance des Temps, Nautical Almanac.

szempontjából nem játszik szerepet. Jelen esetben azonban a teljes elsötétetés zónája mindössze vagy $\frac{3}{4}$ km széles lesz s így könnyen megeshet, hogy a megfigyelők a várt teljes napfogyatkozás helyett csak részlegest fognak észlelni. Ez a körülmény az esetleges borulás miatt amúgy is mindig kockázatos sikert még bizonytalanabbá teszi. Ez okozza, hogy mindössze is egy csillagvizsgáló, a Lick-obszervatórium létesít megfigyelőállomást Camptonvilleben (Kaliforniában) Moore vezetésével.

Kedvezőbb az a fogyatkozás, mely október 21-ére esedékes. A teljes fogyatkozás keskeny sávja a Csendes-Óceán déli részén halad át. Az itt elszórt számos sziget dacára is mindössze ezek egyike, a Niuaufou-sziget látszik alkalmasnak a tűnemény megfigyelésére. Ide készül a washingtoni Naval Observatory expedíciója Mitchell vezetésével. A Samoától néhány száz mérföldre fekvő s mindössze néhány száz lakost számláló Niuaufou-sziget meglehetősen kiesik a hajók útjából s havonként csak egyszer kap postát. Az expedíció már júniusban indul útnak San-Franciscóból.

L. K.

Az arizóniai meteorkráter. Ez a maga nemében páratlan képződmény már ösidők óta ismeretes az amerikai indiánok előtt, a tudományos világ ellenben a szó szoros értelmében csak néhány évtizede fedezte fel. Az európaiak pedig tüzetesebb leírás s felvételek hiányában jóformán mostanáig nem tudtak róla. Így bizonyára nem lesz érdektelen, ha erről a csillagászati vonatkozásban különösen figyelemreméltó jelenségről beszámolunk. Az utóbbi években már számos csillagász, geológus és mineralógus érdeklődését keltette fel ez a külső alakjával a Hold krátereire nagy mértékben emlékeztető képződmény.

A kráter Arizona állam északkeleti részében van, nem messze a Diablo-kanyontól. A vasút alig 10 kilométerre vezet el a kráter mellett. A sávár pusztaságban egy földgát tűnik az utas szemébe. A gát megközelítve kerek sáncnak bizonyul, mely vagy 50 méter magasságra emelkedik ki a síkságból. Megmászva a sáncot, lábainknál fekszik a vagy 1300 m átmérőjű és körülbelül 200 m mély kráter. Különösen áttekintő képet nyújt róla a mellékelt repülőgépfelvétel.

Kétség nem fér hozzá, hogy a kráter lezuhant meteortömegnek köszöni keletkezését. Ezt már a kráter körül széjjelszórt meteorittörmelékek is bizonyítják, melyek 10 km körzetben található nagy mennyiségben. A kráter minden részében óriási összeütközés nyomát viseli. A lejtők szétzúzott mészes és homokkövek legkülönbözőbb nagyságú darabjaival vannak beborítva. Hogy kerül azonban fehér homokkő mészkősvatagba? A kráter tüzetes vizsgálata után ez is kiderül. A kráter oldalfalán belül vagy 100 m mélységben köröskörül fehér homokkő-öv van szabadon, jelöl annak, hogy a sivatag mészkőve alatt ilyen réteg van és ez a katasztrófa alkalmával a mészkővel összekeveredve felvetődött. Különösen a keleti és a nyugati lejtőn találunk bámulatos nagyságú kötömböket, nem egynek tömegét becsülhetjük több ezer tonnára. A lezuhant meteortömeg által eredeti helyükből kivetett kőzetek súlyát 200 millió tonnára becsülik. Egy pillanat alatt egynegyede került itt mozgásba akkora tömegnek, amennyit a Panama-csatorna készítésénél helyéből kiemeltek.

Ma a szakemberek között általános a vélemény, hogy a kráter egy óriási meteorittömeg ütés nyoma. *Boutwell* szerint a meteor 30—60 km/mp relatív sebességgel rohant neki a Földnek. A földi atmoszféra surlódása ezt a sebességet csökkentette, az így elveszett mozgási energia azonban hővé alakult át s ez a meteor felületét magas izzásba hozhatta. A meteor tömeg átmérője legalább 100 m lehetett s ha súlyát 1 millió tonnára vesszük, úgy valószínűleg alábecsüljük. Múzeumban őrzött legnagyobb meteorit (*Peary Cap* York-meteoritja) mindössze 36½ tonna. A zuhanás az áttört kőzetrétegek menetét erősen megzavarta és sok helyen teljesen eltorzította. Különösen a déli szélén, ahol azok csaknem függőleges irányba torlódtak. A zuhanást óriási detonáció kísérhette, mely sok száz kilométerre érezthette hatását s ha a



Az arizóniai meteorkráter.

katasztrófa helye nem az arizóniai sivatag, úgy a vegetáció óriási pusztulásával járt volna. Ennek a feltevésnek a jogosultságára elég az 1908-iki szibériai nagy és pusztító meteorhullásra¹ hivatkozni, mely jelenlegi ismereteink szerint egyedül hasonlítható össze a most tárgyalttal.

Magát a földbe fúródott meteoritot eddig nem sikerült napfényre hozni, bár erre már rengeteg pénzt és fáradságot áldoztak. Jelenleg még nem lehet a meteorit tényleges nagyságát, sőt még a helyét sem határozottan megadni. Számos fúrást végeztek evégből a kráterben. Az első kísérletek még 1906-ra esnek. Először a kráter közepén fúrtak, de csakhamar olyan rétegekbe jutottak, melyek meg nem zavart voltukkal bizonyították, hogy a meteor rajtuk túl nem juthatott. Azután a kráter más helyein végeztek fúrásokat, de mindössze rozsdafoltos homok volt a fáradság eredménye. Ekkor jobban szemügyre vették a kráter falait. Megállapítást nyert, hogy a kráter különböző helyein a rétegeződések hajlása nem ugyanaz. Így, mint

¹ Lásd: *Stella* 1928. évf. 141. l.

már említettük is, a déli oldalon a kőzetrétegek majdnem függőleges irányba torlódtak, míg északon alig 5° -ot tesz ki a vízszintessel bezárt hajlásszög. A déli sánc emellett magasabbra is torlódott. Mindebből arra a következtetésre jutottak, hogy a meteornak meglehetősen enyhe szögben északról kellett lezuhannia s a mész- meg a homokkőréteget átütve valahol a déli sánc alatt megakadnia. 1920-ban itt kezdték meg újra a fúrásokat. Ezek az összezúzott sziklás anyag miatt igen nehezen mentek. Mikor a törmeléken áthaladva egy sziklaréteghez értek, e helyen két oxidált meteorköngömböt találtak. Ezek a főmeteort követő kisebb tömegek közül valók lehetnek. A további fúrás során 330 méternél a kikerült törmelékben újra határozottabban lépnek fel a rozsdafoltok, 400 méternél a fúró vasrozsdaporon haladt



A kráter belseje.

át, mikor pedig a 430 méter mélységet érte el, nikkelvas tette ki olykor a felét a fúrástörmeléknek. 1922 augusztus 11-én a fúró olyan kemény tárgyban akadt meg, hogy lehetetlen volt továbbjutni. A petróleumfúrásoknál szerzett tapasztalatok mindegyikét kipróbálták, dinamittal is kísérleteztek, de eredmény nélkül. További kutatásról eddig nincs tudomásunk.

Bizonyos jelek a kráter korának a becslését is lehetővé teszik. Biztos, hogy a kráter nem lehet 700 évnél fiatalabb, mert szélén cédrusfákat találtak, melyek évgyűrűjük után megállapítva, elérik a hétszáz évet. Másrészt a törmelék elmállásának foka kizárttá teszi, hogy a képződmény 5000 évnél idősebb legyen.

L. K.

A Föld abszolút mozgása. *Courvoisier*, a jeles neubabelsbergi csillagász, az Astron. Nachr.-ben közölt immár negyedik cikkében¹ foglalkozik

¹ AN 5416, 5519, 5599, 5684.

a Föld abszolút mozgásának megállapításával. Ez az abszolút mozgás Lorentz elméletének megfelelően értelmezendő. Úgy találja, hogy a Föld Lorentz éterében kerekén 750 km másodpercenkénti sebességgel halad. És a Földdel együtt az egész állócsillagrendszer.

Ezzel szemben ismeretes, hogy a Lorentz-elmélet azt tanítja, hogy úgy a mechanikai, mint az elektromágneses jelenségek eleget tesznek a relativitás elvének: hogy e jelenségek mindegyik jogosult rendszerben — az inerciálrendszerekben, szóval, amelyek egymáshoz képest egyenletes sebességű tranzlációval mozognak — teljesen egyformán folynak le. Tehát egy megfigyelő semmiképpen sem állapíthatja meg, hogy az éterhez képest — amely egy a sok inerciálrendszer közül — mozog-e vagy sem.

Ami ellentmond Courvoisier eredményének. Az alábbiakban kimutatjuk Courvoisier vétkét a relativitás elve ellen.

Tételezzük fel, hogy a Föld, ha az éterben nyugodna, koncentrikus homogén rétegekből álló gömb volna. Lorentz elmélete azt tanítja, hogy egy az éterben nyugodva l hosszal bíró anyagi test, ha az éterhez képest ezen hosszirányban v sebességgel mozog, megrövidül. Hossza

$$l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

lesz, ahol c a fény terjedési sebessége az éterben. Könnyű belátni, hogy eredetileg gömbalakú Földünket, ha az éterhez képest v sebességgel mozog, egy az éterben nyugvó megfigyelő — nevezzük éterlakosnak — forgási ellipszoidnak látja. Egy, a v sebességre merőleges síkban van a két egymással egyenlő tengely, a sebesség irányában a harmadik, rövidebb tengely. Az éterlakos továbbá a földellipszoidot a kontrakció következtében nem homogén rétegűnek látja. Ha azonban a földellipszoidot először v -vel párhuzamosan vékony ellipszisszeletekre, majd ezek mindegyikét ugyancsak v -vel párhuzamosan vékony pálcikákra képzeljük felvágva, akkor szimmetriáokból nyilvánvaló, hogy az éterlakos a földellipszoid tömegközéppontját a geometriai középpontban találja. Ezen eredmény alapján kimondhatjuk, hogy Courvoisier Lot-ja azonos a mi azonnal definiálandó szélességünkkel. Ha most még feltételezzük, hogy a Föld tranzlatorikus mozgásán kívül egyenletesen forog,¹ akkor egy éterlakos, ha pl. Budapestet minden pillanatban összeköti a tömegközépponttal, ezen összekötő egyenest, Budapest szélességét az éterben ($\frac{1}{2}$ földforgásidőjű) periódussal lengeni látja. Ezen egyenes ugyanis a kontrakció folytán magasabbra kerül, mint az a két helyzete, mikor Budapest épen a v -re merőleges síkba jut. Budapest szélessége — szóval — leng. De csak az éterlakos szemében!

Ha egy budapesti lakos a maga földi merőlegesét minden egyes időpillanatban megszerkeszti, azt fogja találni, hogy ez mindig a Föld közép-

¹ Szigorúan véve a forgási sebesség és a centrifugális erő, amelyek deformáló hatása egymással ellentétes, egy további deformációt adnak. Ez a szövegben figyelembevett fölé szuperponálódik. A haladásokozta lengést azonban nem szüntetheti meg. — Ezen láb-jegyzetben a kontrakciót olyan — a forgási — sebességre alkalmaztuk, amely irányát minden pillanatban változtatja

pontján halad át. Ugyanis, ha a földlakó mérni kezd, azt fogja megállapítani, hogy a Föld középpontjától a földfelület mindegyik pontja ugyanakkora távolságra van: a Föld gömb, a földi merőleges ennek középpontján halad át. Továbbá, hogy Budapest földi szélessége — és mi csakis ezt mérhetjük! — nem változik. Ennek a paradoxonnak egyszerű magyarázata az, hogy az anyagi mérővessző, mihelyt v irányába hozzuk, ugyanolyan arányban rövidül meg, mint a földellipszoid harmadik tengelye.

Ezekután kénytelenek vagyunk *Courvoisier* méréseredményeit nem reálisaknak tekinteni.

Tegyük még ide, hogyha a (kontrakcióval és helyi idővel felszerelt) *Lorentz*-féle elmélet segítségével le is írhatjuk ugyanazon fizikai jelenségeket, amelyeket manapság a speciális relativitáselmélettel írunk le, ez utóbbival azért dolgozunk, mert egyszerűbb. Egyszerűbb azért, mert *Lorentz* éterét nélkülözheti.

Krbeek Ferenc.

NGC. 7619 ködfolt radiális sebessége. A Pegasus csillagkép délkeleti részében spirális, gömbalakú s hosszúkás extragalaktikai halvány ködfoltokból álló halmaz van. E ködfoltok közül legfényesebb az, mely a New General Catalogueban 7619. számmal van jelölve.

Nemrégben *Hubble* azt az indítványt vetette fel, hogy jó volna a távolabbi, halvány extragalaktikai ködfoltokból néhánynak a színeképét megvizsgálni, vajjon nem mutatkozik-e ezekben a vonalaknak a szokottnál nagyobb mérvű eltolódása a vörös felé, amire *Sitter* görbült-időtér elmélete alapján számítani lehet.

Humason a szóbanforgó s fényessége után ítélve igen távoli ködről két spektrogrammot készített a Mount Wilson-obszervatórium 250 cméteres tükrőtávcsövével.¹ Mivel a ködfolt igen halvány, spektrumának lefényképezésére nem volt elegendő egy éjszaka. Az egyik felvétel expozíciója összesen 33, a másiké meg éppen 45 órát vett igénybe. A lemezeket kimérve, a színeképvonalak eltolódásából radiális sebességül +3779 km/mp adódott! Ez az érték kereken kétszer akkora, mint a N. G. C. 584 ködfolté. Ez utóbbinak sugármenti sebességül *Slipher* még régebben +1800 km/mp-et állapított meg s mindezeideig ez volt a legnagyobb radiális sebesség, mit mértek.

A N. G. C. 7619 színeképtípusa körülbelül F8. A színeképvonalak nem élesek, inkább elmosódottak; ez a rotációnak lehet a következménye. A mért radiális sebességben a hiba nem igen nagyobb 100 km/mp-nél, ami a sebesség nagy értéke mellett nem játszik nagy szerepet.

L. K.

Megjegyzés a kéttestproblémához. Két anyagi pont, a Nap és a Föld, vonzza egymást *Newton* törvénye szerint; más erő ne hasson rájuk.

A nagy betűk a Napot, a kicsik a Földet, a vastagok a vektorokat, a vesszők az idő szerinti differenciációkat jelölik egy tetszőleges inerciális rendszerben.

Ha most a Napot egy ugyancsak derékszögű koordinátarendszer

¹ Communications from the Mt. Wilson observatory, to the National Academy of Sciences. No 104. 1929.

origójának tekintjük, akkor ebben a heliocentrikus rendszerben, mely az inerciálrendszerekhez képest ne forogjon el,¹ a tehetetlenségi gyorsulás (Trägheitsbeschleunigung) nyilvánvalóan²

$$- \mathbf{X}''.$$

A Földre ebben a heliocentrikus rendszerben a *Newton*-féle tömegvonzás és a tehetetlenségi erő, képletben

$$m\mathbf{x}'' - m\mathbf{X}''$$

hat; a rezultáns tehát egy centrális erő, melynek nagysága a gravitációs állandónak

$$\frac{(M + m)m}{d^2}$$

-szorososa, ahol d a Nap-Föld távolságot jelölje. Ezen értékből nyilvánvaló, hogy a heliocentrikus rendszer *nem* inerciálrendszer.

Most célnál vagyunk: a heliocentrikus földpályát jogunk van egy inerciálrendszerben letárgyalni. Ennek origójából azonban a Földet a valódi Napnál nagyobb:

$$M + m$$

tömegű fiktív Nap vonzza *Newton* törvénye szerint.

A továbbiak ismereteseik.

Krbek Ferenc.

Hírek üstökösökről. Az utóbbi évek üstököseinek egyik legérdekesebbike az

1927-i (*Schwassmann-Wachmann*) üstökös. Három évvel ezelőtt történt felfedezése óta még mindig észlelhető, ami magában véve is már figyelemreméltó jelenség. Ez a pálya sajátságos alakjában nyeri magyarázatát, amennyiben ennek feltűnően kicsi az excentrumossága, mindössze 0.14, holott az üstökösöknek a hosszú, elnyúlt pálya egyik legjellemzőbb tulajdonságuk. A kis excentrumosság okozza, hogy az üstökös körülbelül 16 évet kitevő keringésének egész ideje alatt állandóan a Jupiter és a Saturnus pályája között marad s a meglehetősen nagy távolság miatt napközben is aránylag lassan változtatja helyét. Mindez igen megnehezíti pályaelemeinek a kiszámítását, illetve ez csak hosszabb időn keresztül végzett megfigyelések alapján lesz majd tökéletesen lehetséges. Pályasíkjának a hajlása kereken 10°, az üstökös tehát közelítőleg a bolygók pályasíkjában végzi keringését. Napközben 1925-ben volt, tehát még két évvel felfedezése előtt; azóta lassan távolodik a Naptól, de a kis excentrumosság folytán remélhető, hogy keringésének egész ideje alatt követhető lesz.

¹ Kiterjedéssel bíró Napra kiterjesztve tehát a *fenti* heliocentrikus rendszer a Napal szemben nagyon is elforoghat.

² Ennek belátásához nincs szükségünk a relativmozgás általános letárgyalására. Egy koordinátarendszer valamely pontjának tehetetlenségi gyorsulása definíció szerint ezen pont — jellel vett gyorsulása egy tetszőleges inerciálrendszerben. Miután a mi heliocentrikus rendszerünk tranzlatorikusan mozog, a tehetetlenségi gyorsulás minden pontjában ugyanaz: az origo negatív előjellel vett gyorsulása.

Természetesen csak a nagyobb fajta távcsövekkel, mert az eddig megfigyelt legnagyobb fényessége is csak mindössze 13 mg volt. Az üstökösnek egyik legérdekesebb sajátága azonban a szokatlan nagy fényességváltozása. Felfedezése után nemsokára ugyanis meglepő módon hirtelen elhalványodott, bár a távolsága a Naptól nem csökkent annyira, hogy ebből kifolyólag a nagy fényességcsökkenés indokolt lett volna. Mult év novemberében *Baade* Bergedorfban hasztalan kereste, bár fényképlemezein még a 17. rendű csillagok is kivehetőek voltak. Egy hónappal később meg mint 13.5. rendű kerek ködszerű folt újra láthatóvá vált! Fényessége aztán újra gyorsan csökkent. A mult év végén *Van Biesbroeck* 15. rendűnek találta.

Az 1929. év elmaradt periódusos üstökösei. A mult évben négy új üstököst sikerült felfedezni, három ugyanerre az évre esedékes periódusos üstökös után azonban hasztalan kutattak. Ezek a *Perrine*-, a *Giacobini*-és a *Metcalf*-féle üstökösök. Az elsőt *Perrine* 1896-ban fedezte fel, de 1909. évi visszatérte után többé nem látták, pedig $6\frac{1}{2}$ évi keringésidejével azóta már háromszor kellett volna visszatérnie. *Cripps* számításai szerint legutóbb 1929 július 24-én kellett volna napközelpbe jutnia. — A *Giacobini*-üstökös (1896 V) perihéliumátmenete, Jupiter háborgatásait is figyelembevéve, *Cripps* számításai szerint 1929 szeptember 24-én lett volna esedékes. Megtalálásához azonban nem sok reményt fűztek, mert felfedezése óta többé nem látták, pedig az akkor megállapított $6\frac{1}{2}$ évi keringésidő mellett azóta már ötször kellett volna visszatérnie. — Az 1906-ban felfedezett *Metcalf*-üstökös felfedezésére még kevesebb volt a remény, mivel azt annak idején mindössze két hónapon keresztül, vagyis pályájának csak nagyon rövid szakaszán észlelték, ami a pályaelemek kielégítő meghatározására nem volt elégséges. Az akkor nyert $7\frac{3}{4}$ évi keringésidő mellett azóta már harmadszor kellett volna megjelennie.

1929 d (Wilk) üstökös. Még a mult év decemberében felfedezett emez üstökös 1930 január 22-én került perihéliumba. Bár fényessége kitett körülbelül 7 magnitudót, nem sokáig volt észlelhető, mert közel volt a Naphoz s csakhamar eltűnt annak sugaraiban. Kerek üstökből kiinduló halvány csóvját többen észlelték. *Van Biesbroeck* felvételein a csóva körülbelül 20' hosszúnak látszik. Az üstökös hosszú pályájának excentrumossága igen nagy s keringésideje mindenesetre több évszázadra rúg.

1930 a (Peltier-Schwassmann-Wachmann) üstökös felfedezését hárman is maguknak tulajdoníthatják. *Peltier* lelkes amerikai amatőrcsillagász, kinek nevéhez már fűződik egy üstökösfelfedezés, észlelte először február 19-én. De kiderült, hogy *Schwassmann* és *Wachmann* Bergedorfban még egy nappal előbb lefotografálták. Február 15-én mindössze $\frac{1}{5}$ csillagászati egységtávolságra volt a Földtől s korábbi felfedezését valószínűleg csak az erre az időre eső holdtölte akadályozta meg. Az üstökös gyors napimozgása mindjárt elárulta, hogy nem lehet nagyon távol tőlünk, azonban ennek dacára is mindössze vagy egy hónapig volt látható. *Van Biesbroeck* 6' átmérőjű diffúz, csóvanélküli ködfoltnak figyelte meg, gyenge központi sűrűsödéssel. Fényessége ekkor vagy 11—12 mg volt, de egyre halványodott s március 8-án már a Yerkes-obszervatórium 40 hüvelykes refraktorával sem volt látható.

1930 b (Beyer) üstökös. Február 26-án fedezték fel a Gummelt-csillagvizsgálóban (Hamburg-Grossborstel). Mint 10,5 magnitúdójú, csóva nélküli halvány folt nem volt valami feltűnő jelenség. Az Auriga csillagképben mozgott lassan észak felé s több helyen figyelték meg. A babelsbergi csillagvizsgálóban pedig utólag régebbi, januárban készült égi felvételeken is megtalálták nyomát s ez pályájának a kiszámítását igen megkönnyítette. A kaliforniai Berkeley-csillagvizsgálóban végzett számítások alapján perihéliumátmenetének ideje április 21; pályahajlása igen nagy, kerekén 71° . Perihéliumtávolsága 2,05 csillagászati egység s így az üstökös állandóan a Mars-pályán kívül marad; pályája igen elnyúlt, keringésideje 640 év.

1930 c (Wilk) üstökös. Március 21-én fedezte fel Krakkóban Wilk, akinek nevéhez már két másik üstökös felfedezése is fűződik. Az üstökös a Halak északkeleti részében gyorsan halad északnyugati irányban. Az utóbb végzett számítások alapján néhány nap múlva, március 28-án került perihéliumba. Fényessége kitett vagy 6—7 magnitúdót, csóvája nem volt, csak fényes magú kis üstöke.

L. K.

J. S. Plaskett asztrofizikust, a kanadai Victoria-csillagvizsgáló igazgatóját az angol Royal Astronomical Society aranyérmével tüntette ki a csillagok radiális sebessége terén végzett értékes kutatásai elismeréséül.

KÖNYVSZEMLE.

H. J. Gramatzki: Hilfsbuch der astronomischen Photographie, Dümler's Verlag, Berlin et Bonn. 1930. Ára kötve 6 márka.

A csillagászati megfigyeléseknél a fotografiai eljárások már egy félszázaddal ezelőtt polgárjogot vívtak ki maguknak s tőlük, mint ismeretes, a csillagászat modern fejlődése elválaszthatatlan. Hálás feladatot végzett ezért Gramatzki, aki a csillagászati ismeretek terjesztése és népszerűsítése terén az ő egyszerű műszereivel is szerzett magának érdemeket, hogy a műkedvelő csillagászok részére oly segédkönyvet állított össze, melyből rendszeres bepillantást nyerhetnek a csillagászati fotografiának a technikájába.

Egy igen tanulságos bevezetés után a csillagászati fotografiának optikai segédeszközeit tárgyalja a szerző, majd ennek kémiai segédeszközével, a fényérzőlemezzel foglalkozik, azután a csillagászati fotografiának objektumai (Hold, Nap, bolygók, üstökösök, állócsillagok) a további megbeszéléseknek a tárgya. Ezen utolsó fejezetben a színképre és a vele összefüggő főbb kérdésekre, végül a laboratórium fontosabb feladataira is kiterjeszkedik a szerző.

A könyv terjedelme mindössze 102 lap, beosztása igen áttekinthető, tárgyalása világos. A nagyon tartalmas munkát nagyon ajánljuk tagjaink, elsősorban a középiskolai fizikaszakos tanároknak a figyelmébe, mert a könyv anyagának több részlete könnyedén beilleszthető a tanmenetbe,

miáltal a középiskolai fizikai oktatás a tanulók minden külön megterhelése nélkül gazdagodnék.

Tass Antal.

Hopmann J., Die experimentelle Prüfung der allgemeinen Relativitätstheorie, Hdb. d. Phys., Bd. XXI.

Referátumában a szerző, aki az anyaghoz személyesen szolgáltatott adalékot, beszámol a relativitáselméletnek a csillagászatban való beigazolódásáról. Részletesen a következő anyagot tekinti: 1. A Merkúr perihéliumának mozgását. 2. A fénypálya görbülését a Nap közelében. 3. A vonalak vörös felé való eltolódását a Nap spektrumában. 4. A relativitáselmélet felhasználását az állócsillagok világában.

Végeredménykép kimondhatjuk, hogy a relativitáselmélet azt a jogos reményt ébreszti, hogy a tapasztalattal mindenütt megegyező elméleti eredményeket fog tudni szolgáltatni. Azonban nagyon kívánatos legalább a négy belső bolygót relativitáselmélettel teljesen letárgyalni.

Fűzzük még az előbbiekhöz, hogy a relativitáselmélet mellett szól az a körülmény, hogy nélküle a kutatók ad hoc feltevésekhez voltak kénytelenek folyamodni.

Krbek Ferenc.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

1. Gyermekkoromban, 1857 körül, kukoricafosztás idején, Ceglédten heteken át igen fényes üstököszt láttam. Fényességének növekedése jóval tovább tartott, mint csökkenése. Kérem a «Levélszekrény» útján értesíteni, hogy pontosan mely évben volt az üstökös látható és mi a neve. Létezik-e még és lesz-e még nálunk látható és mikor? A nép háború és más veszedelem előjelének tekintette. Azóta sem láttam olyan szép üstököszt, sőt az utolsó 40—50 év alatt semilyent se láttam. *Dr. R. K.*, Budapest.

2. Néhány meteorraj és üstökös pályájának az azonossága már régóta ismeretes. Vajjon a meteorok mind egykori üstökösök maradványainak tekinthetők?

K. P., Budapest.

Feleletek.

1. **A szabadszemmel látható üstökösök.** A távcső felfedezése előtti századokban a csillagos ég régi megfigyelői csakis a szabad szemmel látható volt üstökösjelenségekről szerezhettek tudomást. Minthogy ily megfigyelők száma nem volt nagy, igen érthető, hogy a régebbi időkben csak a nagyobb fényességük által kiváló üstökösök vevődtek észre. Mindazonáltal így is tetemes az észrevett üstökösök száma. Így időszámításunk kezdetétől a tizennegyedik század végéig 353 szabad szemmel látható üstökösről találunk adatokat *Ma Tuan Ling* kínai kronológus feljegyzéseiben. Időszámításunk első tizennégy századában így századonként átlagban 25 fényesebb üstököszt észleltek. Ez az átlagszám a következő öt században alig emelkedett, csak a múlt században szökött fel a szabad szemmel észlelt üstökösöknek a száma 80-ra, ami arra mutat, hogy a múlt század-

ban sokkal több észlelője volt a csillagos égnek, mint a megelőzőkben. 1901-től a mult év végéig 24 szabad szemmel látható üstökösöt figyeltek meg.

A távcső felfedezése óta fokozatosan több és több csak távcsövekben látható üstökösöt fedeztek fel. Ezen teleszkópikusnak nevezett üstökösöknek a száma azóta emelkedik jelentékenyebben, mióta a csillagos eget sok helyütt programszerűen figyelik meg. Így 1925-ben 11 volt a teleszkópikus üstökösöknek a száma, a folyó év első negyedében pedig hármat fedeztek máris fel. *Kepler*nek azon állítása, hogy az ég úgy nyüzsgő üstökösöktől, mint a tenger a halaktól, ha nem is vehető szó szerint, mégis már negyedfélszázaddal ezelőtt leszögezte azt a tényt, hogy az üstökösöknek a száma sokkal nagyobb, amint ezt általánosságban feltételezték.

A mult évszázadban szabad szemmel látható volt 80 üstökös közül több is kivált nagy fényességével. Csak a fényesebb jelenségek felsorolására szorítkozhatunk. Ilyen volt az 1807. évi, majd az 1811. évi, amelynek csóvája 90 millió kilométerre növekedett. Még feltűnőbb volt az 1843. évi, mely arról volt nevezetes, hogy igen közel járt a Naphoz, csóvája pedig akkor 250 millió km hosszú volt.

Azon üstökös, amelynek tündöklésében t. tagtárs úrnak alkalmá volt több héten át gyönyörködni, az 1858. évi Donati-féle volt. Mint teleszkópikus üstökösöt fedezte fel Firenzében 1858 június 2-án Donati. Első megfigyeléseiből meg volt állapítható, hogy pályájának perihelionját csak hónapok mulva éri el, s hogy ezért feltűnőbb jelenségnek fog kibontakozni. Augusztus második felében vált csak szabad szemmel látható üstökössé és a következő hónapban magja és csóvája többszörös alak- és méretváltozás mellett egyre tündöklőbbben ragyogott az égen. Fejlődése folyamán szakaszos időközökben váltak le magjából az ezt követő fényburkok, mindegyik egy-egy csóvával való összefüggést mutatván, úgy-hogy végeredményben hasított csóvája volt. Legragyogóbb volt október 5-én, amikor feje az Arkturus mellett állott, csóvája pedig 90 millió km-nél is hosszabb volt. Október végén már csak a déli csillagvizsgálókon volt megfigyelhető. Donati üstökösének pályáját többen számították ki. A számítások szerint az üstökös oly nagy ellipszispályán halad, hogy keringési ideje igen nagy. A rája talált legkisebb érték 1879, a legnagyobb érték 2040 év. Arra a kérdésre, létezik-e még, csak akkor lehet megfelelni, ha majd két évezred multán tényleg vissza is tér.

Későbbi fényes üstökösjelenségek voltak az 1862., 1874., 1881., 1883—84., 1893. évek, a jelen században az 1908. évi és az 1910. I. üstökösök. Bővebbet lásd: *Darvai Móricz* «Üstökösök és meteorok» c. 1888-ban, továbbá *Wodetzky József* «Üstökösök» c. 1910-ben megjelent, a Természettudományi Társulat által kiadott könyvekben.

Az a babonás tévhit, mely szerint az égen hirtelenül feltűnő üstökösök dögvéznek, járványnak, háborúnak vagy más nagy szerencsétlenségnek égi előhírnökei, még a régi időkbeli származik, amikor az üstökösjelenségek még ritkák voltak, amikor egy-egy feltűnőbb égi tűnemény jelentőségének hamis beállításával a tudatlan tömegekre hatni lehetett és kellett. Az évszázadok folyamán beidegződött és a ponyvairadalom által táplált babonák elleni küzdelem szélmalomharc. Hogy tehát a ceglédi

«nemzet» akkoriban nagy szerencsétlenségelő jelének tekintette, az a nép-lélek mélyében meggyökeredzett hitben találja magyarázatát. Az ellen-kezőn kellene csodálkozni, mikor még ma is a hasznos kuvik-bagolyt halál-madárnak nézik, amikor 1910-ben a Halley-féle üstökös visszatértekor sokan egy bekövetkező nagy szerencsétlenségtől való félelmükben öngyil-kosak lettek és mikor a «jósók» ma is még a felső tízezer közé számítók körében is megtalálják a maguk hiszékeny áldozatait.

Az üstökösök megjelenéséből époly kevéssé lehet egyes emberek, vagy egész nemzetek sorsára, vagy nagy szerencsétlenségek bekövetkezésére következtetni, amint nem lehet a bolygók állásából a jövőt megjósolni.

Tass Antal.

2. A meteorok és az üstökösök rokonsága. A meteorok eredetét, sőt mibenlétét illetően is sokáig teljes tájékozatlanság uralkodott. Sokáig nem is tartották őket égi eredetűeknek. Az első nagy lépést e téren *Brandes* és *Benzenberg* megfigyelései jelentették, mikor 1798-ban korrespondáló észlelésekből a meteorok magasságát határozták meg. Különösen nagy lendületet adott pedig a meteorvizsgálatoknak az 1833. évi novemberi nagy meteorhullás, melynek radiációs pontja a Leo csillagképben volt. (Leonidák.) E rendkívül feltűnő s gazdag meteorhullás sokakat ösztönzött észlelésre s röviden a meteoroknak számos radiációs pontját határozták meg az égen. Egyesek meg módszereket dolgoznak ki a meteorok pályájá-nak a meghatározására. *Bogulawski* (1839) és *Walker* (1841) a megfigyelt sebességeket próbálják erre felhasználni. Az akkoriban végzett sebesség-meghatározások azonban még oly hibásak voltak, hogy teljesen illuzórius eredményhez vezettek. Nagy haladást jelentett, mikor *Erman*-nak sikerült kimutatnia, hogy a Perseus csillagképben ismételtelen feltűnő meteorok (a Perseidák) rajt képeznek és mintegy gyűrűt képezve keringenek a Nap körül. Mikor a Föld keringése közben oda jut, ahol pályája e meteorrajt keresztezi, akkor észleljük a Perseidák évenként megismétlődő tömeges feltűnését. A Leonidák is a Nap körül keringő meteorrajt képeznek, ennél azonban a meteorok nincsenek a pálya mentén egyenletesen elszolva s ezért a Leonidák nem észlelhetők minden év novemberében egyforma mennyiségben. Körülbelül csak minden 33. évben jelentkeznek feltűnő számban (1833, 1866 stb.). Ez a körülmény egy meteorsűrűsödére utal, melynek keringésideje 33 év. Maga a sűrűsödés nem is lehet valami nagy-kiterjedésű, mert a tapasztalat szerint a nagy csillaghullás, ha a Föld a rajba belekerül, csak néhány óráig tart.

Schiaparelli volt az első, ki egy meteorraj és egy üstökös pályájának az azonosságát kimutatta (1866), bár már előtte is sejtettek néhányan összefüggést e kétfajta égitest között. *Schiaparelli* a Perseidák kiszámított pályáját ismeretes üstökőspályákkal összehasonlítva nagy hasonlóságot talált e meteorraj és az 1862 II üstökös pályája között. Amikor a követ-kező évben *Schiaparelli*, valamint *Leverrier* is a Leonidák pályaelemeit közölték, szinte egyidejűleg számosan utaltak e meteorraj és a Tempel 1866 I üstökös pályájának a hasonlóságára. Hasonló összefüggést állapí-tottak meg később az Andromédák és a Biela-üstökös, valamint a Lyridák

és az 1861 I üstökös között is. Ugyancsak — bár kevésbé feltűnő — azonosság bizonyult az Aquaridák és a Halley-üstökös, valamint az Ursa maiorban feltűnő és a Pons-Winnecke-üstökös között is.

Ma a meteorokról általánosan elfogadott nézet, hogy az üstökösök sűrűbb meteorhalmazok és hogy azok idővel mind meteorrajokra bomlanak széjjel. *Schiaparelli* ama magyarázatát, hogy a meteorrajok üstökösökből származnak, idővel általánosan, szinte dogmaszerűen elfogadták. Egyes rajoknak ily módon való keletkezése kétségtelenül beigazolódott, ez azonban nem általánosítható. Ha el is fogadjuk, hogy az üstökösök idővel meteorrajok képében folytatják életüket, nem állíthatjuk, — mint az a későbbi vizsgálatokból kiderült — hogy minden meteorraj üstökösnek közzöni eredetét. Sok száz üstökös pályáját ismerjük és több ezer meteorradiánst s már ennek alapján is több meteorraj- és üstököspálya azonosságára számíthatnánk, holott a legnagyobb fáradsággal mindezüdig is mindössze hat esetben volt az azonosság kimutatható.

*Niessl*¹ utalt arra először, hogy a meteorok nem tartoznak mind a Naprendszerhez, hanem, hogy az interplanetáris meteorrajok mellett vannak interstellárisak is. A raj jellegét a meglehetősen nehezen meghatározható sebesség nagysága dönti el. Közvetlen sebességmeghatározások még csak nagyon kevés esetben állnak rendelkezésünkre; a meteorrajok pályameghatározásánál a legtöbb esetben indirekt módon nyert sebességekre vagyunk utalva. Ha a Föld belejut egy meteorrajba, úgy természetesen a Föld felületének különböző részein nem egyforma a csillaghullás. Sőt a Föld forgása következtében egyazon helyen sem, ennek nagysága azonban a nap folyamán periódusosan változik. *Newton H. A.* és *Schiaparelli* közel egyidejűleg jutottak arra a nagyjelentőségű eredményre, hogy a különböző éjjeli órákban megfigyelt csillaghullás gyakorisága módot nyújt a meteorok átlagos sebességének a meghatározására. Már *Schiaparelli* megállapította ily módon, hogy a meteorok heliocentrumos középsebessége jelentékenyen nagyobb, mint a Földé, *Schiaparelli* szerint annak mintegy 1.4-szerese (42 km/mp). Körülbelül ekkora a sebessége valamely parabola-pályán mozgó égitestnek, mikor olyan távolságra jut a Naptól, mint amilyenben a Föld végzi a keringését. Ugyanebben a távolságban, de az említett-nél kisebb sebességgel mozgó égitest pályája már zárt, ellipszis alakú lesz, akár a Földé. Az ennél nagyobb sebességek pedig már hiperbolapályára utalnak, vagyis ebben az esetben az illető test semmi esetre sem mozog zárt pályán a Nap körül s így nem is tartozik a Naprendszerhez.

A meteorok sebességére *Schiaparelli* által megadott érték az ellipszispályán mozgó testek maximális értéke s *Schiaparelli* ennek alapján a meteorokat a Naprendszerhez tartozó, ellipszispályán mozgó égitesteknek, üstökösök maradványainak tekintette. Újabb vizsgálatok, melyek körül különösen *Hoffmeister*-nek² vannak nagy érdemei, kimutatták, hogy a

¹ Enzyklopädie der mathem. Wissenschaften. VI. 2. 10. (1907.)

² Untersuchungen zur astronomischen Theorie der Sternschnuppen. Astr. Abhandlungen. Ergänzungshefte zu den Astron. Nachrichten. Bd 4, No 5, 1921. — Zur Frage nach der kosmischen Stellung der Sternschnuppen. Astr. Nachr. Bd 221. 353. 1921. — Über die heliozentrische Geschwindigkeit der Sternschnuppen. Astr. Nachr. Bd 234. 281. 1928.

meteorok átlagos sebessége sokkal nagyobb (körülbelül 2·4-szerese a Föld sebességének), semhogy a meteorokat ellipszis- vagy akár parabolapályán mozgó égitesteknek lehetne tekinteni. Kiderült, hogy leszámítva a Nap körül keringő aránylag csekély számú meteorrajt, a meteorok túlnyomó része hiperbolapályán mozog s így interstelláris eredetű. Ez az eredmény amellet szól, hogy a Nap a térnek meteorokban igen gazdag területein, talán egy óriási meteorhalmazon halad keresztül. Hogy ez a halmaz milyen szerkezetű, annak megállapítása a jövő feladata. Vajjon egy olyan rendszer-e ez, mely a kinetikai gázelmélet törvényeihez hasonlóknak engedelmeskedik, melyben tehát a részecskék a legkülönbözőbb irányokban mozognak, vagy pedig a rendszer bizonyos csoportokból áll, melyek mozgásukban határozott irányt követnek? Az évenként periódusosan megismétlődő, de mindemellett nem interplanetáris csillaghullások mindenestre bizonyos határozott irányú meteoráramlások létezése mellett szólnak. Az a kevés ismert raj, mely a Nap körül kering, a bolygók vonzása következtében állandóan erős pályaháborgásokat szenved s a meteorsűrűség sem egyforma a pálya mentén, úgyhogy különböző években az ugyanahhoz a rajhoz tartozó interplanetáris meteorok száma igen eltérő. Ezzel szemben az interstelláris rajok állandóan meglehetősen egyforma gazdagoknak mutatkoznak és sokkal nagyobb vastagságúak lehetnek, mert a Föld olykor heteken át halad egy-egy ilyen rajon keresztül. Megjegyezzük még, hogy míg a mulandó életű üstökösök az interplanetáris meteorok eredetének a megmagyarázására teljesen kielégítő módot nyújtanak, addig az interstelláris meteorok eredetéről csak pusztá feltevésekre vagyunk utalva s erre vonatkozólag eddig még semmi bizonyosat sem mondhatunk.

Lassovszky Károly.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagjainkat és előfizetőinket tisztelettel kérjük esetleges tagsági, illetve előfizetési hátralékuk *mielőbbi* kiegyenlítésére. Ez legcélszerűbben az idei almanachhoz mellékelt befizetési lapon történhetik.

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

Sz. V. K. Celdömölk. 1. és 2. kérdésére majd levélben válaszolunk, miután igen speciálisak.

A «Berliner Astronomisches Jahrbuch»-ból a fundamentális csillagok közép- és látszóhelyeit, továbbá a redukcióstáblákat tartalmazó rész szokott különlenyomatként megjelenni. Ez a különlenyomat 250 oldalas szokott lenni. Címe: «Sonderabdruck aus dem B. A. J.». Régebben a B. J. a kis bolygók oppozíciós efemeriseit is tartalmazta, e rész ezelőtt szintén különlenyomatként jelent meg. Újabban a «Bahnelemente, Oppositionsangaben und Oppositionsephemeriden der kleinen Planeten für...» c. adatokat már nem tartalmazza a B. J., hanem ezek külön könyvben, a B. J. meg-

jelenésétől függetlenül tételnek közzé. — A Bauschinger-féle táblázatoknak kisebb kiadása nincsen.

Tanulmányaihoz nagyon ajánlhatjuk Dr. G. Stracke: «Bahnbestimmung der Planeten und Kometen» c., 1929-ben megjelent 365 oldalas könyvét, feltéve, hogy előtanulmányként J. Frischauf: «Grundriß der theoretischen Astronomie» c., 1922-ben megjelent könyvét átvette. Stracke könyvében kimerítő irodalmi adatokat is talál.

Dr. Cs. K. Tapolca. A körmikrométer berendezésére és használatára vonatkozó kérdésére levélben válaszolunk, mivel a felelet ábrák nélkül érthetetlen lenne. Egyszerűsített elméletét Gramatzki «Leitfaden der astronomischen Beobachtung» c. (Dümlers Verlag, 1928), műkedvelőknek készült könyvében megtalálja. Ára 4.50 márka.

A fonálháromszögre vonatkozólag szintén levélben válaszoltunk.

Sch. F. Budapest. Köszönjük a «Das Illustrierte Blatt»-ban megjelent csillagászati cikk beküldését. A cikk laikus tévedések halmaza. A cikkben asztrográfnak mondott műszerkép különben a passageműszer képe. Egyébként is 9.2 méter nyílású távcsövek még nincsenek.

Eladó egy 3 hüvelyk nyílású Merz-féle refraktor, továbbá egy 6 hüvelyk nyílású reflektor. Érdeklődők forduljanak közvetlenül a tulajdonoshoz: Draskovics Andor, Csongrád.

A STELLA

I. évfolyamának (1926) tartalma.

Nagyobb cikkek.

Wodetzky József: Csillagáramlások. — *Harkányi Béla br.*: A napfoltok mágneses polaritása. — *Komáromi-Kacz Endre*: Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek. — *Tass Antal*: Csillagrendszerünk szerkezetének kialakulása. — *Posztoczky Károly*: Az erdőtagyosi csillagda. — *Steiner Lajos*: A Nap melegsugárzása. — *Lassovszky Károly*: A Harvard-obszervatórium. — *Tass Antal*: A Nemzetközi Csillagászati Társulat 1926. évi kongresszusa. — *Tass Antal*: A Zeiss-planetárium. — *Tass Antal*: A csillagos ég.

Apróbb közlemények.

Spirális ködfoltok távolsága. — Rendkívül nagytömegű csillag. — Egy nagy refraktorlencse története. — Dayton C. Miller kitüntetése. — A Daniel-üstökös szinképe. — Hétszeres csillagrendszer. — Új obszervatórium Texasban. — 1926 január 14-iki teljes napfogyatkozás. — Újabban felfedezett kisbolygók. — Külföldi folyóirat véleménye a Stella-Almanachról. — Az Időjárás a Stella-Almanachról. — A Tuttle-féle üstökös visszatérte. — A Tejút kora. — A Kopff-féle periódusos üstökös visszatérte. — A Finlay periódusos üstökös. — Az idei Mars-oppozíció. — Courvoisier vizsgálatai a Föld abszolút mozgásának kimutatására. — Földünk és a bolygók fényessége különböző távolságokból. — A Nap hidrogénörvényeinek mibenléte. — A napsugárzás ingadozása. — A szeptemberhavi napfoltsoport. — A Sirius kísérője és a relativitás hipotézise. — Újabb napkoronavizsgálatok. — A Nap apexének újabb meghatározása. — Kis ködfoltok a Coma Berenicesben és a Virgoban. — A szinképi parallaxis-meghatározások pontossága. — N. G. C. 6822 : csillagrendszer 700.000 fényév távolságban. — A galaktikai rendszerhez nem tartozó ködök eloszlása és száma. — Ritchey kísérletei minden eddigit felülmúló óriás reflektortükör előállításához. — Németország új tengerentúli csillagvizsgálója. — Újabban felfedezett üstökösök. — Tass Antal a bölcsészettudományok díszdoktora.

Könyvszemle.

Wodetzky József: A világegyetem szerkezete. — *Hoffmeister, Hummel, Kienle, Kuhl und Nölke*: Weltentwicklung und Weltelehre. — *Nagy József*: Kiváló matematikusok és fizikusok.

Levélszokrény.

1. Csillagászati távcsövek nagyítása. — 2. Vannak-e az állócsillagoknak bolygók? — 3. Amatőrceleokra alkalmas távcsövek. — 4. A legközelebbi állócsillagok. — 5. Van-e olyan üstökös, melynél a pálya nagytengelye a Nap forgástengelyének irányát közelíti meg. — 6. Állócsillagok és bolygók közötti különbség.

A STELLA

II. évfolyamának (1927) tartalma.

Nagyobb cikkek.

Wodetzky József: Newton. (Halálának kétszázadik évfordulójára.) — *Steiner Lajos*: Hullócsillagmegfigyelések és a felsőbb légrétegek hőmérséklete. — *Tass Antal*: A csillagos ég. — *Wodetzky József*: Kozmogóniai elméletek. — *Tass Antal*: Az extragalaktikai ködfoltok távolsága és mérete. — *Komáromi-Kacz Endre*: Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek. — *Lassovszky Károly*: A csillagászat tanítása a középiskolában. — *Tass Antal*: Az órák járásának vizsgálata. — *Gáti Béla*: Az elektromos távolbalátás. — *Posztoczky Károly*: Az amatőrcsillagász műszerei.

Apróbb közlemények.

A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora. — Fényességmeghatározások Jupiter holdjain a napugárzás mérésére. — A Messier 33 spirális ködfolt. — Pontos idő jelzése rádió útján. — Újabbban felfedezett kisbolygók. — Feltűnő fényes tüzgolyó. — Újabbban felfedezett üstökösök. — Hőmérsékletmeghatározások a Mars bolygón. — Az utolsó félszázad napfolttevékenysége. — Ionizált vanádium a Napban. — Az 1927 június 29-iki teljes napfogyatkozás. — Újabb színképi parallaxisok. — A kis Magellan-felhő fényessége. — A Harvard-obszervatórium perui állomásának áthelyezése. — A Ritchey-féle teleszkóp sorsa. — A Nap távolsága a galaktikai rendszer síkjától. — A Nap mozgása. — Hőmérsékletváltozás a Holdon holdfogyatkozás alatt. — Merkurátvonalás 1927-ben. — Rendkívül kistömegű csillag. — Új csillag az Aquila csillagképben. — Küstner Frigyes. — McDonald alapítványa. — Holdunk hőmérséklete. — N. G. C. 6822 ködfolt radiális sebessége. — Hullócsillageső Oroszországban. — Hosszkülönbségmeghatározás rádiójelekkel. — A Nova Aquilae 3. 1918 ködjéről. — A sarkcsillag rendszere. — Feltűnő gyenge csillag Napunk környezetében. — Új megfigyelőállomás a sarkingadozás észlelésére.

Könyvszemle.

P. ten Bruggencate: Sternhaufen. — *Russel, Dugan and Stewart*: Astronomy. — *A. Grammel*: Die mechanische Beweise für die Bewegung der Erde.

Levélszekrény.

1. A holdak kritikus távolsága. — 2. A Neptunus forgásideje. — 3. A Hold 20'' évszázadonkénti eltéréseinek magyarázata. — 4. Bolygók Merkuron belül és Neptunuson túl. — 5. A legújabb Mars-kutatások eredménye. — 6. Lehet-e Holdig jutni. — 7. A Merkúr tengelyforgása. — 8. Tükörezüstözés. — 9. A Doppler-Fizeau-féle elv. — 10. A Venus tengelyforgása. — 11. Szorul-e korrekcióra Newton törvénye? — 12. A főbolygók holdjainak tengelyforgása. — 13. Csillagrendszerünk forgásának hipotetikus centruma.

A STELLA

III. évfolyamának (1928) tartalma.

Nagyobb cikkek.

Angehrn Tivadar: Fényi Gyula S. J. (1845—1927). — *F. Schlesinger*: A csillagászati precíziós fotográfia néhány irányáról. — *Lassovszky Károly*: Újabb Mars-kutatások. — *Steiner Lajos*: Napfénytartammérés a svábhegyi csillagvizsgálón. — *Posztoczky Károly*: A napfoltok megfigyelése. — *Lassovszky Károly*: A csillagos ég. — *Tass Antal*: A magyar csillagászat története. — *Posztoczky Károly*: Csillagvizsgálás a kézi látcsővel. — *Tass Antal*: Az 1928. évi csillagászkongresszusok. — *Posztoczky Károly*: A hullócsillagok megfigyelése.

Apróbb közlemények.

A fénysebesség újabb kísérleti megállapítása. — Nagytömegű csillag. — Egy különös csillaghalmoz. — Érdekes spektroszkópiai kettőscsillag. — Új magáncsillagvizsgáló Németországban. — Új üstökösök. — Újabb adatok a mult évben felfedezett üstökösökről. — Csillagász kongresszusok. — Max Wolf. — R. Gauthier. — Ködhalmazok a Nagy Medvében. — A Nova Pictoris körüli gázburokról. — Pusztító meteorhullás. — A csillagos ég új fotografiai átkutatása. — Alumíniumoxid a Mira Cetiben. — Új üstökös. — Az osztrák csillagászat veszteségei. — A bécsi csillagvizsgáló új igazgatója.

Könyvszemle.

H. Boegehold: Geometrische Optik. — *F. R. Moulton*: Einführung in die Himmelsmechanik. — *A. Kópf*: Physik des Kosmos. — *H. I. Gramatzki*: Leitfaden der astronomi-

schen Beobachtung. — *K. Graff*: Grundriss der Astrophysik. — *O. Thomas*: Himmel und Welt.

Levélszekerény.

1. Naprendszerünk holdjainak eredete. — 2. A Venus atmoszférájának összetétele. — 3. Az ívmásodperc érzékítése. — 4. A Venus-bolygó árnyékban lévő felének villogása. — 5. A Mira-változók.

A STELLA

IV. évfolyamának (1929) tartalma.

Nagyobb cikkek.

Neubauer Constantin: Az északi fény szinképének zöld vonaláról. — *Bevilaqua-Borsody Béla*: Adalékok a gellérthegyi csillagásztorony történetéhez. — *Lassovszky Károly*: Újabb Mars-kutatások. — *Kelényi B. Ottó*: A gellérthegyi csillagvizsgáló Tittel Pál és Mayer Lambert Ferenc idejében. — *Lassovszky Károly*: A csillagos ég. — *Bevilaqua-Borsody Béla*: Luigi Fernando Marsigli di Bologna gróf tábornok XVII. századvegi magyarországi csillagászati megfigyelései. — *Moravetz Károly*: A primitív népek 13 hónapos éve. — *Bevilaqua-Borsody Béla*: Az egri egyetem csillagvizsgálójának története, 1762—1883. — *Tass Antal*: Az ógyallai obszervatóriumok.

Apróbb közlemények.

A debreceni egyetemen csillagvizsgáló épül. — Új csillagvizsgáló Svédországban. — Új obszervatórium Dél-Afrikában. — Földünk kora. — Új érdekes kettőscsillag az Andromédában. — A Lick-csillagvizsgálóban végzett radiális sebességmeghatározások. — Új csillag az M33 jelzésű spirálködben. — Az 1929 május 9-iki teljes napfogyatkozás. — Új üstökös. — A világ tervbevetett legnagyobb távcsöve. — Az orosz csillagászok társulatának kongresszusa. — A lundi csillagvizsgáló új igazgatója. — A jenai csillagvizsgáló új igazgatója. — A. S. Eddington kitüntetése. — Az Astronomische Gesellschaft új csillagkatalógusa. — Rendkívül nagy tömegű csillag. — A maraghai csillagvizsgáló. — Purkinje tüneménye és a Fechner-törvény korlátozott érvényessége. — Az 1929 a (Schwassmann-Wachmann) üstökös. — 1929 b üstökös. — W. H. Wright kitüntetése. — Hírek üstökösökről. — A svábhgyei csillagvizsgáló passage-műszerének tengelyhajláváltozása 1927—1929. — Nagy sajátmozgású s feltűnő radiális sebességű kettőscsillag. — Ködfolthalmaz ötvenmillió fényév távolságban. — A Tejút-rendszer forgása. — A Cepheid-változók kooperatív megfigyelése. — Felhívás a Leonidák és más meteorok történelmi kutatására. — A Tejút Szenezsákjának a távolsága. — F. Küstner kitüntetése.

Könyvszemle.

W. Bloch: Unser Planstensystem. — *B. Borhardt*: Der Mond. — *Lassovszky Károly*: Világrendszerek. — *P. V. Neugebauer*: Astronomische Chronologie. — *Simon Newcomb's* Astronomie für jedermann. — *H. Noordung*: Das Problem der Befahrung des Weltraums. — *I. Plassmann*: Der Sternenhimmel. — *B. Russel*: Das Abc der Relativtheorie. — Handbuch der Astrophysik.

Levélszekerény.

1. A Sirius rendszere. — 2. A Tejút centruma. — 3. Az állatövi fény. — 4. A bolygók légköréről. — 5. A tengerfenék hőmérséklete. — 6. A jégkorszakok keletkezésének okairól.

A STELLA eddig megjelent évfolyamainak az ára kötetenként 10 P, tagoknak 8 P.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET MINT A
SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓINTÉZET BARÁTAINAK TÁRSULATA

V. évfolyam.

1930.

3—4. szám.

KEPLER.

(1571—1630.)

Mai csillagászati világnézetünk, modern mechanikai világfeltogásunk kialakulása *Kepler* nevéhez fűződik, ki közismert törvényeivel az égi mechanikát is megalapozta. Halála háromszázadik évfordulóján a német tudományos világ egy nagyobbszabású emlékünneppéllyel adózott halhatatlan emlékének s ennek mi is szenteljünk néhány percet.

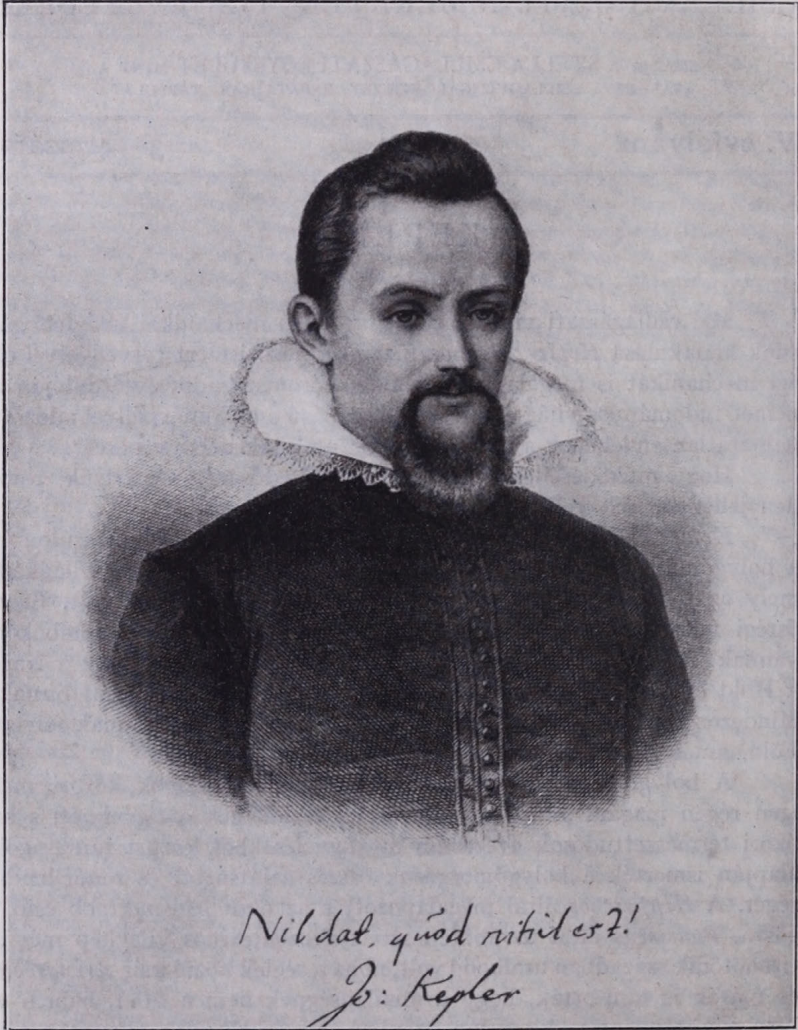
Hogy működésének korszakalkotó jelentőségét megértsük, röviden jellemeznünk kell a *Kepler* előtti csillagászatot.

Kepler idejében, előtte és fellépte után még vagy két századon át a bolygómozgás problémája volt a csillagászat tengelye s a világkép, mely az ő idejében még uralkodott, már több évezredes volt. Ezen ősrégi felfogás szerint az égi testek kristályosan áttetsző gömbökön vannak. A legkülsőbb szférákon vannak a csillagok ezrei, míg a Nap, a Hold és a szabadszemmel látható bolygók külön szférákkal bírnak. Mindezen szférák közös középpontjában van a mozdulatlan felvett Föld, amely körül az égi szférák egyenletesen forognak.

A bolygóknak feltűnő helyzetváltozása a csillagok között már igen régen magára vonta a csillagos ég észlelőinek a figyelmét, s az ókori természettudósok évezredes megfigyelésekből leszűrt tanulságok alapján ismerték a bolygómozgások összes sajátosságait és rendellenességét. A *Hipparchos* által megalapozott s az ókor legismertebb csillagásza, *Ptolemeus* által továbbfejlesztett geocentrumos világkép még a tizenötödik században uralkodó volt, noha a régiek közül már *Aristarchos* és mások is tanították, hogy a mindenségnek nem a Föld, hanem a Nap a középpontja. Ez a tan azonban az évszázadok folyamán teljesen feledésbe ment.

☞ *Hipparchos*-*Ptolemeus*-féle világképet elsőnek *Kopernikus* (1473—1543) támadta meg sikerrel. 1543-ban megjelent «*De Revolutionibus*» című munkája tartalmazza elméletét, melynek alapvető elveit két egymástól független tételben foglalta össze : 1. Az ég napi mozgása

csak látszat, melyet a Földnek tengelykörüli forgása idéz elő. 2. Nem a Föld, hanem a Nap a nagy világnak központja és a Föld csak a Nap körül keringő bolygók egyike.



Ez a tan valóban forradalmi volt, mert szembehelyezkedett az akkori általános felfogással, amennyiben kiváltságos helyzetétől megfosztotta a Földet, bolygó színvonalára süllyesztvén azt s eddigi mozdulatlanságával szemben kétféle mozgást, tengelyforgást és keringést

tulajdonít neki. Az általános felfogással való szembehelyezkedés a gondolkodás páratlan önállóságára s tana hirdetése a bátorság bámulatos mértékére vall.

Tanát azonban igazolni nem tudta, ez *Kepler*-nek tartatott fenn, ki kortársának, *Tycho de Brahe*-nek (1546—1601) Hveen szigetén, majd Prágában eszközölt bolygó pozíciómegfigyeléseit¹ használta fel a bolygómozgások igazi alakjának empirikus meghatározására.

A württembergi Weilderstadt városkában 1571-ben született. Tizennyolcéves korában iratkozott be a tübingai egyetemre, ahol eleinte filozófiával, később protestáns teológiával foglalkozott. A teológia ortodox merevsége azonban elijesztette s mestereit gondolkodásának élességével és önállóságával valósággal megdöbbenetette. Tisztánlátó értelme előtt megfoghatatlan volt azon ellenmondás, amelybe a luteranizmus akkori védői és terjesztői beleestek, akik a kutatás szabadságáért sikraszállva, a Szentírásnak az egyházi tekintélyektől független értelmezését követelték, de nem túrték, hogy bárki is meggyőződésükkel ellenkező, az övéktől független elveket valljon. Ezért fordult hamar a matematika és a csillagászat felé és tanára, *Maestlin*, megismertette *Kopernikus* tanával is, amelynek teljeseen behódolt.

1594-ben Grácban vállalt tanári állást. Két évvel később megjelent első műve, a «Mysterium Cosmographicum» (a világ felépítésének titka), még jellemző a kor hullámozó szellemére, mert benne a régi gondolatok, a kristályos szférák gondolatai még erősen küzdenek az új eszmékkel; míg egyrészt a régi elvek hatása alól megszabadulni nem tudott, addig másfelől már a kopernikus rendszer hívének vallja magát tán azért is, mert e rendszer mélyen vallásos lelkét is megfogta. A kopernikus rendszer a ptolemeusival szemben ugyanis már tartalmazza a bolygóknak naptóli relatív távolságát és ezekben a számviszonyokban kereste Kepler a teremtés harmóniáját. A kristályos szférák és a pythagorasi számmissztérium hatása alatt az a gondolat villant fel benne, hogy a mindenség középpontjában levő Nap körül keringő Föld és testvérbolygóinak száma azért hat, mert a közönséges vagy szabályos poliederek² száma öt. Minden ily poliedernek van egy belső és egy külső érintőgömbje.

¹ Tycho előtt a megfigyelések pontossága a fok hatodrészig terjed. *Kopernikus* ezt az értéket még a pontosság elérhetetlen fokának tekintette. *Tycho* a szög mérés pontosságát a réginek tízszeresére fokozta, vagyis már ívpercnyi szögeket tudott műszereivel lemérni.

² Polieder síksokszögek által határolt zárt test. Ha a határfelületek oldallapjai mind egybevágó szabályos sokszögek és ha a test szögletei egybevágó szögletek, a poliedert szabálynak mondjuk. A legegyszerűbb a tetraeder 4 egybevágó háromszög oldallappal. A következő a kocka vagy hexaeder 6 egybevágó négyzet oldallappal. A harmadik a szabályos oktaeder 8 egybevágó egyenlő oldalú háromszög oldallappal. A negyedik a dodekaeder 12 egybevágó szabályos ötszögből álló oldallappal. Az ötödik a szabályos ikosaeder 20 egyenlő oldalú és egybevágó háromszög oldallappal.

Lehetséges az egyes poliederek méretét úgy megválasztani, hogy valamelyeknek külső érintőgömbje egyenlő legyen egy másiknak a belsőével. Az öt poliedernek érintőgömbjei közül tehát négy egyenlő nagyságú lehet és ebben az esetben a különböző nagyságú érintőgömbök száma hat. Ilyen eset felvételével gondolta *Kepler* a bolygók szféráinak távolságát és ezzel együtt a köztük feltételezett harmóniát meghatározhatónak. E gondolatból kifolyólag felvette, hogy Merkur szférája összeesik egy oktaeder belső érintőgömbjével. Az oktaeder külső érintőgömbje, amely egyúttal egy szabályos ikosaedernek a belső érintőgömbje, a Venus szférája. Ezen ikosaedernek külső érintőgömbje a Föld szférája. Ez a külső érintőgömb belső érintőgömbje egy dodekaedernek, amelynek külső érintőgömbje Marsnak a szférája. A marspályát körülburkolja egy tetraeder, amelynek külső érintőgömbje Jupiternek a szférája. Ez a szféra belső érintőgömbje a hexaedernek, amelynek külső érintőgömbje Szaturnusznak a szférája.

Később maga is belátta, hogy első művének alap gondolata teljesen elhibázott, hogy tehát a bolygóknak naptóli távolsága közötti számviszonyok a geometria öt szabályos testével összefüggésben nincsenek.

Galilei és *Tycho* el vannak ragadtatva az új műtől s utóbbi meghívta segédül maga mellé *Keplert*, aki már 1600-ban Prágába költözött, hogy a bolygók szféráinak harmóniájára vonatkozó vizsgálatait folytassa. Főfoglalkozása volt *Tycho* megfigyeléseiből oly új bolygótáblákat számítani, melyekből az egyes bolygók jövődő helyzetei a régebbi ilyenmű táblázatok adatainál pontosabban legyenek kivehetők. Szóval *Kepler*-nek feladata volt bolygópályákat empirikus úton számítani. A meghatározott pályaadatok minden bolygónál vágtak a későbbi megfigyelésekkel, csak a Marsnál nem, amely kigúnyolni látszott minden elméletet. Ezért teljesen a marspálya meghatározásának szentelte munkássága javarészt és ezen vizsgálatai során bontakozott ki szelleme igazi nagyságában. E vizsgálatainak az is előnyére vált, hogy *Tycho*-nak 1601-ben történt elhalálózásával ennek utóda lett «udvari csillagász és császári matematikus» címmel évi 500 forint fizetéssel, úgyhogy függetlenül és zavartalanul folytathatta kutatásait.

Számításai folyamán csakhamar arra a belátásra jutott, hogy a földpálya alakjának ismerete nélkül Marsét meg nem határozhatja. Minden figyelmét innen a földpálya-problémának szentelte, amelyet marsopozíciók megfigyeléséből igen szellemesen oldott meg. Ezzel rendelkezésére állottak azok a segédeszközök, melyekkel kiszámíthatta Marsnak azon naptóli távolságait, amelyekkel e bolygó egyes megfigyelt opozíciójakor bírt. Azután kereste, hogy a talált távolságok végpontjai mily görbébe esnek. Hosszas kísérletezés után végre megállapíthatta, hogy ezek a végpontok egy ellipszisnek a pontjai. A többi bolygónál ugyanerre az eredményre jutván, kimondhatta két első tété-

lét: 1. A bolygó pályák oly ellipszisek, melyeknek egyik fókuszában a Nap áll. 2. A bolygó pályák vezérsugara az idővel arányos területet surol.

Ezzel ki volt mutatva, hogy a bolygó pályák nem körök, hanem ellipszisek. Ezzel a kristályos szférák gondolata elesik, valamint az a régebbi felfogás is, mintha a bolygó pályák valami szilárd képződmények volnának, mert geometriai vonalakká váltak. Új felfedezéseit hirdető munkáját «Astronomia Nova» címmel adta ki 1609-ben. Benne *Kepler* feljüng. «Mars a csillagászok minden törekvését kigúnyolta — írja — de Tycho, a kiváló vezér húsz éven át tartó örökdedéssel kikutatta és feljegyezte minden hadicselét. Én, Kepler, ezekkel a tychoi eszközökkel megkíséreltem kikutatni mindazokat a helyeket, melyeken Mars található volt és az anyaföld segélyével kikerültem minden ravaszágát. Végre Mars belátta jóindulatomat, felhagyott ellenségeskedésével és hűnek mutatkozott.»

Két törvényével, melyek a csillagászat további fejlődésében nagy horderejűeknek bizonyultak, emelkedett valódi világrendszerre *Kopernikus* heliocentrumos elmélete. A bolygók a Földdel együtt a térben szabadon lebegő, a Nap körül keringő testeknek bizonyultak, amelyeknek napkörüli keringését egy a Napban székelő erő szabályozza. Ez az általános attrakció gondolatának első megokolt csirája. Könyvét joggal nevezhette el új csillagászatnak.

Miután udvari csillagászai állásával egybekötött járandóságait nem kapta meg rendszeresen, 1612-ben a linzi gimnáziumban vállalt tanári állást, ahol kisebb megszakításokkal 1626-ig tartózkodott. Itt foglalkozott a bolygótávolságokat harmónikusan összefűző törvény keresésével. Sok meddő kísérlet után végre különböző hatványokra emeli a bolygók keringési idejét és naptóli távolságát és az így talált számértékeket viszonyba állítja egymással. Így találta meg 3-iknak nevezett törvényét: Az egyes bolygók középtávolságának köbéből és keringési idejük négyzetéből vett hányadosok egymással egyenlők. 1619-ben «*Harmonices mundi*» c. könyvében hirdeti új törvényét s e könyvben írja: «Kiderítettem, hogy az égi összhang a maga teljességében és minden részletében megtalálható a bolygók mozgásában, de nem úgy, mint ezt régebben hittem, hanem lényegesen más és tökéletesebb alakban».

Kortársai, maga *Galilei*, a mechanika megalapozója sem tudta e felfedezések horderejét értékelni, mi kitűnik abból, hogy az 1623-ban megjelent dialógusában azt hangoztatja, hogy a csillagászok még nem ismerik a bolygók pályáit. «Ennek bizonyossága a Mars — írja *Galilei* — mely annyira kínozza a csillagászokat.» Pedig *Galilei* ismerte az *Astronomia novát*, de úgy látszik, nem tanulmányozta tüzetesebben át. *Descartes* e törvényekről egyáltalán nem vett tudomást. Azonban *Bouil-*

leau (1605—1694) elméleti kutatásaiban már használja a területi törvényt, szintúgy *Cassini* (1625—1712), a párisi csillagvizsgáló első igazgatója is. Igazi jelentőségüket azonban csak *Newton* (1643—1727) ismeri fel, ki égi mechanikájának felépítésénél *Kepler*-nek empirikus úton levezetett törvényeiből indul ki. Ezért *Keplert* tekinthetjük az égi mechanika első megalapozójának, törvényei az első természet-törvények, melyek csillagászati világnézetünk fejlődésének történetében határkövet állítanak, az elsők, amelyek a csillagászatot a fizikával kötik össze. Ezt és ennek jelentőségét *Kepler* is felismerte, mert hangsúlyozta, hogy a két tudomány oly szoros összefüggésben áll, hogy az egyik a másik nélkül nem lehet tökéletes.

Törvényeinek jelentőségét még az a körülmény sem kisebbíti, hogy a megfigyelések pontosságának fokozásával kiderült, hogy a bolygók nem állanak szigorúan e törvények követelte helyeken. Az eltérések azért léptek fel, mivel a bolygómozgás problémája tisztán geometriai úton nem volt megoldható. Jelentőségüket az a körülmény sem csökkenti, hogy *Newton* tanából alkalmas dedukcióval levezethetők. Bár némileg megváltoztatott alakban, ma is kiváló szolgálatot tesznek a csillagászatnak.

Bár az *Astronomia nova* és a *Harmonices mundi Kepler* legfontosabb művei, de nem egyedül jelentős csillagászati munkái. Két első törvényének — gyakorlati alkalmazásként — méltó koronája bolygó-táblázatai, amelyek egy évszázadnál tovább szolgálták a gyakorlati csillagászatot, továbbá a kronológiát és a nautikát. Ezeket Ulmban adta ki 1627-ben «*Tabulae Rudolphinae*» címen. Ezekben nyert először gyakorlati alkalmazást a lord *Napier* által tíz évvel korábban felfedezett logaritmusszámítás. A logaritmusok alkalmazása ezután csakhamar a természettudományok többi ágában és a numerikus számolásnál is elterjedt.

Az optika terén is sikerrel működött. Két optikai művében: «*Ad Vitellionem paralipomena*» (Frankfurt, 1604) és «*Dioptrice*» (Augsburg, 1611) megalapozza a sugártörés és a fénytörés törvényeit, elsőnek fejt ki a hollandi (Galilei-féle) és a csillagászati (*Kepler*-féle) távcsövek elméletét és elsőnek ad számot a teljes visszaverődés tüne-ményéről.

Noha hírneve fokról-fokra emelkedett és az udvari csillagász titulus igen nagy tiszteletet biztosított neki, mégis nagy szükségét szenvedett, mert járandóságait nem kapta meg teljesen. Reászorult ezért «haszontalan kalendáriumok és prognosticák» szerkesztésével és «frivol astrológiai conjecturác»-kal való foglalkozásra is, mint Grácban pályája kezdetén, ahol a tanári állás sem lehetett igen jövedelmező és ahol «a bolond leány, az astrológia, az okos anyát, az asztronómiát, támogatni és dicsőségre segíteni» volt kénytelen.

Midőn hátralékos járandóságai már 12.000 forintra emelkedtek, *II. Ferdinánd* a hátralék kiegyenlítése ügyében *Wallenstein*-hez utasította, akinek még korábban horoszkópot állított fel. 1628-ban lépett a nagy hadvezér szolgálatába és családjával együtt a sziléziai Saganba



A regensburgi Kepler-emlék.

költözött. *Wallenstein* tudományos működésében támogatta ugyan *Keplert*, de a beígért hátralékot nem adta meg, hanem a rostocki egyetemen tanári állással akarta kárpótolni őt. *Kepler* az ajánlatot nem fogadta el és 1630-ban Regensburgba utazott, hogy az ott tanácskozó birodalmi gyűlés előtt érvényesítse követelését. A hosszú út fáradalmi

a törékeny testű tudóst annyira megviselték, hogy Regensburgban ágyának esett és november 15-én meghalt. Ugyanott temették el két nappal később.

A temető, amelyben *Kepler* hamvai nyugsznak, a harmincéves háború folyamán harcok színhelyévé vált. A feldúlt temetőben *Kepler* sírjának nyoma veszett. A múlt század elején, 1808-ban a dalbergi hercegprímás a halhatatlan tudósnek kijáró kegyeletnek azzal adózott, hogy sírja vélt helye fölött egy dór stílusban tartott, köröskörül szabad kis kápolnát emeltetett, amelyben szobra áll. Ennek talapzatán levő és *Dannecker* szobrász kezétől származó dombormű kifejezően ábrázolja, miként lebbenti fel *Kepler* lángszelleme a csillagászat istennőjének, Urániának eladdig eltakart arcáról a titokzatosság fátyolát.

Mint ember is kiváló volt *Kepler*. Szegény luteránus szülőktől származott. Betegségek és családjában előforduló halálesetek sujtották többször. Törékeny testében azonban kiváló lélek lakott. Egész férfinak akkor mutatkozott, amikor anyjának védelmére kelt, kit szomszédai boszorkánypörbe keverték. 1620-ban Württembergába utazott s noha életével játszott, igen erélyesen védte anyját s akadályt nem ismerő akarateréje itt is győzött. Anyját a kínzás alól felmentették. A gyermeki szeretetnek ezt a megnyilvánulását époly nagyra kell becsülnünk, mint amilyen nagyra értékeljük tudományos működését.

* * *

Halálának háromszázadik évfordulója alkalmából a bajor akadémia égisze alatt a német tudományos világ nagyszabású emlék-ünnepélyt rendezett Regensburgban 1930 szeptember 24-én és 25-én. Szülővárosa, Weilderstadt pedig egy Kepler-házat szándékozik létesíteni. Az emlékünnepélyen szép beszédekben méltatták érdemeit, de mivel «verba volant, scripta manent», a legszebb emlék tán mégis az, melyet a német tudományos világ összes műveinek német kiadásával állít *Kepler*-nek. Ilyent ugyan még *Frisch* 1858-tól 1871-ig adott ki, de ez nem teljes és nem kifogástalan. Eleinte műveinek az eredeti szöveggel való kiadására gondoltak, de az kevés kivétellel latin nyelvű. Műveiben való elmélyüléshez azonban mélyenjáró klasszikus filológiai ismeretek szükségesek; s melyik természettudós rendelkezik ezekkel, amikor a latinul tudó természettudósok száma évről-évre úgyis csökken? Ezért ezek előtt hét pecsét alatt őrzött titkok maradnának *Kepler* gondolatai műveinek németre való átültetése nélkül. A németek ma a nemzeti becsület kérdésének tekintik a nagy sváb műveinek összegyűjtését és német nyelven való megjelentetését, ami nemcsak óriási munka, hanem igen költséges is. Két főmunkája, a «Mysterium» és az «Astronomia Nova» *Caspar* fordításában már meg is jelent, aki a fáradhatatlan Kepler-kutatónak, *Dyck*-nek támogatásával végezte a fordí-

tást. Remélhető, hogy ezek ketten fognak még megfelelő munkatársakat találni, akik az ő vezetésük és irányításuk alatt mihamarább megvalósítják az egyik legújabb német jelszót: «Kepler deutsch».

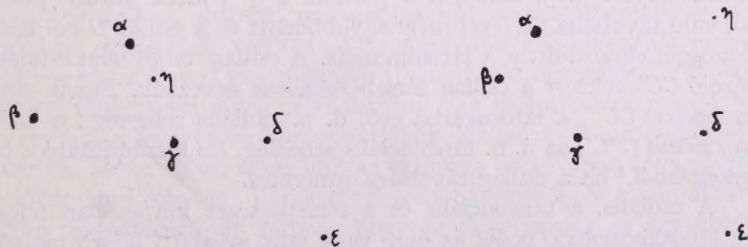
Tass Antal.

A CSILLAGOK MOZGÁSA.

(Első közlemény.)

A csillagászati kutatások súlypontja a múlt század folyamán a Naprendszerrel lassanként átterelődött a csillagrendszerre. W. Herschel volt az új irány megindítója, de a döntő impulzust a színképelemzés felfedezése, a fényképezés alkalmazása és az amerikai óriás-teleszkópok adták. Így míg régebben a bolygók és az üstökösök mozgásának vizsgálata volt az asztronómia főproblémája, ma két egész más természetű kérdés körül folyik a kutatások zöme. Az egyik a világegyetem szerkezete, a másik az egyes csillagok fizikája. Az első keretébe a kozmosz térbeli felépítésének és dinamikájának, a másikéba a csillagok légkörének, belső szerkezetének és fejlődésének vizsgálata tartozik. Mindkét probléma gyors fejlődést él át jelenleg. A modern atomelmélet alkalmazása az asztrofizikában egész új lehetőségeket nyitott meg. A csillagvilág szerkezetéről való fogalmunk is egész más volt csak tíz évvel ezelőtt is, mint most. A két probléma különben nem teljesen független egymástól. A sztellarasztronómia egyik legérdekesebb eredménye, hogy a fejlődés különböző fokán álló csillagok térbeli eloszlásában és mozgásában is nagy különbségek mutatkoznak.

A Naprendszerrel a csillagrendszerre való áttérésnél óriási dimenziókülönbségeket kell áthidalnunk. A Naprendszernek a Pluto felfede-

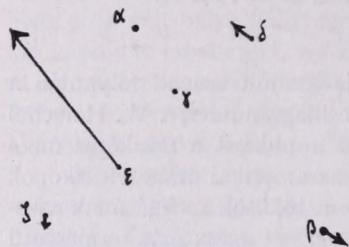


1. ábra. A Cassiopeia csillagkép ma (baloldalt) és húszezer év múlva.

zésével legújában kitágult átmérője is csak nyolcvan csillagászati egység (Föld-Nap távolság), míg ugyanebben az egységben 3400-szor nagyobb szám fejezi ki a hozzánk — legalább is mostani ismereteink alapján — legközelebb eső csillagszomszédunk, a Centaurus csillagkép

egy halvány csillagának, a Proxima Centauri-nak a távolságát. A Tejútrendszer, a mi szűkebb értelemben vett csillagrendszerünk dimenziója már fényévekben is meghaladja a százezret és még nagyobb számok fejezik ki az extragalaktikai ködfoltok távolságát.

Ily nagy távolságok mellett nem csoda, hogy a csillagok egymáshoz való helyzete az égen, a csillagoknak a térben való mozgása követ-



2. ábra. Látszómozgások a Hattyú csillagképben 100 000 év alatti.

keztében csak igen lassan változik. Ezért nevezik a csillagokat, szemben a bolygókkal, állócsillagoknak. Évszázadok, sőt évezredek kellene ahhoz, hogy ezek a változások műszerek nélkül végzett megfigyelésekből is kimutathatók legyenek. *Hipparchos*nak, az első csillagkatalógusban, *Ptolemeus* *Almagestjében* megőrzött megfigyelései után majdnem kétezer év telt el, míg végre 1718-ban *Halley* angol csillagász néhány fényesebb csillagnak az *Almagestben* fel-

tüntetett helye és a saját megfigyelései között biztos eltéréseket tudott kimutatni, melyek ezeknek a csillagoknak a mozgására utaltak. A csillagászati mérések tökéletesedésével a mozgások kimutatásához szükséges időköz természetesen folyton kisebbedett.

Bármily kicsinyek is ezek a mozgások, időik folyamán a csillagképek teljes átalakulását vonják maguk után. 1. képünk a Cassiopeia csillagképet ábrázolja mai alakjában és 20.000 év múlva. 2. képünkön pedig a Hattyú csillagkép látható; a nyilak az egyes csillagok 100.000 év alatti elmozdulását mutatják.

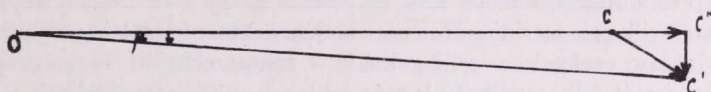
A mozgás komponensei. Ha egy csillag bizonyos idő elteltével O ponthoz képest (1. 3. ábrát) a C pontból a C' pontba jutott, ezáltal O -tól való távolsága CC'' -vel megnagyobbodott és a csillag O -ból nézve a μ szöggel elmozdult. μ a látszómozgás. A csillag teljes elmozdulását ábrázoló CC' vektort a csillag térsebességének nevezzük. Ennek egyik komponense CC'' , a látósugarba eső, ú. n. radiális sebesség; a másik komponense $C''C'$, az ú. n. tangenciális sebesség. Ez kiszámítható a látszómozgásból,¹ ha a csillag távolsága ismeretes.

A radiális, a tangenciális és a térsebességet km/sec-ban fejezik ki, a látszómozgásra pedig az évi, vagy száz év alatti látszó mozgást szokták megadni. A radiális sebességnek pozitív, vagy negatív előjelet adunk aszerint, hogy a csillag távolodik, vagy közeledik. A mozgásokat a Napra vonatkoztatják. A Földről megfigyelt mozgásoknak a Napra

¹ A használatos sajátmozgás kifejezést nem tartom helyesnek, mert hiszen a látóirányba eső mozgáskomponens is a csillag saját mozgása.

való redukciója nem okoz nehézséget, hiszen a Föld Nap körül való mozgását kielégítő pontossággal ismerjük.

A térsebesség ismeretéhez szükséges három adat : a radiális sebesség, a távolság, vagy parallaxis és a látszó mozgás meghatározása három különböző feladat. A radiális sebességet a Doppler-elv alapján a csillag színképéből kapjuk. A távolságmeghatározásnak a klasszikus trigono-



3. ábra. A mozgás komponensei.

metriai módszer mellett számos más modern módja is van.¹ A látszó-mozgáshoz a csillagnak az éggömbön való pozícióját kell két különböző időpontban megállapítani.

A fundamentális csillagászati koordinátarendszer. A csillagok pozícióját ma már kizárólag az egyenlítői koordinátarendszerben határozzák meg, melynek alapsíkja az égi egyenlítő. A kiindulási irány ebben a síkban a tavaszpont, az egyenlítő és az ekliptika felszálló ágának a metszéspontja.² A csillagkoordináták a rektaszcenzió és a deklináció, melyek meghatározása a meridiánkör³ és egy csillagóra segítségével történik, a csillagok meridiánátvonulása alkalmával.

A meridiánkörön leolvashatjuk tizedszögmásodpercre a csillag látszólagos zenittávolságát. Ha ezt az értéket a légköri sugártörés és a műszer hibái miatt (a Naprendszer tagjainak megfigyelésénél még a parallaxis is tekintetbe jön) megfelelőképpen korrigáljuk, az észlelőhely földrajzi szélességének ismeretével egyszerű módon kiszámíthatjuk belőle a csillag deklinációját. Két csillag meridiánátvonulása közt eltelt idő pedig a két csillag rektaszcenziókülönbségét adja, úgyhogy csak egy égitestnek kell az abszolút rektaszcenzióját meghatároznunk és akkor a többiét egyszerűen meridiánátvonulási idők különbségéből nyerjük. Csak egy olyan égitest van, melynek abszolút rektaszcenzióját a többiétől teljesen függetlenül lehet meghatározni : az ekliptikában mozgó Nap. Ha ugyanis a Napkorong középpontjának deklinációját a meridiánkörrel lemérjük, akkor az égi egyenlítő, az ekliptika és a Napon átmenő deklinációkör által képezett derékszögű gömbháromszögből kiszámíthatjuk a Nap rektaszcenzióját, feltéve, hogy az ekliptikának az egyenlítőhöz való hajlását ismerjük, vagy fordítva. De a hajlás a napfordulók idején (június 21. és december 22.) a Nap rektaszcenziójának egészen durva

¹ Erre vonatkozólag l. Tass Antal : A csillagtávolság-meghatározások modern módszereiről. Stella Almanach, II. évf. 296. o.

² A koordinátarendszerekről részletesebben l. Stella-Almanach. VI. évf. 103. o.

³ A Stella mult számában a 15. oldalon látható a neubabelsbergi csillagda meridiánköre.

ismerete mellett is jól meghatározható, mert ekkor egy, a rektaszncenzióban elkövetett hiba igen kevéssel befolyásolja a hajlás értékét. Viszont a napéjegyenlőségek idején (márc. 21. és szeptember 23. körül) a Nap rektaszncenziója határozható meg pontosan, mert ekkor legkisebb a hajlásban elkövetett hiba befolyása.

Ha most ilyenkor a Nap deklinációjának a mérésével egyidőben a Nap és a Nap közelében levő fényesebb és így a távcsőben nappal is látható csillagok meridiánátmeneti idejének különbségét is meghatározuk, akkor ezeknek a csillagoknak a rektaszncenzióit is megkapjuk. Ezeket ismét felhasználhatjuk más csillagok rektaszncenziójának a megállapításához, s. i. t. Az ily módon nyert koordinátákkal rendelkező csillagok, bár sem az egyenlítő, sem a tavaszpont nincs megjelölve az égen, a koordinátarendszert egyértelműleg meghatározzák.

Tegyük mindjárt hozzá, hogy csak a jelzett időpontra. Mert sem az egyenlítő, sem az ekliptika síkjának helyzete nem állandó a csillagokhoz képest. Az utóbbi a bolygóknak a Földre gyakorolt vonzása következtében változik. Erről a teória teljes mértékben számot tud adni, úgyhogy az ekliptika helyzetét egy bizonyos időpontban, mondjuk 1925.0-ban elfoglalt helyzetére vonatkoztatva minden pillanatra ki tudjuk számítani. Az egyenlítő síkjának a helyzete a térben a Hold és a Napnak a Földellipszoidra gyakorolt vonzása következtében változik. Ez a mozgás, melyet a Föld belsejének tömegeloszlásáról való hiányos ismereteink miatt elméleti úton nem tudunk meghatározni, hanem azt a megfigyelésekből — a csillagok különböző időponthoz tartozó koordinátáinak az összehasonlításából — kell levezetni, egy periódikus és egy az idővel növekvő ú. n. szekuláris részből tevődik össze.¹ A periódikus részt könnyű megkapni a megfigyelésekből, ha azok az egész periódusra kiterjednek. Másképp áll a dolog a szekuláris taggal, illetve az ebben fellépő ú. n. precesszióállandóval.² Ha a csillagok egymáshoz és a Naphoz képest nyugalomban volnának, akkor a koordinátáknak az idővel való változása kizárólag a precesszió és a nutáció következménye volna. De a csillagok mozgása maga is okoz koordinátaváltozásokat — épen ezek meghatározása a célunk — úgyhogy a megfigyelésekből kapott értékek a nutációtól eltekintve a precesszió és a látszómozgás eredői. A kettő szétválasztása a következő elv alapján történik:

Az égnek egy kis részén a precesszió okozta koordinátaváltozások minden csillagra közel ugyanakkorák. Ezzel szemben, ha feltesszük, hogy a látszómozgásokban nem mutatkozik semmiféle szabályosság sem, a látszómozgások körülbelül egyenlő számban okoznak pozitív és negatív koordinátaváltozásokat. Ha tehát az égnek azon a részén fekvő

¹ A nutációról és precesszióról bővebben l. *Stella-Almanach*, II. évf. 72. oldal.

² Ez az a szög, mellyel a tavaszpont az ekliptikán egy év alatt eltolódik.

nagyobb számú csillag koordinátaváltozásának a középértékét vesszük, kapjuk a tisztán a precesszió következtében beálló koordinátaváltozást. Mint később látni fogjuk, a látszómozgásokban, feltevésünkkel ellentétben, az égen való helyzettől függő szabályosságok mutatkoznak. Ez nagyon megnehezíti a precesszióállandó meghatározását. Ilyenkor csak az segít, hogy minél nagyobb számú és az égen egyenletesen eloszló csillagot veszünk a számítás alapjául és az ég különböző részéről kapott értékeket kombináljuk. A csillagok látszómozgásának a vizsgálata tehát mindig egybe van kötve a precessziókonstans vizsgálatával és fordítva.

A precesszióállandóra kapott néhány érték:

Bessel	50·248''
O. Struve	50·264''
Newcomb	50·256''

Ha most egy csillag koordinátáinak bizonyos idő alatt bekövetkezett változásaiból levonjuk a precessziónak megfelelő részt, kapjuk a csillag látszómozgását erre az időre.

Fordítva a precesszióállandó ismeretével mindazon csillagnak, melyeknek koordinátáit bizonyos időpontra és látszómozgását nagy pontossággal ismerjük, bármely időpontra ki lehet számítani a koordinátáit. Az ilyen pontos koordinátákkal és pontos látszómozgással bíró csillagokat fundamentális csillagoknak, az ezek és a precesszióállandó által minden időpillanatra meghatározott koordinátarendszert fundamentális koordinátarendszernek nevezzük. Fundamentális csillagok jegyzéke a fundamentális katalógus.

A megfigyelések hibái. Fundamentális katalógus előállításához az előbbieken alapján nagyobb számú csillagnak két egymástól lehetőleg távoleső időpontban végzett és lehetőleg hibamentes rektasz-cenzió- és deklinációmeghatározásra van szükségünk. Ennek következtében régi megfigyelésekre is kell támaszkodnunk. Különösen ezeknél nem igen számíthatunk a hibamentességre vonatkozó követelményünk beteljesedésére.

De az egész modern megfigyelésekbe is csúsznak hibák. Minden megfigyelési sorozat — észlelő és műszer — ugyan a mai modern berendezések mellett nagy belső pontosságú zárt rendszert alkot, de ha két megfigyeléssorozatot hasonlítunk össze, eltéréseket, néha meglehetősen nagyokat, mindig kapunk.

A deklináció meghatározásánál a légköri fénytörés (refrakció) okoz nagy nehézségeket. A refrakció függ a levegő hőmérsékletétől és a légnomástól. Minthogy ezeket csak a levegő legalsó rétegében tudjuk mérni, a magasabban fekvő levegőrétegek állapotára bizonytalan hipotéziseket kell felállítani. A tényleges viszonyoknak inkább megfelelő

elméleteknek — mint amilyen *Harzern*nek a meteorológiai ballonmérések eredményein alapuló vizsgálata — még a legeslegelején vagyunk. Különösen a régebbi megfigyeléssorozatokban gyakran találunk a rektaszenczió szerint haladó periódikus eltéréseket, amelyek kétségkívül onnét származnak, hogy a refrakciónak évi és napi változását nem vették kellőképp figyelembe. Nagy szerepet játszik a megfigyelőterem levegője és a külső levegő közti különbség is (teremrefrakció). A refrakció mellett a műszernek a hőmérsékletváltozások és a nehézségi erő okozta deformációi okoznak sok gondot, melyek már természetesen a rektaszencziómeghatározásokat is befolyásolják. Utóbbiaknál a megfigyelő személye is sokat jelent. Ugyanannak a csillagnak a távcső látómezejében látható fonalakon való átvonulási idejét két különböző megfigyelő néha több tizedmásodperc eltéréssel észleli. Igen fontos hibaforrás az ú. n. fényességi egyenlet: ugyanaz a megfigyelő is másképp fogja fel a fényes és halvány csillagok fonálátmenetét.

Úgy látszik azonban, hogy még több, eddig teljesen ismeretlen eredetű hibaforrás is van. Néha modern megfigyeléssorozatok összehasonlításánál némely csillagra teljesen váratlan nagy eltéréseket kapunk (deklinációban sokszor másfél szögmásodpercnél nagyobbat!), melyeket egyedül a fentebb felsorolt hibákkal nehezen magyarázhatunk meg.

Fundamentális katalógusok. Amikor a múlt század második felében az *Astronomische Gesellschaft* kezdeményezésére Európa és Észak-Amerika több csillagdája az északi ég összes kilencedrendnél fényesebb csillagainak meridiánészlelésére vállalkozott, szükséges volt megfelelő számú, az egész északi égen egyenletesen eloszló fundamentális csillagról gondoskodni, hogy a többi csillagnak ezekre való vonatkoztatásával az egész katalógus egységes rendszert képezzen. A feladatra *Auwers* vállalkozott. Abban az időben már több nagyobb megbízható meridiánészlelési sorozat állt rendelkezésre, melyek közül különösen a pulkovói tünt ki. *Auwers* az 1865-i pulkovói rektaszenczió- és deklinációrendszert vette fundamentális rendszerének alapjául. A látszómozgásokat ebből és *Bradley*-nek száz évvel azelőtt Greenwichben, az akkori időben rendkívül nagy pontossággal végzett megfigyeléseiből vezette le. Így született meg 1879-ben az első nagyobb, 539 csillagot tartalmazó fundamentális katalógus. Később *Auwers* a katalógust a déli éggömbre is kiterjesztette 480 déli csillag bevonásával. Ezzel az ideiglenes katalógussal az idők folyamán megjelenő újabb észlelési sorozatok mindegyikét összehasonlította és végül is az összes sorozatokhoz legjobban hozzáillő végleges rendszert vezetett le. Ez az 1904-ben megjelent *Neuer Fundamentalkatalog* 925 csillagot tartalmaz és még ma is nagyon fontos. A Berliner Astronomisches Jahrbuch efemeriseinek is ez képezi az alapját.

A berlin-dahlemi Astronomisches Recheninstitutban most foly-

nak a katalógus revíziójának a munkálatai. Ez különösen a látszómozgások szempontjából fontos, mert míg *Auwers* kénytelen volt ezek levezetésére kizárólag régi megfigyeléseket felhasználni, most mintegy hatvan évre visszanyúló jó megfigyelési anyag áll rendelkezésünkre.

A csillagmozgásokról végzett vizsgálatokban lényegesen nagyobb szerep jutott a benne felvett csillagok nagy számánál (6188 l) fogva az 1910-ben Amerikában megjelent *Boss*-katalógusnak.¹ A katalógus összeállításánál a *Bradley* óta végzett összes meridiánészleléseket tekintetbe vették. Lényeges különbség az *Auwers*- és a *Boss*-katalógus között, hogy míg *Auwers*nél a *Bradley*-katalógus az egyedül mértékadó kiindulási pont, addig *Boss*nál az csak pontosságának megfelelő szerepet kap a többi katalógussal együtt.

A *Boss* PGC csak része lesz egy a közel jövőben megjelenő nagyobb fundamentális katalógusnak, mely több mint harmincezer csillagot fog tartalmazni. Az új katalógusban majd a régi *Boss*-rendszert is revideálják újabb meridiánészlelések alapján. A munkálatokat a *Dudley*-csillagda végzi a *Carnegie Institution* támogatásával.

Később látni fogjuk, hogy fundamentális katalógusainkban is lépnek fel szisztematikus hibák.

A látszómozgások fotografiai meghatározása. A fotográfia kényelmes módot nyújt arra, hogy egy lemezen levő összes csillag koordinátáit meghatározhassuk, ha a lemezen legalább három meridiánkörészlelések alapján már ismert koordinátájú csillag van, melyek segítségével a csillagoknak a lemezen mért derékszögű koordinátáit rektaszkenzióba és deklinációba számíthatjuk át. Ha a felvételt aztán bizonyos idő múlva megismételjük és ezt a lemezt is kimérjük, megkapjuk a rajta levő összes csillag látszómozgását. Ezen a módon már rengeteg csillagnak határozták meg a látszómozgását. Gyengébb fényű, a meridiánkörrel már nem észlelhető csillagok pozíciójának és látszómozgásának megállapítása ma már kizárólag fotografiai úton történik.

Említettük, hogy az *Astronomische Gesellschaft* kezdeményezésére a múlt század második felében megindult munka eredményeként az északi éggömb mintegy 130.000 csillagának pozícióját ismerjük valamely a múlt század utolsó negyedére eső epochára vonatkoztatva. A *Yale*-csillagda vállalkozott a munkának fotografiai megismétlésére. A felvételeket nagy látómezővel rendelkező kamarákkal végzik. A programból elkészült és már megjelent a -2° és $+2^\circ$, valamint a $+50^\circ$ és $+60^\circ$ deklináció közé eső rész. Közben maga az *Astronomische Gesellschaft* is elhatározta a csillagoknak újból való megfigyelését teljesen ugyanazokkal a módszerekkel, melyek a *Yale*-csillagdán már

¹ A katalógus teljes címe: L. Boss: Preliminary General Catalogue of 6188 Stars for the Epoch 1900 Including Those Visible to the Naked Eye and Other Well Determined Stars. Washington, Carnegie Institution, 1910.

annyira beváltak. A munkának egy része, az alapul szolgáló csillagok koordinátáinak a meghatározása természetesen most is a meridiánkör feladata. Így rövid időn belül mintegy 130.000 látszómozgás birtokába jutunk.¹ A déli éggömbbel lényegesen rosszabbul állunk; ott még csak most vetik meg az első alapokat.

Egy másik internacionális vállalkozás az összes 11. magnitudónál nem gyöngébb csillag pozíciójának a meghatározását tűzte ki feladatul. Tervbe van véve a felvételeknek bizonyos idő múlva való megisméltése, miáltal az összes 11. magnitudónál fényesebb csillag látszómozgását kapnók. A vállalkozás, melyben főként a latin nemzetek vesznek részt, igen lassan halad azonban előre és ma már alig van remény rá, hogy valaha is befejeződjék.

A sztereokomparátor és a blinkmikroszkóp alkalmazása. Gyöngye fényű csillagok látszómozgása általában kisebb, mint a fényesebbeké. Két nem nagy időközben felvett lemezen a legtöbb nem is mutat elmozdulást. Néha azonban nagy látszómozgásokat találunk egészen gyöngye csillagoknál. A sztereokomparátor és a blinkmikroszkóp segítségével az ilyen csillagokat — általában minden nagyobb látszómozgással bíró csillagot — a többi közül ki tudjuk válogatni.

A sztereokomparátor helyes beállításánál a bal szem az egyik, a jobb szem a másik lemezeknek ugyanazt a részét látja két külön okuláron keresztül. Amelyik csillag nem mutat elmozdulást, azok képei fődik egymást és az a benyomásunk van, hogy egy képet látunk. De ha a csillag a két felvétel közti idő alatt elmozdult, a két kép nem fedi egymást és a csillagot a mozdulatlan csillagok síkja felett lebegni látjuk.

A blinkmikroszkópnak a sztereokomparátorral szemben csak egy okulárja van, ebbe két különböző úton mindkét lemezről jut be fény. Egy lamella mozgásával gyors egymásutánban hol az egyik, hol a másik lemez fedhető el, úgyhogy felváltva az egyik, majd a másik lemezt látjuk. A lemezek kellő beállításával ezalatt a legtöbb csillag képe nyugodtnak látszik, de a látszómozgással bíró csillagok képe vibrál. Mindkét készülék hasonló elv alapján fényváltzó csillagok felfedezésére is alkalmas.

A sztereokomparátort gyorsmozgású csillagok felkutatására *M. Wolf* alkalmazta nagy sikerrel. Ma inkább a blinkmikroszkópot használják. Vele különösen *Innes* Johannesburgban és *Luyten* a Harvard-csillagdán ér el szép eredményeket.

Táblázatunkban a tíz legnagyobb látszómozgással bíró csillagra vonatkozó néhány adatot közlünk.

¹ A lundi zónát, +35° és +40° deklináció között, Gyllenberg már újra észlelte, az egészet meridiánkörrel. Az eredményeket 1926-ban publikálta.

Csillagok nagy látszómozgással

Név	m	Sp	π	M	μ	R km/sec	T km/sec
Barnard-féle csillag	9.7	M5	0''54	13.3	10''25	— 117	90
Kapteyn-féle csillag	9.2	Mo	0''32	11.7	8.76	+ 242	131
Groombridge 1830 ...	6.5	G5	0''10	6.5	7.05	— 97	330
Lacaille 9352... ..	7.4	Mo	0''29	9.8	6.90	+ 12	112
Cordoba 32416... ..	8.3	M3	0''22	10.0	6.11	+ 26	132
61 Cygni (kettős)...	{ 5.6 6.3	{ K7 K8	0''30	{ 8.0 8.7	5.21	— 64	82
Wolf 359	13.5	M4e	0''41	16.5	4.84	— 90	56
Lalande 21185	7.6	M2	0''39	10.6	4.78	— 87	58
ϵ Indi	4.7	K5	0''28	7.0	4.70	— 39	79
Lalande 21258	8.6	M2	0''18	9.8	4.52	+ 65	121

Az m a csillag látszólagos vizuális magnitúdóját, Sp a spektumát, n a parallaxisát, M az abszolút magnitúdóját, μ az évi látszómozgását, R a radiális, T pedig a tangenciális sebességét jelenti.

Az első két csillagot Barnard, ill. Kapteyn fotografiai úton, a harmadikat meridiánészlelések alkalmával fedezték fel. Körülbelül 200 csillagot ismerünk 1''-nél nagyobb évi látszómozgással.

Gyűjteményes katalógusok. Meridiánészleléseket tartalmazó katalógusok száma sok százra rúg. Ezek teljes (nem mint a fundamentális katalógusokban, csak fényesebb csillagokra kiterjedő) feldolgozása óriási munka. Annál jobban kell értékelnünk a berlini akadémia kiadásában megjelenő *Geschichte des Fixsternhimmels* című gyűjteményes munkát. Ebben csillagok szerint rendezve az összes 1750-től 1900-ig végzett meridiánészlelést megtaláljuk. A műből, mely végeredményben több mint egymillió adatot fog tartalmazni, eddig 13 kötet jelent meg (északi ég 0^h — 13^h rektaszценzió között).

R. Schorr, a hamburg-bergedorfi csillagda igazgatója, 1923-ban kiadott *Eigenbewegungslexikon*jában összegyűjtötte a Durchmusterung-ok csillagaira (az összes 9.2 magnitúdónál fényesebb és számos gyöngébbfényű csillag) eddig levezetett összes látszómozgásokat, kivéve a $+90^\circ$ és $+64^\circ$, valamint a $+32^\circ$ és $+24^\circ$, illetve -40° és -52° deklináció közé eső csillagokat, mert ezek modern megfigyelésekből levezetett látszómozgásait már más helyütt publikálták.¹ Az összeállítás 21455 csillag látszómozgását tartalmazza.

A *Geschichte des Fixsternhimmels*-ben összegyűjtött meridián-megfigyelések alkalmas anyagot nyújtanak még eddig nem ismeretes látszómozgások levezetésére. Lényegesen növekedik az új látszó-

¹ Greenwich Astrophraphic Catalogue.
Greenwich Catalogue of Stars. 1910.
Cape Catalogue of Astrographic Standard Stars.

mozgások száma, ha a *Geschichte des Fixsternhimmels*-ben feltüntetett pozíciókhoz még az 1900 óta megjelent anyagot is hozzávesszük. Az újabb katalógusok figyelembevételének megkönnyítésére Schorr és Kruse vezetése mellett egy index készült. Ez minden Durchmusterung-csillagot tartalmaz, melyre 1900 óta meridiánmegfigyelést vagy meridiánmegfigyelésekkel egyidejű fotográfiai pozíciómeghatározást végeztek a katalógusra való utalással együtt (*Index der Sternörter* 1928.). Kruse a «Geschichte des Fixsternhimmels» első három kötetéből is már mintegy 3000 új látszómozgást tudott levezetni.

Gyors látszómozgással bíró csillagokról Luyten készített összeállítást. Az 1922-ben megjelent katalógus 749 csillagot tartalmaz, mind $0''5$ -nél nagyobb évi látszómozgással.

Ködfoltok és csillaghalmazok látszómozgása. A ködfoltok és csillaghalmazok óriási távolsága miatt látszómozgásuk rendkívül kicsi és azok meghatározását célzó kísérletek még eddig nem jártak pozitív eredménnyel. A kapott értékek mindenütt kisebbek, mint valószínű hibáik és az egyes meghatározások között nagy eltérések mutatkoznak. Az itt szereplő mennyiségekről és különböző meghatározásuk között való eltérésekről fogalmat nyújt az NGC 6572 bolygóalakú ködfoltra vonatkozó különböző szerzőktől kapott három érték:

Szerző	Látszómozgás	
	Rekt.-ban	Dekl.-ban
Lundmark	+ $0''012$	— $0''009$
Wirtz	+ $0''003$	— $0''004$
v. Maanen	— $0''071$	+ $0''040$

A radiális sebesség. Ha valamely fényforrás tőlünk való távolsága változik, akkor a színeképében fellépő vonalak a normális helyzetükhöz képest az ibolya vagy a vörös felé tolódnak, aszerint, hogy a fényforrás közeledik felénk vagy távolodik tőlünk. Az eltolódás nagyságából ($\Delta\lambda$) a fényforrás hozzánk való sebessége (v) a

$$v = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

formulából adódik, hol c a fény sebessége, λ az illető színeképvonal hullámhossza hozzánk képest nyugvó fényforrás színeképében.

Eszerint egy csillag radiális sebességének meghatározása három részből áll. Először is identifikálni kell a színeképben fellépő vonalakat, majd meg kell határozni ezen vonalak hullámhosszát és végül a kapott értékeket egy nyugalomban levő fényforrás színeképében levő vonalak hullámhosszával össze kell hasonlítani.

A spektrum előállítására nagyjából résspektrográfot alkalmaznak. A csillag színeképe fölé és alá ugyanazzal a spektrográffal egy

nyugvó földi fényforrásnak lehetőleg sok vonalat tartalmazó, összehasonlításra szolgáló színeképét (vas) fotografálják.

A fényesebb csillagokra — nagyobb távcső birtokában kb. a 6-odrendűekig — háromprizmás spektrográfot használnak. Az elért nagy diszperzió mellett a mérés pontossága is nagy. Gyöngébb fényű csillagoknál meg kell elégednünk egyprizmás spektrográffal. Ilyen módon a Mount Wilson-csillagda 100 hüvelykes tükrös távcsövével 12-, sőt 13-ad rendű csillagok radiális sebességét is meg lehet határozni, ha nem is olyan pontossággal, mint a fényesebb csillagokét.

Az első kísérletek a csillagok radiális sebességének mérésére vizuális úton *Huggins*-tól erednek, melyek azonban eredménytelenek maradtak, akárcsak a további húsz év alatt Német- és Angolországban véghezvitt kísérletek a radiális sebességeknek vizuális úton való meghatározására. Ez csak *Keeler*-nek sikerült a Lick-obszervatórium nagy, 36 hüvelykes refraktorával a kilencvenes években. Közben azonban *Vogel* és *Scheiner* Potsdamban fotográfiai úton olyan jó eredményeket kaptak, melyek valószínű hibája mindössze ± 2.6 km/sec volt. Erre aztán meg is szüntek a vizuális kísérletezések.

A fotográfiai módszert a legnagyobb tökéletességre *Campbell* fejlesztette a Lick-csillagdán. Speciális, direkt a radiális sebességek meghatározására konstruált spektrográfokkal sikerült a valószínű hibát éles vonalakkal rendelkező színeképek esetén ± 0.5 km/sec-ra leszorítani. Ha a vonalak elmosódtak, mint a B- és A-típusú¹ csillagoknál, a hiba sokkal nagyobb, ± 5 km/sec, sőt néha közel ± 10 km/sec.

A Lick-csillagda mellett még az amerikai Victoria-, Allegheny-, Detroit-, Mount Wilson- és a Yerkes-csillagdák, Európában a potsdami, bonni, pulkovói, wieni, heidelbergi és cambridgei csillagdák foglalkoznak radiális sebességmeghatározásokkal. Az európaiak természetesen nem tudják az amerikaiakkal felvenni a versenyt, úgyhogy rendszeres ily irányú kutatások most már egyik európai csillagdán sem folynak.

A déli ég csillagaira radiális sebességmeghatározásokat a Cape-csillagdán és sokkal nagyobb méretekben a Lick-csillagdának Santiagóban (Chile) levő fiókcsillagdáján végeznek.

Ezen csillagdák együttműködésének köszönhetjük, hogy ma már meglehetősen nagyszámú csillag radiális sebességét ismerjük. *J. Voûte*, a lembangi Bosscha-csillagda (Jáva) igazgatója, két évvel ezelőtt adott ki egy katalógust, melyben összegyűjtötte az összes addig publikált eredményeket. A katalógus 4032 csillag radiális sebességét tartalmazza, melyek a különböző típusok szerint így oszlanak meg :

¹ A különböző színeképtípusokról l. Lassovszky Károly : A csillagok színeképtípusai. Stella-Almanach. VI. évf. 213. oldal.

O és B típusú csillagok	...	...	...	...	...	...	544
A, F és G	«	«	...	...	...	...	1773
K	«	«	...	...	...	...	1029
M	«	«	...	...	...	...	407
N, R és S	«	«	...	...	...	...	77
Nóvák	...	...	...	...	...	...	6
Csillaghalmazok	...	...	...	...	...	...	19
Ködfoltok	...	...	...	...	...	...	177

Igen sok csillag (*Voûte* katalógusában 317 ilyen van) radiális sebessége változásokat mutat. Ezek az ú. n. spektroszkópiai kettős-csillagok, amelyeknél a két komponens olyan közel van egymáshoz, hogy szétválasztásuk még a jelenlegi legnagyobb távcsövekkel sem lehetséges, vagy pedig az egyik komponens sötét. A fényesebb csillagok 30%-a ilyen spektroszkópiai kettős csillag. Ilyenkor a két csillag súlypontjuk körül való keringése idézi elő a radiális sebesség változását és a mozgás egész periódusára kiterjedő megfigyelési sorozatra van szükségünk, hogy a rendszer súlypontjának sebességét levezethessük.

A radiális sebességekről való ismereteink gyors tempóban haladnak előre. Ennek illusztrálására elég megemlíteni, hogy a B- és O-típusú csillagokról most megjelent katalógus (*Pearce* és *Plaskett* a szerzők) 996 ily típusú csillagot tartalmaz ismeretes radiális sebességgel. Két évvel ezelőtt *Voûte*-nál ez a szám csak 544 volt.

A különböző csillagdán meghatározott radiális sebességek között ugyan vannak szisztematikus eltérések, de ezek nagyobbbrészt 1 km/sec alatt maradnak.

Elsősorban statisztikai célokat szolgálnak az objektívprizmával felvett színeképekből végzett radiális sebességmeghatározások. *Wood*-nak a tanácsára az összehasonlításra szolgáló vonalat egy az objektív elé tett neodymionszűrő segítségével állítják elő. Ezzel a módszerrel kilencedrendű csillagok radiális sebességét ± 10 km/sec pontossággal kapjuk.

(Folytatjuk.)

Dunst László.

AZ «ASTRONOMISCHE GESELLSCHAFT» 29. KONGRESSZUSA.

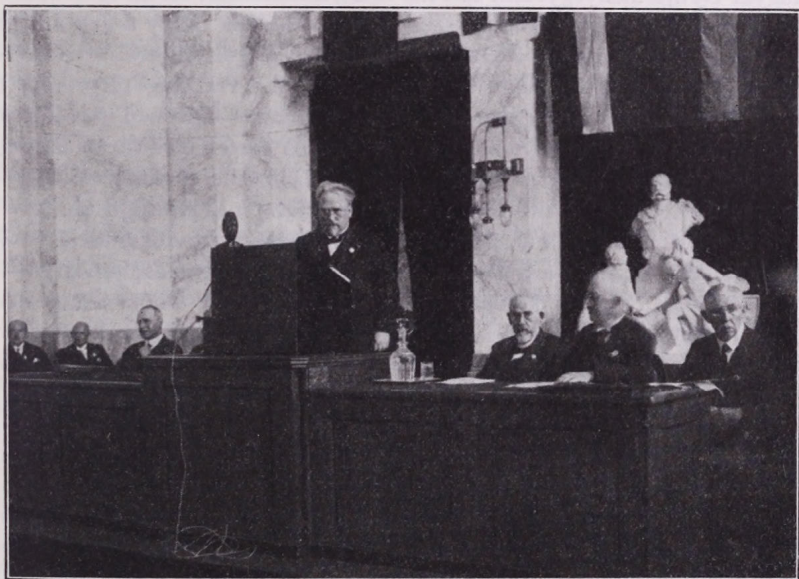
Budapest, 1930 augusztus 8—13.

Az 1863-ban alakult és Németországban székelő nemzetközi *Astronomische Gesellschaft* Heidelbergben, 1928 július havában tartott 28. kongresszusán a magyar kormány, valamint Budapest székesfőváros tanácsának meghívására elhatározta, hogy 1930-ban kongresszusát Budapesten tartja.¹ A magyar csillagászat történetében annyira fontos

¹ L. Az 1928. évi csillagászkongresszusok. *Stella*, 1928. — *Stella-almanach* 1930-ra. Előszó.

eseményről az 1931 évi almanachban fogunk részletesen beszámolni, helyütt csak egy összefoglaló rövid áttekintést adhatunk.

Az «A. G.» 29. kongresszusa augusztus 8-ától 13-áig zajlott le. Ezen a társulat 110 tagja, az összes tagoknak egyötöde vett részt. A résztvevők a társulat angol, cseh, dán, finn, holland, japán, jugoszláv (horvát), lengyel, magyar, német, olasz, orosz, osztrák, spanyol, svájci és svéd tagjainak a sorából jelentkeztek. A kongresszus ülései a kir. József-műegyetemen zajlottak le és pedig az ünnepélyes megnyitótülés az ezen alkalomból a résztvevő nemzetek, valamint a nemzeti és a

Eddington
Bauschinger

Strömgen

Wolf Ludendorff

Guthnick

A kongresszus elnöksége.

székesfőváros zászlóival feldíszített aulában, a munkaülések egy nagyobb előadóteremben tartattak.

Az augusztus 8-án tartott megnyitótülésen elsőnek gróf Klebelsberg Kunó vallás- és közoktatásügyi miniszter a kormány nevében üdvözölte a kongresszust, köszönetét fejezvé ki, hogy az «A. G.» Budapesten tartja idei kongresszusát. Úgy véli, «hogy ezzel azt az áldozatkészséget akarta az «A. G.» honorálni, amelyet az új nemzeti csillagvizsgálónak a leg súlyosabb időben történt felépítésével Magyarország hozott. A magyar történet tragédiája nemcsak a nagy történelmi eseményekben nyilvánul meg, hanem intézményeinek sorsában is. A Pázmány Péter-egyetemnek már régi székhelyén, Nagyszombatban is volt csillag-

vizsgálója, melyet Mária Terézia a XVIII. század végén az egyetemmel együtt az ország fővárosába telepített át s itt a Gellérthegyen kapott új hajlékot a csillagvizsgáló. De a szép hegyen, fővárosunk egyik díszhelyén a XIX. század közepén erődöt emeltek és a csillagvizsgáló a citadella építésének esett áldozatául. Ezt a veszteséget *Konkoly Thege Miklós* pótolta, amikor ógyallai birtokán saját költségén csillagvizsgálót emelt, melyet hazájának ajándékozott. Trianon miatt Ógyallát és a csillagvizsgálót elveszítettük és Magyarország újból, harmadszor kényszerült nemzeti csillagvizsgálót létesíteni, amely mint az Országos Magyar Gyűjteményegyetem szerves része, autonómiát élvez. Különösen örülünk annak, hogy a kongresszusnak jelenthetjük, hogy a svábhegyi obszervatórium lényeges részeiben elkészült». Végül sikerrel teli eredményes munkásságot kívánt a kongresszusnak. (Percekig tartó taps.)

Berczel Jenő alpolgármester a székesfőváros nevében üdvözölte a kongresszust. Hangsúlyozta, hogy a főváros szeretettel várta a kongresszust és ennek minden tagjának kívánta, hogy a fővárosnak dicsőséges *multra* visszatekintő falai között jól érezze magát, majd így folytatta: «Fővárosunknak a csillagászat terén másfélszázados multja van. Nyolcvan évvel ezelőtt a Gellérthegyen még állott a budai csillagvizsgáló, melyet *Bessel*, a híres königsbergi csillagász, akiben Önök a modern asztrometria apját tisztelik, Európa egyik főcsillagvizsgálójának tartott. Azok a csapatok, amelyek a magyar szabadságharcot leverték, ezt a tudományos intézetet, a magyar tudományosságának és a fővárosnak egyik büszkeségét megsemmisítették.

Az obszervatóriumok nemzetközi hálózatában azóta több vidéki magáncsillagvizsgáló képviselte Magyarországot. Azonban Budapesten már nem sikerült új csillagvizsgálót létesíteni. Csak a nagy összeomlás utáni szomorú helyzetünkben ébredtünk annak tudatára, mit veszítettünk akkor. Mindezt most, a legnehezebb időkben kell felépítenünk, hogy életerőnket, munkaképességünket bebizonyítsuk. Budapest székesfőváros, amely mindig előharcosa volt a magyar kultúrának és ezt szeretettel ölelte keblére és minden tudományos intézménynek megértéssel nyújtott hajlékot, őszinte örömmel a fejlődéssel számoló nagy területet bocsátott az Ógyalláról menekült állami csillagvizsgálónak rendelkezésére a Svábhegyen. Ezt ellátta vízvezetékkel, megfelelő utakkal, elektromos árammal és végül számolva az intézet régi vágyával, az újonnan beszerzett nagy reflektor elhelyezésére egy modernül berendezett nagy kupolát alapított. *Annak dokumentálására pedig, hogy a csillagászatnak a jövőben is tisztelői akarunk maradni, évek óta felszerelésének kiegészítésére külön segélyekkel támogatjuk az intézetet.*

Itt az a szándék vezérel minket, hogy Magyarországnak közreműködését a tudomány legnemzetközibb ágában lehetővé tegyük. Az intézet tudományos felszerelését ezért oly mértékben tökéletesítjük,

amely tradícióinknak, eddigi tudományos sikereinknek és a tudomány iránti szeretetünknek megfelel. *Annak a reménynek adok kifejezést, hogy a fiatal svábhegyi intézet a magyar kultuszminisztérium és a székesfőváros támogatásával nagy lendületet fog kapni.*

Nagy örömmel értesültem, hogy a kongresszus résztvevőinek sorában vannak egyesek, akik már az «A. G.» első kongresszusán is résztvettek és hogy ezt még nem felejtették el. Kívánom, hogy kongresszusuk lefolyása most is harmónikus és sikerekben gazdag legyen».

Ezután *Herczeg Ferenc* koszorús költőnk, a Magyar Tudományos Akadémia alelnöke az Akadémia nevében üdvözölte a kongresszust. «Óhajtanám, hogy egyszerű szavaimból kiérezzék azt a megbecsülést, melyet az emberi kultúra klasszikus honából jött tanítómesterei és pályetársai iránt érez a szellemi Magyarország. Ha a kongresszus munkálatai időt engednek Önöknek, akkor szenteljenek néhány baráti pillanatot ennek az országnak, mely igen megtisztelve érzi magát, hogy Önöknek vendéglátója lehet. De Magyarország tudományos törekvéseit és képességeit ne azon alkotások után ítélik meg, amelyeket itt készen találnak. Az a kozmikus katasztrófa, amely az európai kultúrát alapjaiban rázkódtatta meg és sarkaiból forgatta ki, Magyarországot rommezővé változtatta át. Ma azzal vagyunk elfoglalva, hogy régi katedrálisaink romjain a tudás szerény kápolnáit építsük fel. Ez arra a tudományágra is vonatkozik, amelynek díszei Önök. Megjelenésük nekünk új serkentés, szívésen és csüggedés nélkül kitartani az újjáépítésnél, emlékezve Akadémiánk százéves jelszavára: borúra derű. Üdvözlöm Önöket, hölgyeim és uraim és a kongresszusnak sikerteljes munkát kívánok.»

Végül *Szarvassy Imre* tanár, a Műegyetem prorektora mint házigazda üdvözölte a kongresszust a következő szavakkal: «A magyar egyetemek képviselőiben és nevében van szerencsém az Astronomische Gesellschaft 29. kongresszusát üdvözölni. Amint Önök tudják, főiskolánk mindig élénk érdeklődéssel viseltettek a csillagászati tudomány iránt és korlátolt eszközeik és kedvezőtlen körülményeik ellenére mindig arra törekedtek, hogy a tudomány folyton bővülő nagy épületéhez a maguk tégláival is hozzájáruljanak. Különösen örvendezek afölött, hogy a kongresszust a magyar Műegyetem falai között üdvözölhetem és tanácsunk nevében azt a hő kívánságot tolmácsolom, hogy hajlékunkban jól érezzék magukat és sikerteljes munkát végezzenek».

E. Strömgen kopenhágai egyetemi tanár, az «A. G.» és így egyúttal a kongresszusnak elnöke, a következő beszéddel köszönte meg az üdvözléseket:

▼ A nemzetközi Astronomische Gesellschaft 1863-ban létesült. Ma ötszáz tagja van a világ minden művelt országából. Fennállása óta megszakítás nélkül adta ki negyedévi folyóiratát és a nemzetközi csillagászati munkálatoknak és kutatásoknak egész sorát szervezte

meg és támogatta. E szervező munkájával a csillagászat művelői és képviselői között nélkülözhetetlen kapocsnak bizonyult.

Most másodizben tartja kongresszusát Budapesten. Az elsőt 32 évvel ezelőtt, 1898-ban tartotta. Nagy idő és mégis az akkori kongresszus 53 részvevője közül még 14 él és ezek közül 8 van jelen: *Bauschinger*, *Bodola*, *Harkányi*, *Kövesligethy*, *Ludendorff*, *Schorr*, *Steiner* és *Wolf*. Egyesületünk kebelében a folytonosságnak és a hűségnek nem rossz jele.

1898 óta Magyarország izgalmas időket élt át. Az 1898-ban Budapesten tartott kongresszus megnyitásakor a Magyar Tudományos Akadémia akkori elnöke, báró *Eötvös Loránd* a következő szavakkal üdvözölte a kongresszust: «Az Önök által képviselt tudományszakban méreteikkel imponáló intézeteket nem mutathatunk be Önöknek, mert őszintén be kell ismernünk, hogy nemzeti létünkért folytatott küzdelmeinkben nem tudtunk mindig a tudomány követelményeinek megfelelni». De aki csak némileg ismeri a magyar csillagászat történetét — folytatta *Strömgren* — tudja azt, hogy ez a kijelentés túlszerű volt, mert minden csillagász ismeri *Konkoly Miklós*, *Gothárd Jenő*, *Páter Fényi*, *Hell* és *Pasquich* nevét; és ami a magyar csillagvizsgálókat illeti, a többi között az ógyallai fontos szerepet játszott. Igaz azonban, hogy a politikai viszonyok és események miatt többiben zavartatott meg fejlődésében a magyar csillagászat.

Azokban minket, csillagászokat, megkap az a tény, hogy a magyar történetnek szenvedésektől annyira telített utolsó periódusa alatt egy olyan szép és olyan modern csillagvizsgáló létesült hála *Tass* kollégánk energiájának és hála a kultuszminisztérium és a székesfőváros támogatásának. Valamennyiünknek alkalma nyílik ma este az új obszervatóriumot megnézni és megcsodálni. Tudom, hogy *Tass* igazgató még nem tekinti befejezettnek csillagvizsgálóját. Ha ennek tekintené, rossz igazgató volna. De ami a legmostohább viszonyok között el volt érhető, az csodálatos.

Ha ma a magyar kultuszminiszternek őszinte köszönetünket fejezzük ki kongresszusunk iránti jóindulatáért, úgy köszönetünk azért különösen meleg, mert a miniszter úr szép tettekkel igazolta, hogy a csillagászat és általában a tudományok iránti érdeklődése nem muló jelenség, hanem mélyen gyökeredzik lelkében.

Ha ma a kultuszminiszter úrnak köszönetet mondunk mindazért, amit a magyar csillagászatért tett és amit személye számunkra e napokban jelent, a székesfővárosról sem szabad megfeledkeznünk. Hacsak a csillagászatra gondolunk: a székesfőváros területet ajándékozott a csillagvizsgálónak, részére utat épített, ellátta villamos világítással és vízvezetékekkel; ezenfelül a legnagyobb kupolát emelte és több éven át segítette az intézetet. Amit Budapest számunkra jelent, az részben, de

csakis részben a programból kitűnik Mindezért a székesfőváros tanácsát, *dr. Ripka Ferenc* főpolgármestert, *dr. Sipőcz Jenő* polgármestert és ezek képviselőiben megjelent *dr. Berczel Jenő* alpolgármestert illeti hála. De aki a svábhelyi csillagvizsgáló keletkezésének történetét ismeri, annak *Folkusházy Lajosnak*, a korábbi alpolgármesternek is hálaival kell adóznia, mint aki a magyar csillagászatot mindig hathatós támogatásban részesítette.

A Magyar Tudományos Akadémia részéről annak idején *báró Eötvös Loránd*, ma *Herczeg Ferenc* üdvözölt. Egy nagy író mindig barátja az intellektuális tevékenység minden megnyilvánulási formájának. Abban a szerencsében volt részem, hogy szoros baráti viszonyban állhattam *Strindberg* Ágostonnal, egy olyan férfival, kinek szelleme sohasem fáradt el új gondolatvilágok megteremtésében, aki előtt semmi emberi nem volt idegen. Igen nagy az örömöm, hogy az Akadémia illusztris képviselőjének klasszikusan szép szavaiért köszönetemet tolmácsolhatom.

De nagy hálaival tartozik a kongresszus a Műgyetemnek is. A pompás aulát, előadótermet és egyéb helyiségeket bocsátott rendelkezésünkre. Ez a hatalmas épület egymaga is kifejezője annak a munkakedvnek és annak az erkölcsi komolyságnak és a magyar nép azon szilárd akaratának, amellyel minden szerencsétlenségnek ellenére előre és felfelé törekszik. Végül köszönetünk az egyetemnek és a tudományos intézetek képviselőit illeti, akik minket megjelenésükkel megtiszteltek, hogy ünnepi összefövetelünk fényét emeljék.

Mélyen tisztelt Kongresszus! Az a szép ország, amelynek ma vendégei vagyunk, nehézségek, csalódások és súlyos csapások ellenére megmentette életét. Ha társulatunkra gondolunk, mondhatjuk, hogy ez is az élet viharain át csak nagy ügyel-bajjal mentette meg pusztá életét. Mindkét esetben, a nagyban és a kicsinyben csak szilárd akarattal sikerült életben maradni. És ha ma Magyarországnak hálaikat tolmácsoljuk és Magyarországnak szerencsét kívánunk, úgy ehhez, mint az *Astronomische Gesellschaft* búcsúzó elnöke még azt a kívánságomat óhajtom hozzáfűzni: társulatunk őrizze meg híven régi tradícióit és az élethez való jogát ne adja fel soha».

Ezzel a kongresszus ünnepélyes megnyitása véget érve, megkezdődött az első munkaülés. Ilyen volt négy nap alatt hét és pedig augusztus 8., 9. és 11-én délelőtt és délután egy-egy és augusztus 12-én délelőtt az utolsó. Ezek a munkaüléseken, amelyek a Műgyetem 82. számú előadótermében tartottak, a társaság ügyeinek intézésén kívül husz előadó számolt be speciális kutatásainak eredményéről. Azonkívül a budapesti fizikusok felkérésére *Eddington* cambridgei tanár atomfizikai vizsgálatainak köréből tartott augusztus 11-én délután egy előadást a báró Eötvös Loránd-fizikai intézetben.

Az első munkaülésen az elnök az «A. G.» elhunyt tagjairól emlékezett meg. Az elhunytak között van *Oppenheim* bécsi egyetemi tanár, az elnökség tagja is. Jelenti továbbá, hogy az elnökség tagjai közül az elnök, továbbá *Bauschinger*, *Donner* és *Ludendorff* urak mandátuma lejárt. Utóbbiak az elnökségből kiválnak és ezért nem jelölendők újra. Miután ő is már nyolc éve tagja az elnökségnek, sem jelölhető újra. Az elhunyt *Oppenheim* helyére is új tag választandó. Figyelmeztet arra, hogy a régi tradíció szerint az elnökségben egy taggal mindig a volt osztrák-magyar birodalom volt képviselve. Az elnökségnek a következő kétévi ciklusra továbbra is tagjai maradnak *Wolf* alelnök, *Eddington* és *Guthnick*. Az elnökség választása 11-én a délelőtti ülésen történt meg. Ezen az ülésen megválasztattak az elnöklő *Strömgren* helyére *Lundmark*, a lundi csillagvizsgáló igazgatója; a nyugalomba vonuló *Bauschinger* helyére *Hopmann*, a lipcsei csillagvizsgáló új igazgatója; a visszavonuló *Ludendorff* helyére *Prager* tanár, a babelsbergi csillagvizsgáló főosztályvezetője; a visszavonuló *Donner* (Helsingfors) helyére *Kopff* berlini egyetemi tanár, a berlin-dahlemeri csillagászati számolóintézet igazgatója és az elhunyt *Oppenheim* bécsi tanár helyére *Tass*, a budapest-svábhegyi csillagvizsgáló igazgatója. Új elnökéül a kongresszus *Wolf* heidelbergi tanárt, eddigi alelnököt választotta meg, aki helyetteséül *Eddington* tanárt nevezte ki. Az elnökség tagjai közül a társulat pénztárnokává *Hopmann* tanárt, szerkesztőkké pedig a kongresszus *Guthnick* babelsbergi igazgatót és *Prager* ugyanottani tanárt választotta meg. *Kienle* tanár meghívására a kongresszus még elhatározta, hogy a következőt Göttingenben tartja 1932-ben.

A munkaülések folyamán *Ludendorff* a társulat negyedéves folyóiratáról, *Bauschinger* a társulat vagyoni állapotáról, *Guthnick* a betegsége miatt távollévő *Kopff* nevében a társulat támogatásával kiadott «Astronomischer Jahresbericht» c. kiadványsorozat és a súlyos beteg *Kobold* kielii tanár nevében az ugyancsak a társulat támogatásával megjelenő «Astronomische Nachrichten» című folyóirat újabb fejlődéséről számolt be. Előbbiből a két utolsó évi ciklus alatt az 1927—28—29. évi kötetek, utóbbiból pedig a 233—239. kötetek jelentek meg. Ugyancsak *Guthnick* olvasta fel *Kobold*nak a heidelbergi kongresszus óta feltűnt üstökösökről szóló jelentését. A «Fényváltozó csillagok» bizottságának jelentése két munkaülésen is megbeszélés tárgyát képezte. A csillagkatalógusbizottság¹ jelentéséhez is több hozzászólás történt. A néhány évvel ezelőtti vállalkozásnak a célja az északi égboltozat mindazon csillagának pozícióját fotografiai úton meghatározni, amelyeknek pozíciói csillagkatalógusokban előfordulnak. A felvételek már majdnem elkészültek. A 2000 felvétel tudományos értékesítése azonban

¹ Az A. G. új csillagkatalógusa, *Stella*, 1929. 81.

még évekig tartó munkával jár. Ehhez 14.000 összehasonlító csillagnak precíz pozíciójára van szükség. Ezek meridiánmegfigyelésekkel határozatnak meg, amelyekkel 1931-re készülnek el. A társulat működését megvilágító jelentésekről részletesebben a jövő évi Stella-almanachban fogunk beszámolni, ugyanott fogunk az előadásokról is megemlékezni. Előadók voltak: *Bernheimer* (Bécs), *Boda* (Frankfurt), *Güssow* (Babelsberg), *Heckmann* (Göttingen), *Hoffmeister* (Sonneberg), *Holm* (Lund), *Hopmann* (Lipcse), *Kahrstedt* (Berlin), *Kienle* (Göttingen), *Kövesligethy* (Budapest), *Lundmark* (Lund), *Michailow* (Moszkva), *Schembor* (Bécs), *Ohlsson* (Lund), *Schönberg* (Breslau), *Strömgren* (Kopenhága), *Struwe* (Babelsberg) két előadással, *Sundmann* (Helsingfors), *Walter* (Königsberg). Több, a társaság belügyeire vonatkozó egyéb ügy bejelentésén és tárgyalásán kívül a kongresszus a «Portraitgalerie der Astronomischen Gesellschaft» c., a társulat tagjainak arcképét és rövid életrajzi adatait tartalmazó, 1904-ben a lundi kongresszus alkalmából megjelent könyvnek új kiadását határozta el s szerkesztésével a svábhegyi csillagvizsgáló igazgatóját bízta meg. A «Portraitgalerie» első kiadása Stockholmban jelent meg, új kiadása Budapesten fog megjelenni.

A kongresszus külső keretei méltók voltak az «A. G.» hét év-tizedes tudományos multjához és nemzetközi tudományos jelentőségéhez. Több kirándulás szakította meg az üléseket. Az augusztus 8. délutáni ülés után az új svábhegyi csillagvizsgálót látogatta meg a kongresszus, amelynek megtekintése után az a vélemény alakult ki, hogy az intézet, bár még nem tekinthető a dolog természete szerint befejezettnek, máris az európai kontinens két legnagyobb, a babelsbergi és hamburg-bergedorfi csillagvizsgálók után következő nagy obszervatóriumok között egyenrangú helyet foglal el.

A következő napon a délutáni ülés után a város nevezetességeit tekintette meg a kongresszus, augusztus 10-én pedig Egerbe rándult ki, hogy a *gróf Eszterházy Károly* püspök által a XVIII. század utolsó negyedében alapított egrői csillagvizsgálót, mely hazánknak egyik legrégebb nemzetközi kultúrértéke s mely mint csillagászati múzeum páratlan kultúrértékkel bír, megtekintse. Lojálisan beismerte mindenki, hogy akkoriban az egrinél, alig volt jobban berendezett csillagvizsgálója Európának, amely a svábhegyi intézet szép csillagászati múzeumával együtt a magyar kultúra régi és nívós voltának egyik frappánsan beszélő bizonyítéka. A multnak ezen megbecsülése, hangoztatták a kongresszus tagjai, nemcsak erős nemzeti érzésre vall, hanem belőle érthető az a szellem is, melyből a jelen fakadt. Egerben az érsekség, a város s Heves megye, valamint a városi Idegénforgalmi Hivatal mindent elkövettek, hogy a kongresszus tagjainak a kirándulást felejthetlenné tegyék.

Augusztus 11-én a székesfőváros látta vendégül a kongresszust,

amely alkalommal *Berczel* alpolgármester látta el a házigazda tisztét, kinek üdvözlő beszédére előbb *Strömgen*, majd *Eddington* válaszolt.

Augusztus 12-én délután az Országházat tekintette meg a kongresszus, mely alkalommal *Palmer* elnöki főtanácsos üdvözölte ezt a házelnökség nevében. Ezt követőleg a «Magyar Külügyi Társaság» rendezett egy dunai sétahajózást a kongresszus tiszteletére a *MFTR* egyik hajóján, mely alkalommal *Nemes Antal* c. püspök és *Horváth Jenő* egyetemi tanár látták el a házigazdai tisztet.

Augusztus 12-én este gróf *Klebensberg Kunó* kultuszminiszternek volt vendége a kongresszus, kinek felköszöntőjére *Strömgen* volt és *Wolf* új elnök válaszoltak. *Strömgen* kiemelte beszédében, hogy a svábhegyi csillagvizsgáló a miniszter kulturális programjának csak töredéke. Mikor 1923-ban elfoglalta a miniszteri széket, az ország lakosságának 8%-a volt analfabéta. Néhány év múlva ilyen már nem is lesz itten. Segített a művészen, a múzeumokon, a menekült pozsonyi és kolozsvári egyetemeken, a Magyar Tudományos Akadémián és a tudományos intézetek egész során. Létesítette a balatoni biológiai kutató intézetet és életbe hívta a Collegium Hungaricumokat, úgyhogy tudomány, művészet, népnevelés igen sokat köszönhet működésének. Sikereinek titka, hogy már nyolc éve áll a magyar közoktatásügy élén s kívánja Magyarországnak, hogy még soká ennek élén állhasson, hogy nagyszabású kulturális koncepcióját megvalósíthassa. *Wolf*, az új elnök beszédében megemlékezett az első, az 1898. évi kongresszusról és ennek magyar szereplőiről, *Wlassich* volt kultuszminiszterről, *Eötvös Loránd* báróról, *Jókai Mórról*, továbbá *Kövesligethy*, *Harkányi* és *Steiner* tanárok működéséről, végül *Konkoly Miklósról* és *Gothard Jenőről* és az új csillagvizsgálónak és igazgatójának sikerdús működést kívánt. Amint a harminchét évvel ezelőtti budapesti kongresszus alkalmából egy kis bolygót «Hungária» névre kereszteltek, úgy most indítványozza, hogy a mostani, fényesen sikerült kongresszus emlékére «Buda» névvel jelöltessék meg a legközelebbi azonosítható kis bolygó. Végül *Nijland* utrechti tanár a kongresszus rendezőségére üríti poharát.

Augusztus 13-án a Balatonra rándult ki a kongresszus, mely alkalommal a Balatoni Szövetség úgy Badacsonyan, mint Balatonfüreden üdvözölte a kongresszust. A füredi búcsúvacsorán *Jackson* greenwichi főcsillagász köszönte meg a kongresszus magyarországi fogadtatását, kiemelvén, hogy igen hálásak azért, hogy a magyar kultúrának egy részét megismerhették. De ez elegendő volt annak a felismerésére, hogy sokkal többet kaptak, mint amit legmerészebb álmaikban remélni mertek volna. Eddig nem ismerték a magyar nemzetet, de hogy most alkalmuk nyílt betekinteni a magyar életbe, átérzik a magyar fájdalmat és hirdetni fogják a magyar igazságot, melynek mindenütt szószólói lesznek. *Hoffmeister* (Sonnenberg), *Struve*

(Babelsberg) és Csiky (Budapest) felszólalása után a kongresszus visszautazott Budapestre, ahol résztvevői «vizszelátásra két év mulva Göttingenben» búcsúszóval a szélrózsa minden irányában széjjelosztak.

Tass Antal.

A POTSDAMI CSILLAGVIZSGÁLÓ 1929. ÉVI TAKENGINI NAPFOGYATKOZÁS-EXPEDÍCIÓJA.

Az 1929 május 19-iki teljes napfogyatkozás észlelésére a potsdami csillagvizsgáló által szervezett expedíció volt az ötödik azok között az ilyenmő vállalkozások között, amelyek az utóbbi tizenöt év alatt azzal a főcállal indultak meg, hogy a fénygörbülés kérdéséhez adatokat gyűjtsek, de egyúttal az első is az öt között, amely a relativitás elméletének valóban értékes anyagot szolgáltatott. Igazolt tehát felszerelésének és lefolyásának minél behatóbb ismertetése, már azért is az, mert az előző kevésbé sikerült expedíciókról részletes beszámolók nem jelentek meg. Míg az 1914. évi oroszországi és a 1922. évi christmas-islandi expedíciók a relativitás elmélet megvizsgálása céljából kizárólag a fénygörbülés kérdését vették fel észlelési programjukba, addig a későbbiek már a flash-és koronaspektrumok vizsgálatára is kiterjeszkedtek. Nem lehetett volna eredményes ez utolsó expedíció, ha nélkülöznie kellett volna az előző napfogyatkozások megfigyelése alkalmával szerzett tapasztalatokat. Sikerét lényegesen előmozdították a korábbi expedíciók azon tagjai is, akik az utolsóban nem is vehettek személyesen részt. Az előbbi expedíciók résztvevői a következők voltak: *dr. W. Zurhellen*, az 1914. évi krimi, *dr. Hopmann* (Bonn), *dr. Kopff* (Berlin-Dahlem), *dr. Voüte* (Lembang) az 1922. évi christmas-islandi és *R. A. Kerkhoven* (Malabar), *Knol* (Tgepoe), *dr. Kienle* (Göttingen), *dr. Klüber* (Potsdam), *dr. Voüte* (Lembang), *dr. Mollet* (Olten) az 1926. évi benkoelen-délszumátrai expedíciók tagjai. Az 1924. évi mexikói expedíció alkalmával a bonni *dr. Kohlschütter* a fénygörbülés megvizsgálása céljából az alább leírt műszerek egyikét vitte magával kellő átalakítással. Ennek az expedíciónak a résztvevői *dr. W. Grotrian*, *dr. H. v. Klüber* és *Strohbuch* műszerész voltak. A takengoniról beszámolót közlő *E. F. Freundlich* az 1914., 1922., 1926. és az 1929. évi expedíciókban vett részt.

Beszámolója az expedíció előzményeinek rövid leírása után annak feladatait, észlelési programját, majd magát az expedíciót és a napfogyatkozás lefolyását ismerteti, végül pedig röviden méltatja a megfigyelések által nyert anyagot, melynek feldolgozása még hosszabb időt igényel.

Most történt meg elsőízben, hogy az expedíció megszervezésére és a kiviteléhez szükséges eszközök előteremtésére felelősséggel tartozó,

csillagászokból álló napfogyatkozási bizottságot küldött ki a német «*Notgemeinschaft*» és a orosz kultusz-kormány.

Az expedíció feladatai.

Az utóbbi évtizedekben két probléma egészen rendkívüli mértékben fokozta a napfogyatkozás megfigyelésének fontosságát: először a fényelgörbülés problémája oly vonzású tömeg közvetlen környezetében, mint a Nap; másodsor a korona mibenlétének kérdése, kiváltképpen pedig vonalspektrumának eredetéé, mely spektrum kizárólagosan eddig még nem azonosított vonalokból tevődik össze. Ez a kérdés már azért is egészen különös érdeklődésre tarthat számot, mert szorosan összefügg az atom- és kvantumelmélettel.

A két probléma jelenlegi állása a következő:

1. A fénysugárnak a Nap közelében való elgörbülésének fennállása, amit a relativitás elmélete vallott, valószínűvé vált az 1919. évi angol expedíció megfigyelései után; majd *Campbell* és *Trümpler*nek, a Lick-obszervatórium tagjainak 1922-ben Ausztráliában végzett észlelései¹ a fényelgörbülésnek az elmélettől megkívánt értékét is igazolták. Ennek ellenére a kérdés még nem tekinthető lezártnak, mert nem szólva arról, hogy ily alapvető fontosságú jelenséget ismételten és mindig nagyobb pontossággal kell bizonyítani, még *Campbell* és *Trümpler* eddig legjobbnak nevezhető észlelési anyaga sem adja vissza a jelenséget nagyság és lefolyás tekintetében oly világos formában, hogy vitatni lehetne azoknak a kételyeknek a jogosultságát, melyek az eredményekkel szemben bizonyos oldalról felmerültek. A fényelgörbülés, amely az elmélet szerint a Nap peremén $1''745$ ívmásodperc kell, hogy legyen, legfeljebb $0''7$ -től $0''8$ -ig terjedő értékben figyelhető tényleg meg — a napkorona miatt, mely a csillagfényt a Napnak a peremétől kb. egy naprádiusz távolsáig elnyeli. Az amerikai lemezekben a legnagyobb fényelgörbülés $0''8$ -nyi; ezt az értéket az új anyag sem fogja lényegesen meghaladni. De a fényelgörbülésre az amerikai lemezekről az egyes csillagokra kapott értékek között több mint egy ívmásodpercnyi eltérés van. Ezt tekintetbe véve a fényelgörbülés kimutatása természetesen ezen anyag alapján sem tekinthető végérvényesen bebizonyítottnak.

A potsdamiak tisztában voltak azzal, hogy a *Campbell* és *Trümpler* elérte pontosságot csak oly módon lehet felülmulni, ha a lemezen a mértéket az eddigieknél hosszabb fókusztávolságú távcsőnek a használatával megnagyobbítják, továbbá úgy, hogy pótmegfigyelésekkel állapítják meg a fogyatkozás alatt rendszeresen fellépő hibákat. Ezen szempont szerint bővítették észlelési programukat és építették ki a műszerállományt.

¹ Lick-Obs. Bull. Nr. 346. (1923) és Nr. 397 (1928).

2. Ami a koronaspektrum problémáját illeti, vonalai magyarázatának lehetősége mindig kisebb térre szorul. A koronaspektrum 3300 és 7000 ÅE. között körülbelül 20—30 vonalat tartalmaz, ezek közül eleddig egyik sem sorolható valamely ismert elemhez. Bár az utóbbi években eredetük magyarázata új utakon történt, különösen a ködvonalak elméletének analógiájára, a kívánt felvilágosítást az ezek alapján végzett számítások közül egyik sem adta meg. Ezért a probléma megoldásának előbbrevitele csak oly észlelési anyag útján várható, mely az eddiginél pontosabban határozza meg a vonalak helyzetét és intenzitás viszonyát. Remélhető, hogy ezúton legalább némi fogalmat nyerhetünk arról, hogy a koronaspektrum keletkezésében mely elemeknek van része, illetőleg, hogy mely vonalak állanak egymással szorosabb viszonyban. Ezért ölelte fel a napfogyatkozás megfigyelésének programja a koronaspektrum felvételeit is.

Az expedíció felszerelése és észlelési programja.

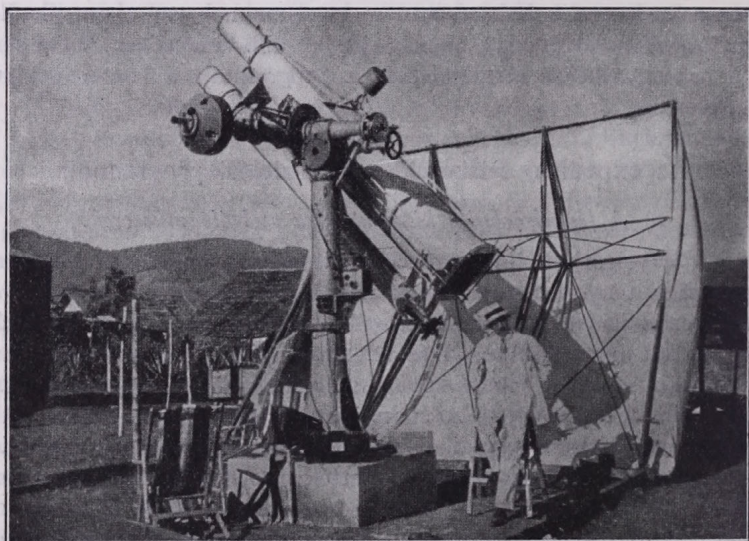
a) *A fényelgörbülés kimutatására szolgáló műszerek.*

A fényelgörbülés kimutatására szükséges műszereket expedícióról-expedícióra a nyert tapasztalatok alapján választottak. Az első oroszországi expedíció alkalmával erre a célra csak egy 3·4 m gyújtótávolságú asztrógráfot (parallaktikusan szerelt fotografiai távcsövet) használtak. Midőn ez a műszer a háború következtében elveszett, egy hasonló, csak jobb optikájú távcsövet — 20 cm nyílású asztrótripletet — szereltek fel az 1922. évi christmas-islandi expedíció céljaira. A következő expedícióknál csupán a tengelyrendszert erősítették meg és egy Zeiss-féle regulátort szereltek az asztrógráfra a távcső vezetése céljából. (Lásd az 1-ső ábrát.) Az expozíciók tartama alatt történő irányítás céljaira pedig egy vizuális távcsövet szereztek be, melyet azonban mégis csak a napfogyatkozás előtt a műszer beigazításához használtak. Ugyanis a fogyatkozás tartama alatti felvételeknek relative rövididejű expozíciója mellett — 20-tól 56 másodpercig tartottak — az észlelő nem érhet el a képminőségben lényeges javulást az utánavezetés által; különösen azért nem, mert — mint a tapasztalat mutatja — a totalitás idegizgató perceiben igen nehéz követésre alkalmas csillagot találni. Ezért egy annyira jól működő óraszerkezettel látták el az asztrógráfot, hogy a kérdéses expozícióidők alatt utánairányításra nem volt szükség.

Az asztrógráf feladata volt a csillagok pozícióját egy a Nap körül levő lehető nagy körben szolgáltatni. A látómező $7\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2}^\circ$ -nyi volt, a lépték a lemezen 3·4 m fókusztávolság mellett csak közepes nagyságú, u. i. $1' = 1$ mm. A csillagképeknek a lemez egész területén való hibátlan leképzése által lehetőséget kell nyújtania a műszernek arra, hogy a fényelgörbülés menete a Naptól való növekvő távolsággal biztonsággal

legyen követhető és a fényelgörbülés értéke nagyobb pontossággal legyen meghatározható.

Ezenfelül azonban a fényelgörbülésnek a Nap közvetlen közelében való értékét az eddignél nagyobb pontossággal is kívánatos volt meghatározni; ezért már 1922-ben a christmas-islandi napfogyatkozásra a fényelgörbülés kimutatása céljából egy második távcsövet konstruáltak s ennek nagy, 8·6 m-nyi gyújtótávolságot adtak, ami mellett egy ívperc a lemezen 2·5 mm hosszúságnak felel meg. A felhasznált lemezformátum ennél a műszernél is 45×45 cm volt $3 \times 3^\circ$ -nyi látómezővel.

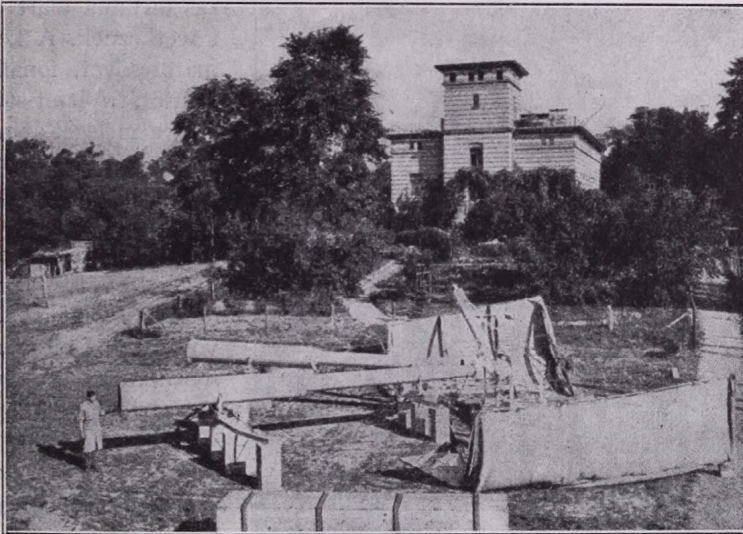


I. ábra.

A műszer ú. n. *horizontális kamara*, mely elnevezés arra mutat, hogy a távcső nem mint az asztrográf, parallaktikusan, hanem egy coelostatnak a felhasználásával vízszintesen van felállítva. A coelostatnak a felhasználásával vízszintesen van felállítva. A coelostat síktükre egy a tükörtengelybe helyezett és a földtengellyel párhuzamos tengely körül forog, a tükör megfelelő hajlásánál a csillagnak a fényét vízszintesen veri vissza a láthatár oly pontjának irányában, mely az egyenlítőre viszonyítva a csillag kelő — illetőleg — nyugvópontjának a tükörképe. Ha a távcsövet ez irányban vízszintesen állítják a coelostat elé és a coelostat-tükört az ég napi forgása után felényi szögsebességgel vezetik, akkor a beállított csillag a távcsőben tartósan megfigyelhető, illetőleg fotografálható. Hogy különböző deklinációjú csillagok legyenek e műszerrel megfigyelhetők, a 8·6 m hosszú távcsövet félkör alakú sínekre a coelostat tükreinek középpontja alatt fekvő pont körül forgathatóan

szereztek fel. A távcső azimutális beállítása egyszerűen kiszámítható a csillag deklinációjából és az észlelő hely földrajzi szélességéből. (L. 2. ábra.)

Ha a coelostat elé különböző irányokban több kamrát állítunk, akkor az ég különböző részei vehetők fel egyidejűleg. A legnagyobb nehézséget a coelostat-tükör vezetése okozta, 8·6 m-es gyújtótávolságnál a tükörrel való vezetésnek oly pontosnak kell lennie, mint egy paralaktikusan szerelt $2 \times 8 \cdot 6 = 17 \cdot 2$ m-es távcsőnél. Azok a technikai nehézségek, melyek ebből a követelésből eredtek, csak az utolsó expedíció alkalmával voltak teljes mértékben áthidalhatók.

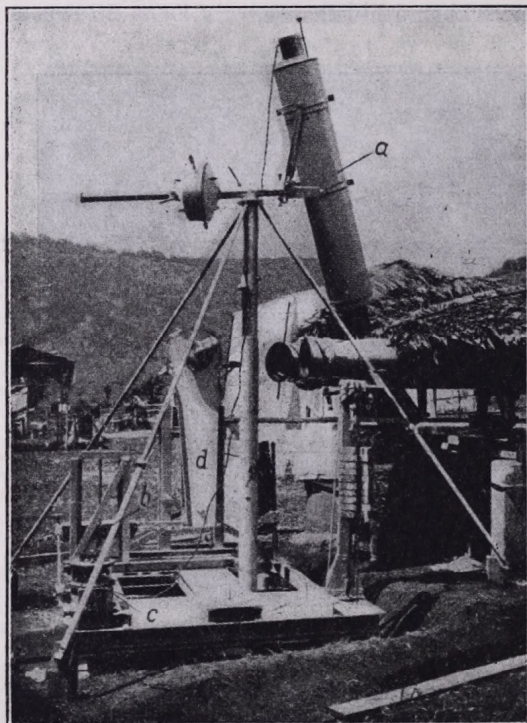


2. ábra.

Abból a célból alkalmaztak a coelostat előtt egyidejűleg két távcsövet, hogy a fogyatkozás tartama alatt ne csupán a közvetlenül a Nap közelében levő csillagokról nyerhessenek felvételeket, hanem egyúttal a Naptól távol levő csillagokról is, ezekről biztonsággal volt feltételezhető, hogy a relativitás elmélete értelmében megkívánt fényelgörbülés nem befolyásolhatta helyzetüket. Hogy a távcsővel nyert felvételek egymásra legyenek vonatkoztathatók, a következő eljárást fogantatóították :

A coelostat-tükör fölött egy oly távcső volt mozgatható, melynek tengelye abba az irányba esett, amelyből a fogyatkozás ideje körül a Nap fénye esik a tükörrre. (Lásd 3. ábra.) Ez a távcső az alsó végén egy 20 cm nyílású és 170 cm-es fókusztávolságú triplettel volt ellátva, melynek gyújtósíkjában egy kicsi, kvadratikusan beosztott és a

keresztülnézésnél világosan látható fonalhálózat volt. Ezt a hálózatot hátulról egyenletesen világították meg, úgy hogy a tripletből a fonalhálózat világos vonalaitól eredő párhuzamos fénynyalábok jöttek ki. Ha ezt a kollimatorcsövet a coelostat felett mozgatták s e tükörnek megadták azt a hajlást, mellyel a fogyatkozás folyamán birnia kellett és az egyik távcsövet a megfelelő azimutba állították be, akkor a fonalhálózatot rá lehetett fotografálni a lemezekre. A távcső optikáját ezalatt



3. ábra.

ép oly feltételek mellett használták, mint amilyenek a fogyatkozás tartama alatt bekövetkeznek. A kollimatorcsövet, fonalhálózatot, tripletet stb.-t egy, a meleget át nem engedő réteggel védték a lehetőséghez képest a melegtől. A fonalhálózat két távcsővel való felvételeinek összehasonlítása által volt egymásra viszonyítható a két távcső skálaértéke.

A napkorona spektrumának vizsgálatához való műszerek.

A napkorona spektrumának 3200–6800 Å közötti hullámhosszközében való felvételéhez a potsdami asztro-

fizikai obszervatóriumnak kéznél levő csillagspektrográfjait használták. Ezeket a spektrográfokat egy, a Zeiss-cég által konstruált sark tengelyre szerelték. (L. 4. ábra.) A következő három spektrográfot használták:

1. Háromprizmás spektrográf a $\lambda = 7000\text{--}4500$ Å E. hullámhosszköz számára.

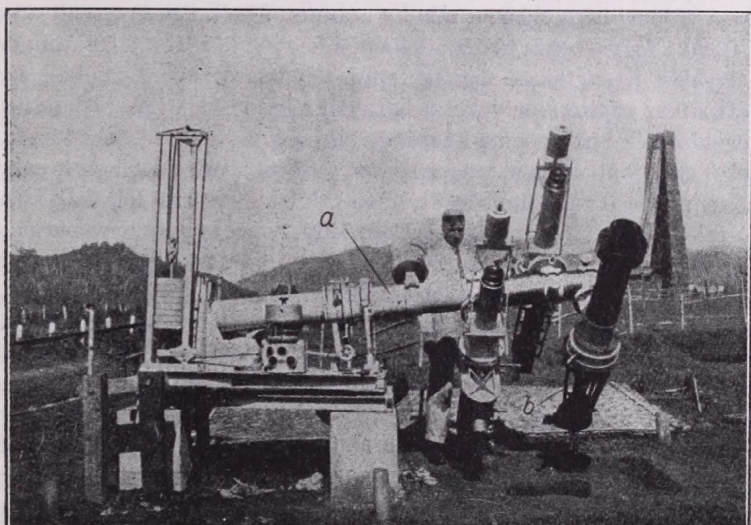
2. Háromprizmás spektrográf a $\lambda = 5500\text{--}3900$ Å E. hullámhosszközre.

3. Kvarc-spektrográf a $\lambda = 4000\text{--}3200$ Å E. hullámhosszközre. A koronavonalak hullámhosszának az eddiginél pontosabb meg-

határozása nem volt tervbe véve, hanem inkább a vonalak fotometriai vizsgálata, hogy egyrészt a különböző vonalaknak egymáshoz való relatív intenzitását, másrészt az egyes vonalak intenzitásának a koronán belüli változását megállapítsák.

Az expedíció lefolyása.

Miután Potsdamban az összes műszereket felállították és gondosan kipróbálták, Amsterdamba, majd onnan hajón Észak-Szumatrába szál-



4. ábra.

lították az expedíció egész felszerelését. A felszereléshez e fentebb leírt műszerek mellett még áramfejlesztőtelep, rádióállomás, továbbá kellő nagyalakú (45×45-ös) fotografiai lemezfelszerelés és végül a műszerek védelésére hét nagyobb sátor tartozott. Az expedíció podgyásza együttesen mintegy 70 ládát tett ki 15 tonnánál nagyobb súlyban és két nagy vagonat töltött meg.

Észak-Szumatrát megfigyelőhelyül különböző megfontolások alapján választották. A teljes napfogyatkozás zónája ugyanis Észak-Szumatrában déltájban, tehát igen magas napállás mellett szelt át egy 1000 m-nél magasabb hegységet. Ezen fekszik 1200 m magasan a tenger színe felett, a centralitás vonalától mintegy 25 km távolságra Takengon helység, mely a tengerpart felől egészen új autóúton érhető el. Itt kínálkozott tehát az a ritka alkalom, hogy a napfogyatkozás megfigyelése oly

magasságban történhetik, amelyben a levegő várható átlátszósága folytán a teljesség öt perce alatt rendelkezésre álló fény oly mennyiségű, amennyit a tengerparton csak majdnem dupla időtartamú fogyatkozás nyújthatna. Ezenkívül ismeretesek voltak már a korábbi expedíciókból Holland-India megfelelő viszonyai és kitünő utai; s tudatában voltak az expedíció tagjai annak is, hogy a holland-indiai csillagászati egyesület által végzett előkészületek rendkívül nagy mértékben egyengetik már előre az expedíció útját. E várakozások tényleg a legteljesebb mértékben valóra váltak. Az észlelőhely kiválasztásával szemben felmerülő egyetlen jogos aggodalom a kedvezőtlen időjárás, a borulás veszélye volt, amire a trópusi hegyvidéken mindig számítani kell. Sok érv szólt amellett, hogy a fogyatkozás idején, délben, a hegyek között a felhők minden megfigyelést lehetetlenné fognak tenni. Csodálatosképpen azonban azok a statisztikai adatok, melyeket a batáviai meteorológiai obszervatórium a megelőző két évről éppen a küszöbön álló napfogyatkozásra való tekintettel Takengonban és a tengerparton gyűjtött, mindkét helyre nézve majdnem azonos valószínűséget nyújtottak napsütésre a déli órák körül, egyúttal pedig a tengerparti helyeken lényegesen nagyobb valószínűséget fátyolozott égre. Tény az, hogy a hegyek között mindenképpen labilisabb időjárási helyzettel kellett számolni, mint a parton, de mivel a teljes napfogyatkozás igen feltűnő befolyással szokott lenni a meteorológiai viszonyokra, az volt várható, hogy ez a befolyás a hegyek között kedvezőbbben fog érvényesülni, mint a partokon. Az események lefolyása igazolta, hogy ez a sejtelem nem volt alaptalan. A hegyekben túlnyomóan kedvezőtlen volt az időjárási helyzet, mert az erős felmelegedés folytán már a délelőtt folyamán többnyire nehéz zivatarfelhők tornyosultak, melyek délben rendszerint az egész eget bevonták. De a napfogyatkozáskor, kétségtelenül ennek befolyására, átmenetileg kiderült, úgy hogy az észlelés igen tiszta levegő mellett vált lehetővé. A parton pedig továbbra is kedvezőtlen maradt az időjárás.

Az expedíció tagjai Genuából hajóztak Jáva- és Szumatrába. Az egész utat már Genuából együtt tették meg a philadelphiai Swarthmore-College által indított expedícióval, mely *Miller* és *H. D. Curtis* professzorok vezetése alatt állott és szintén Takengont választotta állomáshelyéül. *Miller* prof.-nak ez volt a kilencedik expedíciója és ennek is, mint az összes korábbiaknak, a napfogyatkozás perceiben derült idő kedvezett. Mindkét expedíció a legszorosabb együttműködésben állott és a lehetőséghez képest kiegészítette egymást.

Miután a távcsövek felállítására befejeződött, kezdetét vette az észlelési tevékenység. Szerencsére eleinte még oly kedvező volt az időjárási helyzet, hogy a távcsövek szabályozása lényegében hamar befejezhető volt. A fogyatkozást megelőző utolsó hetekben azonban oly reménytelenül rosszra fordult az időjárás, hogy csak igen ritkán kínálkozott

rövid észlelési lehetőség s ezt arra használták ki, hogy úgy a távcsövek felállítását, mint a lencsék fókuszírozását ellenőrizzék. Mivel gyakran erős földlökések voltak érezhetőek — a Takengon körüli hegység ugyanis vulkanikus — számolni kellett azzal, hogy szeizmikus befolyásokra a távcsőpillérek kisebb elmozdulása következhetik be, ami azután a műszerek utánaszabályozását kívánta volna meg.

A napfogyatkozás lefolyása.

Bár a kilátások a napfogyatkozás sikeres megfigyelhetőségére egyre kedvezőtlenebbekké váltak, minél jobban közeledett a fogyatkozás dátuma: május 9., mégis mindent úgy készítettek elő, mintha biztos derűsre lehetett volna számítani. Különösen az összes megfigyelők együttműködését kellett a legkisebb részletig kidolgozniok és előkészíteniök. Mert ily megfigyeléseknél nemcsak az a lényeges, hogy a lehető legnagyobb adag észlelőmunkát teljesítsék a rendelkezésre álló néhány perc alatt, hanem gondoskodni kell arról is, a közreműködők érthető izgatottságára való tekintettel, hogy a bizonytalanságot a minimumra csökkentsék. Ezt a célt szolgálja pl. az előre gondoskodás arról, hogy a fogyatkozás kezdetét az egyes észlelőknek pontosan jelezzék, továbbá, hogy a megfigyelők a teljesség minden pillanatában pontosan tudják, hogy mennyi mult el már a drága időből és mennyi áll még rendelkezésükre, végül hogy a fogyatkozás befejeződését is idejében tudassák. Mindez megkívánja a napfogyatkozás adatainak előre történő pontos kiszámítását és a kritikus pillanatok alatt folyó észlelési tevékenységnek gondos megszervezését. A fogyatkozás programját emiatt minden lehető változatban be kell gyakoroltatni, mert nemcsak a két szélsőséges esetre kell számítani, v. i. arra, hogy egészen derült vagy teljesen borult lesz az ég, hanem elő kell készülni oly esetekre is, melyekben a fogyatkozás elején, végén vagy közepén átmenetileg felhők hiúsítják meg, vagy legalább is hátráltatják a megfigyeléseket. Az expedíció tagjainak csak a legnagyobb fáradtság árán sikerült a fogyatkozást megelőző napokban a szükséges előgyakorlatokat az összes munkatársakkal együtt elvégezni, mert tartós záporosók tették lehetetlenné a megfigyelőhelyeken való hosszabb tartózkodást. A fogyatkozás előestélyén rövid időre kiderült ugyan, úgy hogy utolsó percben még nyílt alkalom reá, hogy a távcsövek felállítása utána ellenőrizhető legyen. Magának a fogyatkozásnak a napja valamivel reményteljesebben köszöntött be a kora reggeli órákban, mint az előző napok, de már 8 óra tájban — a fogyatkozás 13 órára volt várható — sűrű felhőréteg fedte az eget és az első májusi napokban délnyugat felé forduló monszumnak erős bő-je veszélyessé tette a védősátor kifeszítését a távcső fölött. A Nap és a Hold első érintkezése nem volt megfigyelhető. De mintegy $\frac{3}{4}$ órával a teljesség beállta előtt a mon-

szum egészen hirtelenül ellanyhult és a tó fölött egy szemlátomást nagyobbodó felhőres sejteni engedte, hogy a közelgő napfogyatkozás kiderülést hoz magával. Csak az volt a kérdés, hogy a teljes derülés a totalitáshoz képest fáziseltolódással fog-e fellépni, mint három év előtt Benkoelenben (Dél-Szumatra) vagy még kellő időben, úgy hogy az észlelések lehetővé válnak. Szerencsére ez alkalommal már a teljesség beállta előtt egészen kiderült, ami ugyan csak a lemezek pontosabb megvizsgálásakor lett nyilvánvalóvá. Ugyanis oly rendkívüliek az atmoszférában a megvilágítási viszonyok röviddel azelőtt, hogy a Hold a Napot teljesen elsötétíti, hogy az ég állapotának mindennemű megítélése az ember számára lehetetlen lesz. Azt, hogy a Napnak közvetlen környékén tiszta látási viszonyok uralkodtak, a korona képe mutatta; annak sugaras szerkezete ugyanis rendkívül világosan tűnt elő és semmi nyoma az ég fátyolozottságának nem volt rajta. Az égen sok fényes csillag volt látható, de egészben a világosság nem csökkent oly mértékben, mint azt várták. Az ember még minden különösebb megerőltetés nélkül leolvashatta a zsebóráját. A megfigyelési program hiány nélkül keresztülvihető volt.

A 3·4 m gyujtótávolságú asztrógráffal hat felvétel készült három lemezen. Még pedig minden lemezen egy-egy felvétel a Nap környékéről és egy a Naptól távolabb eső vidékről. Ez állandó deklinációbeállítás mellett történt az óraszög megfelelő eltolása által. Ilymódon sikerült a fogyatkozás tájékaról való minden felvételt egyúttal a Naptól távol eső tájnak felvételével kiegészíteni. Ezek a felvételek lehetővé fogják tenni, hogy a skálaértéket, v. i. az egy ívmásodpercnek a lemezen megfelelő lineáris értéket az egész lemezterületen végig a meghamisíthatlan csillagpozíciókból vezethessék le és hogy az így nyert skálaértékből állapíthassák meg a lemezen a fényelgörbülés következtében beálló pozícióváltozásokat. Ezenkívül minden lemezre egy 10 mm-es beosztású finom rácsosztályzatot másoltak rá, ami által megállapíthatók az előhívás és szárítás folyamán fellépő rétegeltorzulások. A lemezek a fényelgörbülés szempontjából éppen legfontosabb területén, a koronához közvetlenül kapcsolódó részen, ahol a lemezen erősen feketének látszó koronához kifelé a csaknem üvegtiszta égháttér csatlakozik, ép ezen a területen legnagyobb a fényérző réteg száradásakor a rétegeltorzulás veszélye. Az esetben, ha ilyesmi fellépne, a rácsosztályzat kimérése azt elárulná. Végül minden lemezeknek egyik sarkára egy fotometrikus skálát kopiroztak ugyanolyan expozícióidővel, mint amilyennel a koronát fényképezték, úgy hogy e koronaképek fotometriailag is vizsgálhatók.

A lemezeket a fogyatkozást követő napokban a kora reggeli órák folyamán hívták elő, amikor is a víz hőmérséklete az éj folyamán kb. 18° C-ra szállt alá. Jeget Takengonban nem lehetett kapni, de ez nem volt nagy baj, mert a klíma ebben a magasságban (1200 m-nyire a tenger

színe felett) egyáltalán nem volt jellegzetesen trópusi. Nagyobb nehézséget okozott a lemezek előhívásánál az, hogy az erősen fertőzött vízben a baktériumok pusztításának veszedelme fenyegetett. Ezért a lemezeket formalinnal kellett többször fertőtleníteni. De *Klüber dr.*-nak, aki a lemezek előhívását vállalta, sikerült minden felvétele. Ismét kitűnt, hogy ily expedíció munkájának legnehezebb és legkockázatosabb része feltétlenül a fotografiai. A lemezek átnézésekor kiderült, hogy 90—150 csillag van a Nap környékén rajtuk. A távcsövet a fogyatkozás után nem szerelték le, hanem ugyanazon a helyen hagyták, hogy néhány hónap múlva, ha a Nap már attól a vidéktől, amelyen a fogyatkozáskor állt, kellően eltávolodott, összehasonlító felvételeket vegyenek fel vele normális éjszakai ég mellett a két csillagvidékről. Ezeket a felvételeket *Klüber dr.* időközben már el is végezte.

A horizontális kamarával a fogyatkozás alatt mindössze hét lemezen készültek felvételek, ezekből négy a Nap környékére irányított távcsővel és három azzal, mely az elsőtől 30°-os szög alatt elfordítottan egy —9° deklinációs csillagvidékre volt irányítva. Csak az utolsó, a negyedik felvétel készült csupán az első távcső segítségével, mert nem volt kellő számú kazetta kéznél.

A lemezek végérvényes áttekintésénél kitűnt, hogy sokkal több csillag van rajtuk, mint amennyit a legjobb esetben is várni lehetett. A képek minősége is meglepően jónak mondható. A négy lemezen az A. G. katalógus valamennyi e területen feltüntetett csillaga vagyis 20-nál több vagy 3×3°-nyi területen, tehát lényegesen több, mint amennyi ugyanezen területen belül az asztrógráflemezeken van, bár az égnek ez a tájéka fényes csillagokban nem gazdag. Feltüntetnek egy olyan csillagot, melyről a fényelgörbülésnek 0"8-nak kellene lennie, egyet 0"7-tel, hat csillagot 0"5—0"6 között és négyet 0"4—0"5 között várható fényelgörbüléssel. A használt gyújtótávolságnál 0"8-os eltolódás a lemezen, a csillagkép 0.03 mm-es eltolódásának felel meg. Az egyedüli 6,7 magnitúdójú csillag csupán néhány percnyi távolságra van a Nap peremétől a korona legvilágosabb részének közepén és egy-két lemezen, úgy látszik, méhető is lesz. Az összehasonlításra szolgáló vidékekről való három lemezen mintegy ötven csillag van. A horizontális kamara is Takengonban maradt még a fogyatkozás után, addig, amíg néhány hónappal utóbb *v. Klüber dr.* az összehasonlításhoz szükséges felvételeket elkészíthette. Hgy ez a fényelgörbülés kimutatása céljából nyert anyag, mely mértékűvaladást jelent majd a relativitás elméletének igazolása szempontjából, azt csak a lemezek pontos lemérése fogja megmutatni.

Mindenesetre a megfigyelések, az anyagot tekintve, meghozták azt az eredményt, melynek elérését az expedíció célul tűzte ki magának.

A három spektralkéüléssel összesen hat felvétel készült a fogyat-

kozás folyamán, még pedig minden egyesben egy hosszabb: $3\frac{1}{2}$ perces expozícióidejű és egy rövidebb: 52 másodperces. A spektrumokon, melyek a 3000-tól 6800 Å-ig terjedő hullámhosszokzt ölelik fel, a korona-spektrum eddig ismert emissziósvonalainak legtöbbje felismerhető, azonkívül még egy eddig ismeretlen vonal is $\lambda = 6704$ Å E.-nél. A fogyatkozás alatt a spektrográfres majdnem tangenciálisan állott a Holdhoz és egy a Nap keleti pereme fölött álló fényes protuberanciát szelt véletlenül át. Ennek folytán e protuberancia színeképeinek vonalai is megvannak a spektrumban. Csak akkor hívták elő a lemezeket, mikor sikerült a megfigyelést végző *W. Grotrian*nak a fogyatkozást követő napok egyikén tiszta napsütésben szűrővel összehasonlításra alkalmas felvételeket készítenie; ezeket azután ugyanabban a fürdőben hívták elő, mint a fogyatkozás ideje alatt készült felvételeket. Ezeknek a megfigyeléseknek főcélja a koronavonalak fotometriai tanulmányozása, a vonalak viszonylagos fényességének és a korona fényessége eloszlásának a megállapítása. Az ezekre vonatkozó eredmények lesznek minden bizonnyal leghamarább nyilvánosságra hozhatók. Ezzel szemben a lemezek feldolgozása a fényelgömbülés meghatározása céljából előreláthatólag hosszabb időt fog igényelni. Mert a lemezek kimérése, azok diszkussziója a sok ellenőrző felvétellel együtt néhány újabb nehézséget fog támasztani. Csak ha ezek az eredmények rendelkezésre fognak már állni, akkor lesz teljes egészében megítélhető az, hogy a fényelgömbülés kimutatására irányuló eddigi kísérletekkel szemben mennyiben jelentett ez az expedíció haladást. Csak akkor vehető fel az a kérdés is, hogy kívánatos-e a legközelebbi napfogyatkozás alkalmával ezeket a kísérleteket megismételni és hogy mily módon történhetnék ez.

Ami a koronaspektrum vizsgálatát illeti ezzel szemben már most is teljes határozottsággal állítható, hogy az e téren megadásra váró problémák céljaira is egy speciális készülék beszerzése lesz szükséges, mert a meglévő és eredetileg másrendeltetésű spektralkészülékek nem használhatók fel kellő eredményességgel. Az idő rövidege miatt azonban ez az expedíció még kénytelen volt a potsdami asztrológiai obszervatóriumnak éppen kéznél levő csillagspektrográfjait használni.

K. dr. Posonyi Erzsébet.

A KILENCEDIK NAGY BOJYGÓ.

Amikor 1846 szeptember 23-án *Galle* megtalálta a nyolcadik, később Neptunusnak nevezett nagy bolygót *Le Verrier* számításaival megadott helyen, az egész világ a csillagászat és *Newton* elméletének nagy diadaláról beszélt. Ez év elején hasonló nagy érdeklődést keltett annak a felfedezésnek a híre, hogy az arizonai Lowell-obszervatóriumon évek óta terjedő tervszerű megfigyelések eredményeként január 21-én

megtalálták a Lowell számította helyen a feltételezett kilencedik, a transzptunusi nagy bolygót. Hiteles alakban csak március 13-án továbbították az amerikaiak a felfedezés hírért s Európában hónapokon át arról folyt a vita, megtörtént-e a kilencedik bolygó felfedezése avagy csak transzptunusi üstökösről van-e szó.

A kérdést egy előző cikkben¹ mi is megvilágítottuk. Ebben reámutattunk arra, hogy a transzptunusi bolygó létezésének elméleti kimutatásával összehasonlíthatatlanul nagyobb nehézségekkel állott szemben a csillagászat, mint amelyekkel szemben Neptunus felfedezése előtt állott. Reámutattunk arra is, hogy csak hosszabb ideig tartó megfigyelésekkel tisztázható az a kérdés, hogy a Lowell-obszervatóriumban felfedezett új objektum a feltételezett kilencedik bolygó-e avagy sem. A nehézség megérthető abból a tényből, hogy transzptunusi bolygónak legalább 200 év körüli keringési idővel kell bírnia és így hosszabb ideig tartó megfigyelésekre van szükség, míg pályájának oly ívdarabját kapjuk, amelyből magának a pályának minéműsége eldönthető. A felfedezés okozta láznak lecsillapulása után maguk az amerikaiak is kilencedik bolygó helyett a szerényebb hangzású Lowell-objektumról beszéltek, noha a pályájában észlelt hurokképződés a bolygóeset mellett szólt.

A modern csillagászat nagy vívmánya, hogy a kérdés sokkal hamarabb tisztázódott, mint várni lehetett. A kérdés eldöntését régebbi fotografiai felvételek sietteték. A régi lemezanyag átvizsgálásánál ugyanis kiderült, hogy a kérdéses objektum a wilsonhegyi obszervatórium négy lemezén, a Yerkes-obszervatórium két lemezén és az ucceleinek egy lemezén előfordul. A wilsonhegyiek 1919-ből, a Yerkes-obszervatóriuméi közül az egyik 1921-ből, a másik valamint az uccelei pedig 1927-ből valók. A hét lemezből felvett pozícióadatokkal, továbbá a folyó évekkel tíz évet meghaladó pályáiv adódott, és így a folyó évi május hó végéig rendelkezésére álló 136 pozíciómegfigyelésből az új objektum pályája nagy pontossággal volt meghatározható. Ezzel a transzptunusi bolygó felfedezésének a hitelessége úgyszólván nosztrifikálva lett.

Fontosabb pályaelemei a következők:

Keringési ideje	249,17 év,
napi közepes mozgása	14,26 ívmásodperc,
pályabehajlása az ekliptikához ...	17°9',
pályájának excentrumossága	0.2537,
naptóli közepes távolsága	39,60 csillagászati egység,
perihélium távolsága	29,55 " "
perihélium ideje	1989 február 27.

Ezen adatokból elsősorban az tűnik ki, hogy a felfedezőjétől

¹ Stella, V. 36—44.

Plutónak nevezett kilencedik bolygó pályájának excentrumossága az összes bolygópályák közül a legnagyobb.¹ Míg tehát Neptunus majdnem körpályán kering a Nap körül, addig Plutónak pályája erősen megnyúlt ellipszis. Pályájának napközelpontja 29.55, naptávolpontja 49.65 csillagászati egységre van a Naptól. Ezért Plutó perihelium idejekor közelebb lesz a Naphoz és így a Földhöz is, mint maga a 30.07 csillagászati egységnyi értékű középtávolsággal bíró Neptunus.

Egy másik, azonnal szembeötlő sajátása Plutó pályájának, hogy pályahajlása az ekliptikához igen nagy. Mint a nagy bolygóknak az almanachban² közölt pálya-elemeiből ismeretes, az eddig ismert összes nagy bolygók közül Merkurnak van a legnagyobb pályahajlása, de ez is csak 7° Plutónak 17° -nyi pályahajlásával szemben; Neptunusé pedig csak $1^\circ 47'$. Plutó és Neptunus pályáskjai tehát $15^\circ 22'$ -nyi szöveget zárnak be egymással. Ennek következménye, hogy amikor a két bolygó együttállásba jut egymással, akkor is 4 csillagászati egységre vagyis kerekszámban 600 millió kilométernyire maradnak egymástól. Ilyenkor tehát egymáshoz alig állanak sokkal közelebb, mint amennyire a Jupiter van a Naptól.

Az új bolygó pálya-elemeinek Uranus és Neptunus bolygók pálya-elemeivel való összehasonlításából következtethető, hogy az égi mechanikának legnehezebb, legérdekesebb és legfontosabb problémáihoz fog az új bolygó felfedezése vezetni.

Az új bolygó méreteiről még megbízható adataink nincsenek. A meudoni obszervatórium 83 cm nyílású refraktorán *Baldet* folyó évi március utolsó harmadában figyelte meg több ízben Plutót, egy alkalommal ezerszeres nagyítással mellett. Ennél a nagyításnál is csak pontszerű képet mutatott Plutó és nem korongszerűt, amilyent a bolygók egyáltalán mutatnak. Mivel a kérdéses objektív feloldóképessége 0.17 ívmásodperc, *Baldet* megfigyelése szerint Plutónak látszólagos átmérője nem lehet 0.20 ívmásodpercnél nagyobb. Ezzel az adattal Plutó átmérőjének valódi értékéhez többféle úton juthatunk.

Igy Mars bolygóról lehet kimutatni, hogy látszólagos átmérője Plutó távolságában a Napról nézve vagy mivel a Plutó távolsága mellett a Nap-Föld távolság első közelítésben elhanyagolható, a Földről nézve is 0.23 ívmásodpercnyi szög alatt látszanék. Ebből következik, hogy Plutó nagyjában Marssal egyenlő nagyságú. Marsnak átmérője pedig 6777 km. Fotometriai megfontolásokból hasonló rendű értékekre jutunk, amelyek Plutó felületének fizikai alakulatáról felvett feltételek szerint fognak egymástól különbözni. Ha feltesszük azt, hogy Mars felületéhez hasonló Plutóé, úgy ugyanolyan módon verné vissza a napsugarakat,

¹ Merkúr 0.20561, Venuszé 0.00682, a Földé 0.01675, Marsé 0.09331, Jupiteré 0.04833, Saturnusé 0.05589, Uranusé 0.04634, Neptunusé 0.00900.

² Stella-almanach 1930-ra, 82. lap.

mint Mars. Ez pedig előbbinek középtávolságában 15.1-rendűnek látzanék, vagyis Plutóval azonos fényességűnek. Ebből felfedezése után mindjárt arra következtettek, hogy az új bolygó nem igen lehet nagyobb Marsnál. Ha meg levegőnélkülinek vesszük Plutót, úgy átmérőjére 8000 km-t valamivel meghaladó érték adódik. Más feltevésekből pedig 5000 km-nél kisebb értékekre jutunk.

Mindezen feltevések realitását a későbbi vizsgálatok fogják eldönteni. Annyi azonban bizonyos, hogy lényegesen kisebb Uranusnál vagy Neptunusnál, melyeknek átmérői 49.700 illetve 53.000 km. Ha tehát feltesszük, hogy Plutó tömegének közepsűrűsége az előbbi két bolygóéval azonos, azaz negyed földsűrűség, úgy tömege alig különbözik Merkúrétól (0.037 földtömeg) vagyis olyan kicsiny, hogy nem hozhatja létre Uranus pályájában azokat a háborgatásokat, amelyek alapján *Lowell* a transzneptunusi bolygó létezésére következtetett s pályáját kiszámította. Ha pedig tényleg Plutó volna a békebontó, a háborgató, sűrűségének és ezzel tömegének igen nagyértékűnek kellene lennie. Ezek mind oly kérdések, melyek arra is látszanak mutatni, hogy Plutó felfedezése nem annyira tervszerű kutatásnak, mint inkább szerencsés véletlennek köszönhető. Mindezekre azonban csak a jövő adhat kielégítő választ.

Az azonban kétségtelen, hogy egyelőre *Lowell* igazolva van s hogy tanítványainak egyesek korai ítéletétől megtépzott dicsősége teljes fényben ragyog.

Tass Antal.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A «Buda»-aszteroid. A háború előtt a csillagászati kongresszusoknak egyik kedves mozzanata a kisbolygók keresztelése volt. Mióta azonban az új kisbolygó-felfedezések száma igen rohamosan emelkedik, a bolygókeresztelések elmaradtak. Ez érthető is, ha figyelembe vesszük, hogy míg a mult században mindössze 463 kisbolygót fedeztek fel, addig a jelen század első negyedében 561 felfedezés történt. Igen nehéz volna tehát minden újonnan felfedezett és biztosított kis bolygóra új nevet találni. Ezért most csak kivételesen jelöltetnek meg az újonnan felfedezett aszteroidák névvel; e helyett számot kapnak, ha a felfedezés biztosítottnak vehető, addig pedig ideiglenes jelöléssel láthatnak el. Ez a felfedezés éve mögé írt két betűből áll (pl. 1930 BA, 1930 BB, ...). Mikor kellő számú pozíciómegfigyelésből megállapított, hogy a talált pálya nem azonos egy már régebben felfedezettel, kapnak végleges sorszámot.

A budapesti nemzetközi csillagászkongresszus alkalmával *Wolf* indítványára egy még névtelen, de már biztosított kisbolygó «Buda» névre lett keresztelve a kongresszus emlékére. A bolygót *Reinmuth* még 1919 augusztus 22-én fedezte fel Heidelbergben. Ideiglenes jelölése volt 918 (1919 FR). A háború után tartott csillagászkongresszusok egyikén sem volt

eddig hollygókeresztelés. Bár a Buda-aszteroida mint szerencsés csillagzat ragyogna hazánk és fővárosunk ege fölött!

T. A.

A Tejútrendszer szerkezete és forgása. *J. S. Plaskett*, a kanadai Victória-csillagvizsgáló igazgatója a British Astronomical Association májusi ülésén Londonban előadás keretében számolt be ama kutatásairól, melyek elismeréseül — mint folyóiratunk mult számában közöltük — az angol Royal Astronomical Society aranyérmével tüntette ki. E közlemény annak az előadásnak a rövid összefoglalása.

Kétségtelen, hogy a Tejútrendszer, vagy mint másképen is mondják, a Galaktika szerkezete és forgása ama problémák egyike, melyek a jelen csillagászati kutatásainak a homlokterében vannak. Azt hisszük, mindenki előtt ismeretes, hogy *Herschel* a Tejútrendszert lapos lencsealakúnak vette. Azóta a megfigyelési módszerek állandó fejlődésével ismereteink természetesen egyre fejlődtek. Idővel megerősítést nyert, hogy a Galaktika tényleg egy véges rendszer, melynek átmérőjét *Newcomb* és *Seeliger* e század elején körülbelül 7000 fényévben állapították meg. 1914-ben *Walkey* 10.000, a következő évben *Eddington* elméleti kutatásai alapján 15.000 fényévben adta meg a Tejútrendszer kiterjedését. 1920-ban közölte a nagynevű holland csillagász, *Kapteyn* kutatásainak eredményeit a csillagok eloszlásáról. A csillagok térbeli eloszlása a Naptól távolodva tudvalevőleg egyre ritkább, úgyhogy a Tejút sávja irányában haladva, *Kapteyn* szerint 18.000 fényév távolságban a térbeli sűrűség egy tizedre csökken le, 55.000 fényév távolságban pedig egy századra. A Galaktika síkjára merőlegesen a sűrűség fogyása sokkal rohamosabb s a fentti értékeket 3500, illetve 11.000 fényév távolságban éri el. A sűrűség változása emellett nem történik teljesen egyenletesen, miután a Tejútrendszer nem homogén szerkezetű, hanem bizonyos mértékben izolált csillagfelhőknek a halmaza.

Világrendszerünk felépítéséről alkotott nézeteinkben új fordulatot hoztak vagy 12 évvel ezelőtt *Shapley* kutatásai a kaliforniai Mount Wilson-obszervatóriumban. *Shapley* a nagy csillagászati távolságok meghatározására új és nagyjelentőségű módszereket dolgozott ki, melyek főképp a Cepheid-változók periódus-fényességviszonyán alapulnak. E módszer segítségével határozta meg a gömb-csillaghalmazok távolságát s megállapította ezekről a tőlünk 20.000-tól 200.000 fényévig terjedő távolságban lévő objektumokról, hogy azok a térben szimmetrikusan s egyforma számban helyezkednek el a Tejútrendszer síkjának a két felén. Ez az eloszlás alig tekinthető véletlennek s közelfekvő volt az a következtetés, hogy a 80 gömbhalmaz szintén tagja a Galaktikának és hogy a gömbhalmazok által alkotott rendszer centruma azonos a Galaktika centrumával. Ezzel azonban a Tejútrendszer határai messze kitolódtak, sokkal messzebb, mint azt addig gondolták. *Shapley* szerint a Galaktika fősíkjában vagy 300.000 fényévre terjed ki, arra merőlegesen pedig vagy 15.000 fényévre. A Nap központi helyzete is megszűnt, mivel a gömbhalmazok eloszlásából következtetve vagy 60.000 fényév távolságnyra van a rendszer centrumától. *Shapley* megállapításait lényegében a későbbi vizsgálatok is megerősítették, bár úgy látszik, hogy az általa

adott távolságok némileg, talán vagy 30 százalékkal csökkentendők. Mindenestre nem térünk nagyon el a valóságtól, ha elfogadjuk, hogy a nagyjában korongalakú csillagrendszerünk mintegy 200.000 fényév átmérőjű s vastagsága ennek körülbelül a huszadrésze.

Említettük, hogy a Tejútrendszer nem homogén szerkezetű, sőt mint az újabb vizsgálatok egyre bizonyosabbá teszik, nem is egy csillaghalmaz, hanem számos ilyennek az összetétele, habár ezek egészben mégis egy közös dinamikai rendszert alkotnak. Legutóbb pedig *Shapley* azzal az új felfogással állt elő, hogy a Galaktika nem is csillaghalmazoknak, hanem olyan hatalmas ellipszises és spirális ködfoltoknak az összetétele, amilyenek az extragalaktikai ködök. Hiszen a Tejútrendszer kereken vagy hatszor akkora, mint a legnagyobb ismeretes extragalaktikai rendszer, a Messier 31 (45.000 fényév átmérőjű). Az eltérés sokkal nagyobb, semhogy a mi Galaktikánkat egyetlen rendszernek lehetne tekinteni. Különbözik a ködfoltoknak már számos ilyen halmaza ismeretes,¹ ami szintén támogatja ezt az új felfogást. *Plaskett* ugyan ezzel szemben úgy gondolja, hogy a Tejút csak egyetlen egy, valószínűleg spirális szerkezetű rendszer, amilyen például a Messier 33 spirális ködfolt, bár ennél jelentékenyen nagyobb. Bármiképp is vélekedünk Tejútrendszerünk belső szerkezetéről, méreteit már ismertnek tekinthetjük s elfogadhatjuk, hogy centruma néhány tízezer fényév távolságban a Sagittarius csillagkép irányában van.

Az erős centrális sűrűsödésű spirális ködfoltok lapos alakjukkal és látszólag kibontakozó karjaikkal erős rotációra utalnak s ezt a spektroszkópiai megfigyelések több esetben meg is erősítették. A mi rendszerünk lapos korongalakja szintén adott hasonló spekulációra alkalmat, vagyis, hogy a Galaktika szintén forgásban van egy középpont körül, melynek helyéül a teoretikusok hol a Pleiadokat, hol az Oriont, majd a Herkules gömbcsillaghalmazt jelölték meg. Komoly érveket, hogy egy ilyen rotáció tényleg létezik, csak újabban szolgáltatott a svéd *Lindblad*. *Lindblad* feltette, hogy rendszerünk több alrendszerből áll, melyek különböző sebességgel rotálnak egy, a Galaktika síkjára merőleges közös tengely körül. A centrifugális erő következtében a legnagyobb sebességű alrendszer lesz a leglaposabb s ez *Lindblad* feltevése szerint az, mely az ú. n. lokális rendszert, az ehhez tartozó Napot, a tejútfelhőket s a csillagok legnagyobb részét magában foglalja. Az alrendszerek közül a kevésbé belapítottak, amilyenek a gömbhalmazok, lassabban rotálnak. Ez a feltevés lehetővé tette néhány oly radiális sebesség meglehetősen rejtélyes szisztematikus irányának a megindokolását, amilyen radiális sebességekkel egyes «nagy sebességű» csillagnál és a gömbhalmazoknál találkozunk s amelyek olyan irány felé tendálnak, mely merőleges a Galaktika centruma (a Sagittarius csillagkép) felé menő irányra. Ez nyilvánvalóan csak látszólagos mozgás, melyet a Napnak (a gyorsabban mozgó alrendszer egyik tagjának) a centrum körüli nagy rotációs sebessége okoz.

1927-ben egy fiatal holland csillagász, *Oort* nagyon eredményes vizsgálatokat folytatott csillagmozgásokon s e vizsgálatok alapján vont követ-

¹ *Stella*, 1926. évf. 128. l., 1928. évf. 141. l.

kezetéseket a Galaktika rotációjára. Mielőtt erre rátérnénk, tegyük megfontolás tárgyává egy ilyen rotációnak a következményeit. Ha a csillagoknak, vagy a rendszert betöltő anyagnak az eloszlása egyenletes, úgy a rendszer valamennyi tagja ugyanavval a szögsebességgel fog rendelkezni, vagyis a rendszer úgy fog forogni, mint egy kerék. Ebben az esetben a rendszeren belül lévő s azzal együttmozgó megfigyelőnek nem lesz módjában a rotációról tudomást szerezni. Ha ellenben a csillagok vagy a rendszert betöltő anyag a centrum felé sűrűsödnek, úgy a rotációs sebességek a centrumtól távolodva csökkennek s radiális-sebességmérésekből a rotációs mozgás kimutatható.

Ort, továbbá *Plaskett* és társai ilymódon az O, B és N típusú csillagok, a Cepheidák, az úgynevezett «c»-csillagok, a bolygószerű ködök, sőt még az interstelláris kalciumfelhők radiális sebességéből is kimutatták, hogy a Tejútrendszer forgásban van, mégpedig egy olyan centrum körül, mely közelítőleg ugyanabba az irányba esik, melyet *Shapley*-nek a gömbhalmazokon végzett kutatásai szolgáltatottak. A centrum távolságául 37.000 fényév adódott, ami szintén kielégítő egyezést mutat *Shapleynek* a gömbhalmazok eloszlásán alapuló legújabb becslésével. A csillagok rotációs sebessége a Nap közelében 300 km másodpercenként s ebből ugyane helyre, tekintetbe véve a centrum távolságát, egy teljes revolúció idejéül 230 millió évet kapunk.

L. K.

Az Eros-oppozíció. 1898-ban *Witt*, ma a berlini egyetem magántanára, felfedezte a 433-ik kis bolygót. A pályaszámítások arra az érdekes eredményre vezettek, hogy a bolygó, mely később az *Eros* nevet kapta, nagy excentricitású pályájának a Naphoz közelebb eső felében közelebb jut a Földhöz, mint a *Mars*, sőt a perihéliumában távolsága a Földpályától a *Venus*-nak tőlünk való legkisebb távolságánál is sokkal kisebb, mindössze 22 millió kilométer. Ha tehát az *Eros* és a *Föld* oppozíciója akkor következik be, mikor az *Eros* Napközelben van, távolsága tőlünk lényegesen kisebb, mint a Naprendszer bármely más bolygójáé.

Az *Eros*nak oppozíciója 1931 január 30-án ilyen eset lesz. Az *Eros* január 17-én megy át a perihéliumán és az oppozíció már 13 nap mulva bekövetkezik. A Földtől való távolsága ekkor 25,900.000 km lesz. Az eddig megfigyelt legkedvezőbb oppozícióban is, 1900-ban, ez a távolság több mint 48,000.000 km-t tett ki.

A csillagászok nagy előkészületeket tettek a jövő évi oppozícióra. Ennek oka, hogy az *Eros* nagy közelsége mellett ritka alkalom kínálkozik parallaxisának pontos meghatározására. De ha egy bolygónak tőlünk való távolságát kilométerekben ismerjük, akkor kiszámítható a Naprendszer többi tagjainak távolsága is, tekintve, hogy relatív távolságok meghatározása a Naprendszerben nem okoz különösebb nehézségeket. És ami a legfontosabb, ezáltal a csillagászati távolságmeghatározások alapját képező Föld-Nap-távolság is az eddiginél nagyobb pontossággal lesz megállapítható.

Az *Eros*-oppozíció azonban fontos más szempontból is. A Föld és Hold tömegéről való jelenlegi ismereteink alapján kiszámíthatjuk azokat

a háborgatásokat, amelyeket a Föld és a Hold okoz az *Eros* mozgásában a nagy közelség alkalmából. Ha a számítások és a megfigyelések közt majd eltérések fognak mutatkozni, az eltérések értékéből a Föld és a Hold tömegére az eddiginél pontosabb értéket vezethetünk le.

De az *Eros* magábanvéve is sok érdekességet nyújt. Így pl. változtatja a fényességét, mégpedig meglehetősen komplikált módon. Néha viszont a fényesség hosszabb ideig állandó marad. A fényességváltozást minden valószínűség szerint az okozza, hogy a bolygó vagy nem gömbalakú, vagy a felületének fényvisszaverő képessége nem mindenütt ugyanaz és hogy a bolygó tengelyforgást végez. Az *Eros* tengelyforgásának a fényváltozásából megállapított periódusa $5^h 16^m$. Hogy néha a fényesség hosszú időn át állandó marad, annak valószínűleg az az oka, hogy az *Eros* egyenlítője nagy szöget zár be az ekliptikával. Itt még igen sok részletkérdés vár megoldásra. Természetesen a mostani oppozíció alkalmából az *Eros* fényességét is szorgalmasan fogják megfigyelni. Az észlelések már most megkezdődtek. *W. Baade*-nek a hamburg-bergedorfi csillagda nagy tükrortesztkópján szűrő nélkül és sárga szűrővel végzett felvételei alapján az *Eros* fotografiai fényessége október 2-án 12.79^{mg} , fotovizuális fényessége ugyanekkor 12.14^{mg} volt. A két érték különbsége: $+0.65^{mg}$ adja a bolygó színindexét. A fényesség most már meglehetősen rohamosan fog emelkedni és az oppozíció idején 7.1^{mg} -t is el fog érni, tehát a bolygó akkor, ha szabadszemmel nem is, de kisebb távcsövekkel meg lesz figyelhető.

D. L.

A nyílthalmazok távolsága, dimenziója és eloszlása. *Trümpler* nem régen több száz galaktikai nyílthalmazon végzett tanulmányairól számolt be s közzétette figyelemreméltó s nagyfontosságú következtetéseit, melyekhez kutatásai során jutott.¹ Száz halmazt különös részletességgel tanulmányozott s a bennök lévő csillagok fényességéből és színképéből távolságukat is megállapította. Megmérve a látszólagos átmérőt, a távolság ismeretével természetesen a tényleges kiterjedés is meghatározható. Kiderült, hogy a különböző osztályokhoz tartozó nyílthalmazok — *Trümpler* ugyanis külső képük szerint előzőleg osztályozta őket — nagyjában egyformák. Ez lehetővé teszi, hogy ezeknek az objektumoknak már a látszólagos nagyságából is meghatározhassuk közelítő távolságukat.

Nagy fontosságú *Trümpler* ama megállapítása, hogy a távolabbi halmazok s nevezetesen azok, melyek a Tejúthoz közelebb vannak, szisztematikusan nagyobbaknak bizonyultak. Vagy másképpen kifejezve: Ha ezeknek a halmazoknak távolságát látszólagos átmérőikből határozzuk meg, feltételezve, hogy tényleges kiterjedésük egyforma, úgy e halmazok csillagai mindig halványabbnak látszanak, amint ezt e távolság alapján várni lehetne. *Trümpler* e tüneményt a fény térbeli abszorpciójával magyarázza. Az abszorpció következtében ugyanis a távolság növekedésével a csillagok még halványabbak lesznek s így a csillagfényességéből megállapított távolság nagyobb lesz a ténylegesnél. Az abszorpció létezését támogatja

¹ Lick Observatory Bulletin. No 420. 1930.

az a tény is, hogy a távolabbi halmazok csillagai vörösebbek, mint az a színképükből következne, szóval a fény, amíg hozzánk jut, szelektív abszorpciót is szenved. Maga az abszorbeáló közeg *Trümpler* szerint a galaktikákban szétterjedő, aránylag csak vékony réteg lehet. Vastagsága nem igen több 200—300 parszeknél,¹ a galaktika-síkban a Naptól számítva körülbelül 5000 parszektávolságra terjedne ki. Az abszorpció nagysága 1000 parszekenként 0.7 mg. Az, hogy a gömbhalmazoknál és a spirálisoknál az abszorbeáló közeg hatása nem oly szembeszökő, könnyen megérthető abból, hogy e távoli objektumoknak csak a 8° galaktikai szélességen belül fekvő néhányán tesz ki e vékony rétegtől származó abszorpció egy fél vagy több magnitudót.

Trümpler 334 nyilthalmazt közöl katalógusában. Ezek egy részének csak a látszólagos átmérőjéből állapította meg a távolságát. Statisztikai szempontból ez is nagyon becses adat, mert lehetségessé teszi, hogy fogalmat alkothassunk magunknak ezeknek az objektumoknak a térbeli eloszlásáról. *Trümpler* szerint a nyilthalmazok egy lapos, mintegy 10.000 parszek átmérőjű s 1000 parszeknél kisebb vastagságú korongon belül helyezkednek el a térben s a Vela csillagkép irányában (247° galaktikai szélességben) erős koncentrációt mutatnak. A nyilthalmazoknak eme rendszere nincs pontosan benn a Galaktika síkjában, hanem ahhoz enyhe, 2, 3°-os szögben hajlik.

Trümpler végül azt a hipotézist állítja fel, hogy a Tejútrendszer lényegében a nyilthalmazoknak a térbeli eloszlásával van körülhatárolva; egy meglehetősen kibontakozott spirális, melynek centruma a Vela csillagkép irányában van s az egész rendszer kiterjedése körülbelül az Andromedaködének felel meg. Eszerint a gömbhalmazok és a Magellan-felhők a Tejútrendszertől független objektumok volnának. Ez természetesen nem egyezik *Shapley* felfogásával, ki szerint a gömbhalmazok, a Magellan-felhők és a mi szűkebb értelemben vett lokális rendszerünk mind független galaktikák ugyan, de valamennyien hozzátartoznak a Tejútrendszerhez, az ú. n. Szupergalaktikához, melynek átmérője 100.000 parszek, centruma pedig 20.000 parszek távolságban a Sagittarius csillagkép irányában (325° galaktikai szélességben) van.

L. K.

Összefüggés a Mira-típusú változók periódusa és fényessége között. Az amerikai Harvard-csillagdán már évek óta szisztematikus kutatás folyik a Tejút csillagfelhőiben levő változó csillagok után. A talált új változó csillagok igen nagy százaléka a Mira-típusúak osztályába tartozik. Így csak ezek abszolút fényességét kell valami úton meghatározni, hogy a Tejút csillagfelhőinek távolsága is ismeretessé váljék. Minthogy fényváltozókról van szó, természetesen mindig meg kell azt is adni, hogy a fényességre vonatkozó adatok a fényváltozás mely fázisára (maximum, minimum) értendők.

A dolog más szempontból is fontos. Újabban mind jobban hódít tért az a nézet, hogy a Mira-típusú csillagok fényváltozását ugyanazok a fizikai okok idézik elő, mint a δ Cephei-típusúakét. Az utóbbiak abszolút fényessége és a fényváltozás periódusa között azonban a jól ismert Leavitt-Shapley-féle összefüggés áll fenn és így érdekes megvizsgálni, hogy vajjon hasonló összefüggés a Mira-csillagoknál is fellép-e.

¹ 1 parszek = 3,26 fényév.

Ennek megállapítása a Mira-változók esetén lényegesen nehezebb, mint az a δ Cephei-változóknál volt. Az utóbbiaknál az összefüggést ábrázoló görbe alakját elszigetelten fekvő távoli csillagrendszerekben — mint a Magellán-felhő, vagy a gömbalakú csillaghalmozatok — nagyszámban fellépő ilyfajta változóból könnyen le lehetett vezetni és csak a görbe zéró-pontját kellett bizonytalanabb módszerekkel meghatározni. Ezzel szemben elszigetelten álló csillagrendszerekben csak oly kevés Mira-változót ismerünk, hogy azok alapján az összefüggés alakjára semmi következtetést sem vonhatunk.

Két évvel ezelőtt *Gerasimovič* orosz csillagász tett kísérletet a Mira-változók abszolút fényességének meghatározására.¹ Az egyes Mira-változók radiális sebességéből megállapította a Napnak hozzájuk viszonyított sebességét km/sec-ban kifejezve. A látszólagos mozgásokból ugyanezt a mennyiséget egy a változók közepes távolságától függő szögértékben kapta. A két adat kombinálásából meghatározhatta a szóbanforgó csillagok közepes távolságát, ebből és a közepes látszó fényességéből pedig a közepes abszolút fényességet. *Gerasimovič* a csillagokat fényváltozásuk periódusa szerint három csoportba osztotta és a számításokat mindegyik csoportra külön elvégezte. Később *Gyllenberg* svéd csillagász végzett hasonló vizsgálatot nagyobb, részben saját megfigyeléseiből levezetett adatanyag alapján.² Mindketten csak a Mira-változók zömét alkotó Me spektrumú csillagokat vették tekintetbe, mert a más spektrummal (N, S) rendelkezők mozgására vonatkozó adatok még majdnem teljesen hiányoznak. Az eredményeket tartalmazó tabella szerint a Mira-változók fényessége (az értékek a fényesség maximumára vonatkoznak és vizuális magnitúdók) növekvő periódussal csökken ellentétben a δ Cephei-típusúakkal. Ha tehát a δ Cephei (periódus 0.1—50 nap) és a Mira-változókat (periódus > 90 nap) egy osztály tagjainak tekintjük, úgy az abszolút fényesség valahol a 45—90 napos intervallumban kell, hogy elérje maximális értékét. Ebbe a periódusközbbe az ú. n. RV Tauri-típusú változók tartoznak, melyek, bár bizonyára rokonok az előbb említett két osztállyal, fényváltozásukban igen sok rendellenességet mutatnak.

Periódus nap	Abszolút magnitúdo	
	Ger.	Gyll.
90—250	—2.3	—3.5
251—340	—1.1	—1.4
> 340	+ 0.3	+ 0.1

A tabellában adott értékek természetesen csak középértékek, melyektől az egyes csillagok többé-kevésbé eltérnek. *Gyllenberg* egy újabb értekezésében³ arra az érdekes eredményre jut, hogy ezek az eltérések lényegesen

¹ *Gerasimovič*: The absolute magnitudes of longperiod variables. Harvard Reprint 54. 1928.

² *Gyllenberg*: Studies on the proper motions of longperiod variable stars. Lund Medd. II. 53. 1929.

³ *Gyllenberg*: The period-luminosity curve of long-period variables. Lund Medd. I. 54. 1930.

kisebbség, ha a maximális fényesség helyett a minimálisat vesszük tekintetbe. Ő ezért a minimális fényességnek megfelelő állapotot tekinti a változók normális állapotának és levezeti az előbb vázolt módszer segítségével a periódus és a minimumhoz tartozó fotografiai abszolút magnitúdó közti összefüggést. A görbe alakjának a meghatározására más módszereket is igénybe vett. Végleges eredményei a következők:

Periódus nap	Absz. fot. min. magn.
1—49	+ 3.3
50—99	2.1
100—199	2.9
200—299	3.9
300—399	4.9
> 400	3.0

A tabella szerint az abszolút fényesség, legalább is a minimumban, a nagyobb periódusoknál újra emelkedik. Feltűnő a δ Cephei-változókra (per. 1—49) kapott alacsony fényesség. Az kétségtelen, hogy a Shapley-féle értékek revízióra szorulnak, de ilyen nagy eltérés (több mint három magnitúdó!) mégis meglepő volna.

Az ismertetett eredmények természetesen még nem véglegesek. A dolog fontosságára való tekintettel most több amerikai obszervatórium vette fel programjába az ilyfajta vizsgálatok alapját képező látszólagos mozgások meghatározását.

D. L.

Új óriástükör, új csillagvizsgálók. A Harvard-Coll. Obs. 60-hüvelykes műszerét *Fecher* optikai intézetében (Pittsburg) átdolgozták és most nemrég fejezték be. Egy a *Pop. Astr.* febr. 1930. számában megjelent hír szerint most már minden próbát kiállott és úgy optikai, mint mechanikai részeiben teljesen kielégítőnek bizonyult. A Bloemfonteinben lévő Harvard-filiálé részére készült és nemsokára bekövetkező felállítás után ez lesz a déli égboltozat alatt a legnagyobb műszer. Néhány éven keresztül ez a tükör, amelyet a Harvard-csillagvizsgáló az elhunyt angol asztronómustól — *Commontól* — örökölt, a Perkins-obszervatóriumban (Ohio Wesleyan University) volt használatban. Ez a csillagvizsgáló *Perkinsnek* az alapítása, aki ott egész életén át mint az asztronómia tanára működött. Egyeteme részére 200.000 dollárnyi összeget hagyott hátra; további 90.000 dollárnyi alapítványt *Perkins* sógora, *Clinton Howard* tett. A mechanikai felszerelést *Warner* et *Swasey Comp.-nál* (Cleveland) rendelték. Ez a cég építette a Lick-refraktort, meg a Yerkes-távcsövet is. Az optikai részekről a *Mc. Dowell Comp.* (Pittsburg) akart gondoskodni. Azonban minden kísérlet, hogy egy megfelelően nagy, jóminőségű üvegkorongot öntsenek, csődöt mondott. Ekkor a Bureau of Standards (Washington) vette át a kísérleteket. Negyedszerre sikerült 1928-ban egy 70 hüvelyk átmérőjű és 11 hüvelyk vastagságú, 4000 angol font összsúlyú korongot előállítani. 9 hüvelyknyi szélességben a tükör átfúrása a Cassegrain-fokusz részére is szerencsésen sikerült. Csiszolásra a korongot a *Fecher Comp.-nak* adták át, amely éppen mostanában

jelentette, hogy a kihasználható felszín 69 hüvelyket ér el és a második csiszolás minden követelménynek megfelel. A műszer mechanikai részének építésénél mintául szolgált a *victoriai* asztrofizikai obszervatórium 72-hüvelykes reflektora.

Ezen amerikai óriás mellett az edinburgi csillagvizsgáló új 36-hüvelykese majdnem kicsinek mondható. A Grubb által előállított tükörnek a gyújtótávolsága Newton-fókuszban (1 : 5) 5 méter és Cassegrain-fókuszban 18 méter. Ez a műszer főleg spektroszkópiai vizsgálatokra szolgál.

Az oxfordi Radcliff-csillagvizsgálót, ha a legközelebbi öt évben a programját majd befejezte (t. i., hogy 30.000 csillag sajátmozgását a Kapteyn-féle áréakban meghatározza), a jobb megfigyelési viszonyok végett Dél-Afrikába helyezik át. Dr. *Steavenson* már éppen útban van egy megfelelő helynek kikeresésére. Leiden szintén tervezi ott egy filiálét a felállítását, ahol a Cape-csillagvizsgálón és a johannesburgin kívül három amerikai állomás dolgozik. Ugyanis Yale Johannesburgban, Lamont-Hussey Bloemfonteinban és Harvard Mazzelportban. *Guthnick* tanár Neubabelsbergből szintén körülnézett Dél-Afrikában, amiről nemrég a porosz akadémiának beszámolót tartott. Már 1910-ben tervezett *Schwarzschild* egy német filiálét, azonban a kivitelt a háború megakadályozta. Most a «Bolivia-expedíció» visszatérte után a kérdés újra esedékessé lett. A tervbe vett német állomásnak Közép-Európából könnyen elérhetőnek kell lennie és legalább -20° szélességen feküdnie, hogy az égnek a déli pólusa a horizont fölött elég magasan legyen. *Guthnick* tanár Windhukot javasolja, amely 1700 méter magasan van a tenger színe fölött s ahol évente 300 tiszta éjszaka van. Levegője meg különösképpen tiszta és száraz. Mivel pedig a városi előljáróság előzékeny módon a városhoz közel egy telepet épületekkel, egy hozzávezető úttal és víz-, gáz- meg villamosvezetéket bocsátana rendelkezésre, azért a minden német csillagvizsgáló számára megnyíló állomásra való kiadások teljeshető határok között mozognak.

(«Die Sterne» nyomán.)

'Szilvay Géza.

Gyengül-e a fény a világűrben? Hogy a fény a világűrben szenved-e változást: gyengül-e vagy sem, csillagászati ismereteink szempontjából rendkívül fontos. Erre vonatkozólag két tapasztalati tényből indulhatunk ki, melyek alapvetőjellegűek. 1. Általános, rétegről-rétegre terjedő extinkció — miként azt a gázoknál tapasztaljuk — a világűrben nem létezik. Ennek igazolására hivatkozunk elsősorban arra, hogy az extinkcióval törés és színszóródás, tehát kvalitatív, azaz hullámhossztól függő változás is jár. Emiatt az igen messze lévő változó csillagokról érkező fénynek, ha még olyan kicsi lenne is a hullámhossztól függő sebességváltozás, a nagy távolság miatt színes sorrendben kellene a megfigyelőhelyhez érkeznie. 2. Az igen nagy távolságban lévő, tehát általánosságban a gyengébb fényű — s elsősorban pedig az elképzelhetetlen messzeségben lévő spirálködök és csillaghalmozatok csillagainak vörös fényűeknek kellene lenniök és pedig távolságuk arányában egyre vörösebbnek. Azonban ezen két jelenség eddig semmi módon sem mutatkozott, amiből következik, hogy a fény a világűrben nem

szenvedhet a Föld levegője által okozott extinkcióhoz legalább kvalitatíve hasonló módon csökkenést.

Ezzel kapcsolatban azonban rögtön fölmerül az a kérdés is, hogy olyan rendkívül csekély sűrűségű gáznak, melyen keresztül a fény 1000 parszeknyi távolságoknak többszörösével egyenlő távolságokból áthatolhat, tulajdonítható-e még a gázok ismeretes fizikai-optikai törvényei. Hiszen a modern fizika már a Nap-Kromoszferájáról is felteszi, hogy reá a nyomás és hőmérsékletváltozás törvényei a szokott értelmezésben nem érvényesek, mert sűrűsége 10^{-11} — 10^{-14} atmoszféra rendű. Másrészt azonban azt is tudjuk, hogy az ég egyes helyein (sötét ködöknél) majdnem teljes kioltás is van. Ezen esetekben azonban a fénycsökkenés nem extinkció formájában történik, hanem a fény minőségének megváltozása nélkül, finom porszerű rendkívül vékony rétegen való átszűrődéssel. A problémával *Seeliger* és *Kapteyn* is foglalkozott már s több oldalról világították meg. Ezzel foglalkozott *Shalén* is, ki vizsgálatairól nemrég számolt be. Vizsgálatai lehetséges, de nem szükségeszerű eredményekre vezettek.

A probléma *W. Herschel* és *W. Struve* kutatásaival indult meg, kik megállapították, hogy a csökkenő fényességű csillagok száma lényegesen lassabban gyarapszik, mint ahogyan azt egyenletes csillagsűrűség mellett várni lehet. Azért a legegyszerűbb feltevésből indultak ki, hogy t. i. minden csillag abszolút fényessége egyenlő. *Seeliger* később kimutatta, hogy ezen régebbi kutatók eredménye nagyjában nem változik, hogyha a valóságnak megfelelően különböző abszolút fényességekkel számolunk, feltéve, hogy a különböző abszolút fényességű csillagok eloszlási viszonya a térben megközelítőleg ugyanaz marad. A «*Herschel* tüneménynek» oka ez esetben vagy a térbeli csillagsűrűségnek tényleges csökkenése a Naptól távolodva, vagy pedig a csillagfény gyengülése a világűrön való áthaladás közben. Hogy a kettő közül melyik helyes, vagy hogyan függenek össze egymással, azt egyszerű úton eldönteni nem lehet; sem nagyságrend, sem pedig sajátmozgás szerint való csoportosítással, illetve a belőlük nyerhető statisztikai tapasztalatokkal. A kérdésnek más megoldását kell tehát keresni.

Ha föltesszük, hogy a térben a csillagok sajátmozgásának lineáris értékei mindenütt ugyanazok, úgy az átlagos sajátmozgások arányosak volnának a látszó középfényességekből vont négyzetgyökkel. Ha ezen arányosságtól nagy eltérést találunk, úgy ez alapos gyanút szolgáltatta arra, hogy itt fénygyengülésről van szó. Sajnos azonban a gyengefényű csillagok közül kevesnek ismerjük a sajátmozgását; de az ismeretesek is határozottan amellett szólnak, hogy a csökkenőfényű csillagok számának lassú szaporodását nem a csillagok fényének abszorpciója okozza, hanem a csillagsűrűségnek tényleges csökkenése, mely a világűr egy centrális pontjától való távolsággal van arányban. Mindenesetre ez nem végleges eredmény és a kutatásoknak oda kell irányulniok, hogy az interstelláris tér fényabszorpcióját vagy megengedett felsőbb határát meg lehessen határozni. Ilyenhez azzal a feltevés-sel véltek eljutni, hogy a csillagok eloszlásának térbeli sűrűségét állandó értékűnek vették. Ez a Nap közvetlen közelében (20 parszek távolságig) áll. Ezen túl eső részre a csillagsűrűség gyarapodását vagy csökkenését az emberi ész mindig visszautasította már azért is, mert következményeiben dinamikai

abszurdumokhoz vezet. Ezért a külső látszólagos sűrűségcsökkenést magyarázzák fényabszorpcióval. Tehát a csillagsűrűséget állandónak véve következményként nyerjük, hogy a fény gyengül a világűrben. A Tejút különböző részeinek ezirányú vizsgálatából *Schalén* parszekenként $0,0022^m - 0,0002^m$ -et kapott abszorpció koefficiensül. Ezen értékek jelentősége az, hogy feleslegessé teszik a külső rétegekre a tényleges sűrűségcsökkenés föltételezését. Azonban csak meghatározott helyekre érvényes ez az érték (esetleg egy övben a Tejút mentén) és az égboltozat két másik legnagyobb részében aránytalanul kisebb, amint ezt *Lundmark*, továbbá *Shapley* és *Ames* vizsgálatai mutatják.

Schalén kutatásai tehát nem változtatták meg fölfogásunkat, melyet már *Kienle* egy referátumban összefoglalt, hogy t. i. a csillagok fényének gyengülését a világűrön való áthaladása közben — kivéve egyes elhatárolt területeket, hol igen jelentékeny gyengülés is észlelhető — kimutatni nem lehet. (Die Sterne nyomán.) Gelléri Emil.

Az extragalaktikai ködfoltok nagy radiális sebessége. A Wilson-hegyi csillagvizsgálóban arra a meglepő felfedezésre, hogy a tőlünk igen távoli extragalaktikai ködfoltok mind nagyon nagy radiális sebességet mutatnak, ez objektumok radiális sebességének rendszeres vizsgálatához láttak. A nyert sugármenti sebességeknek nagy értékük mellett különös sajátosságuk, hogy mind pozitívek, vagyis mind tőlünk távolodó tendenciát mutatnak. Még pedig, miként az *Hubble* megállapította, minél távolabb van tőlünk valamelyik ködfolt, annál nagyobb sebességgel látszik tőlünk távolodni. Hogy a szinképvonalak eltolódásából megállapított eme óriási mozgások tényleg reálisak-e, vagy pedig a nagy matematikai apparátussal dolgozó *de Sitter*-féle időtér-elmélet is alkalmas ennek a tüneménynek a megmagyarázására, ez a jelen csillagászatának egyik legvitatottabb problémája. A szinképvonalak eltolódása és a távolság közötti összefüggés mindenesetre oly szabályszerűnek mutatkozik, hogy — úgy látszik — a radiális sebesség ismerete lehetővé teszi majd az illető ködfolt távolságának a becslését is, vagyis a csillagászat új távolságmeghatározó módszerrel gazdagodott. Újabban a következő ködfoltoknak a radiális sebességét sikerült a Wilson-hegyi obszervatóriumban meghatározni:

N. G. C. 6359...	...	...	...	...	...	...	...	+ 2800 km/mp
7619	...	...	...	...	...	...	...	+ 3800 «
4865	...	...	...	...	...	...	...	+ 4700 «
4853	...	...	...	...	...	...	...	+ 7300 «
4860	...	...	...	...	...	...	...	+ 7800 «

Még ennél is meglepőbb eredményről számoltak azonban be nemrégén *Hubble* és *Humason*. Az utóbbi a tőlünk 75 millió fényévre levő *Ursa Maior* ködfolthalmaz legfényesebbikéről készített szinképfelvételt. Bár ez a világ legnagyobb távcsövével, az ottani 250 centiméteres óriási reflektorral történt, a felvétel kilenc éjjelen keresztül összesen ötven óráig tartott. A ködfolt távolsága után ítélve *Hubble* előre megjósolta, hogy a radiális sebességnek körülbelül 12.000 km/mp kell lennie, a spektrogramm kimérése pedig

11.500 km/mp értéket szolgáltatott! Míg egyrészt ez a sebesség a legnagyobb, amilyent eddig mértek s ez már magábanvéve is figyelemreméltó eredmény, másrészt a nagyszerű egyezésben a bizonyára nagy szerepreváró távolság-sebességviszony realitásának a megerősítésére is láthatunk új bizonyítékokot.

L. K.

A szelencellát újra alkalmazzák az asztrofotometriában. A szelént az az érdekes tulajdonsága, hogy a ráeső fény intenzitásának változásával változik az elektromos vezetőképessége, alkalmassá teszi szubjektív hibáktól mentes fényerősségmérésre. 1910-ben *Stebbins* amerikai csillagász próbálkozott meg először a szelénnek az asztrofotometriában való alkalmazásával. Mivel a használt szelencella annyira érzéketlen volt, hogy vele csak a negyedrendűnél fényesebb csillagokat tudta észlelni és a szelén más kellemetlen tulajdonságai miatt, mint pl. a vezetőképességnek a hőmérséklettől, levegő nedvességétől való függése stb., a kísérleteket hamarosan beszüntette, bár a vele elérhető pontosság, mint azt az *Algol* másodrendű minimumának a felfedezése mutatja, a vizuális észlelések pontosságát nagy mértékben felülmultra. Okot adott a kísérletek abbahagyására az is, hogy a fotocellákkal közben *Guthnick* igen szép eredményeket ért el. A következő húsz esztendőre a szelencella eltűnt az asztronómiából. Maga *Stebbins* is a fotocellára tért át.

Újabban azonban különleges módszerekkel *Thirring* wieni professzornak sikerült olyan szelencellákat előállítani, amelyek érzékenysége a régiekét sokszorosan felülmulja. Ezek az eredmények *Bernheimert*, a wieni egyetem magántanárát arra indították, hogy kipróbálja az asztrofotometriában is az új típust. A kísérletek, melyeket *Bernheimer* a bécsi egyetemi csillagda 40 cm-es tükörteleszkópjának Newton-fókuszában elhelyezett, külső hőmérsékletváltozások ellen ebonitburokba burkolt *Thirring*-féle szelencellákkal végzett, minden várakozást felülmultak. Jól lehetett mérni még a hetedrendű csillagok fényességét is, a hőmérséklet és levegőnedvesség befolyásának — igaz, hogy *Bernheimer* ezen behatások kompenzálására szolgáló segédcellát is alkalmazott — nyoma sem volt. A középhiba fényesebb csillagoknál 0.01 alatt maradt, de a gyöngébb fényűeknél is lényegesen kisebb volt, mint a vizuális megfigyeléseké. *Bernheimer*, aki különben az *Astronomische Gesellschaft* budapesti kongresszusán tartott beszámolót vizsgálatairól, most erősítő berendezésekkel próbálkozik. Azt reméli, hogy ezáltal egész a tizedrendű csillagokig le tud menni. Ha ez a reménye beválik, akkor a szelencella fényérzékenység tekintetében messze felül fogja mulni a ma használatban levő legérzékenyebb fotocellákat is.

D. L.

A meteoritek életkoráról. A Föld korára vonatkozólag aránylag legmegbízhatóbb felvilágosítást a rádióaktivitás jelenségei nyujtanak. Rádióaktív elemek szétbomlásának termékei az ólom és hélium. Az átváltozáshoz szükséges idő gyakorlatilag meg nem változtatható és nem befolyásolható. Ha megvizsgáljuk rádióaktív vegyületeket tartalmazó érceknek ólom- és héliumtartalmát, akkor a kimutatott bomlási ólom- és héliummennyiségek-

ből kiszámítható a bomlásfolyamat kezdete. Általában ez az ólom-módszer felső korhatárt ad, minthogy nem rádióaktív származású ólom hozzákeveredésének a lehetősége is fennáll; a hélium-módszer pedig egy alsó határt, minthogy egy része a lekötött gáznemű héliumnak elillanhatott. Rádióaktív ércek korára vonatkozólag e módszerekkel adódott legnagyobb értékek: $1\frac{1}{2}$ milliárdnyi évrendőek (ólom-módszer: 1600 millió év, hélium-módszer: 570 millió év).¹ Kézenfekvő az a gondolat, hogy ugyanezen elv alapján meteoritek életkorát is meg tudjuk állapítani, azonban ennél az esetenél csakis a hélium-módszerről lehet szó és eltekintve megfelelő nagyfokú mérési pontosságtól, a meteorit anyagnak teljes feloldása szükséges a pusztá hevítés helyett. Ilyen természetű kísérletről számolnak be *Paneth, Urvy* és *Koeck* a *Chemisches Institut der Universität Königsbergben* a «Nature» 1930 március 29.-i számában. Adataik szerint ebben az esetben a hélium-módszer megfelelő rendű korértékeket szolgáltat, nem pedig legkisebb értékeket. Méréseik szerint a vörös izzásig felhevített fémek is teljesen impermeabilisan viselkednek héliummal szemben. Palladium még többrás izzítás után sem mutatott mérhető héliumvesztést, vagyis semmiesetre sem többet, mint 10^{-10} ccm. Egy-egy rendkívül héliumdús meteorittal végzett kísérlet (Mount Ayliff) 12 órás 800°C -ű felhevítés után 5%-nál kevesebbet veszített héliumtartalmából. A szerzők ennek alapján úgy hiszik, hogy az általuk nyert korérték — már meteoritekre vonatkozólag — nincsen héliumvesztesség által eltorzítva, t. i. nem túl alacsony. Ezzel szemben az anyagnak esetleges thoriumtartalma az időértékeket némileg csökkentené, jóllehet valószínű, hogy csak lényegtelenül. A felhasznált berendezésről a Zts. f. Elektrochemie 34, 645 (1928) már beszámolt. A königsbergi kutatók, ellentétben a régebbi kísérleteikkel, újabb vizsgálataiknál nemcsak a héliumtartalmat, hanem a rádiumét is megmérték. A felszabaduló héliumot egy ellenállásmanométerrel mérték, amely a *Pirani* és *Stern* által leírt készülék alapján fejlesztetett ki. Ezzel a készülékkel 10^{-7} ccm héliumot 2%-os pontossággal lehet kimutatni. A kvalitatív kimutatásra a határérték 10^{-10} ccm (l. Zts. f. Physikal. Chemie 134, 353; 1928). A rádiumtartalmat elektrometrikus úton határozták meg. A bizonytalanság 10^{-13} grammnál 10%-ra rúgott. Az összes oldási folyamatnál felhasznált katalizátorok gyakorlatilag rádiummentesek voltak.

Meteoritek neve	Typus	Hélium $\frac{10^{-6}\text{ ccm}}{\text{gramm}}$	Rádium $\frac{10^{-14}\text{ g}}{\text{gramm}}$	Kora millió években
Savik	Om	<0.0002	<0.2	—*
Savik	Om	<0.0002	<0.4	—*
Mukerop, Farm Goannis ...	Of	0.43	1.3	100*
Mukerop, Farm Gröndorn...	Of	0.49	—	—
Löwenfluss	Of	0.47	—	—
Toluke	Om	1.2	21.0	16

¹ Stella IV. 36—38. Földünk kora. (A 37. oldal felülről 23. sorban 500 év helyett 500 millió év írándó.)

Meteoritek neve	Typus	Hélium	Rádium	Kora millió években
		10^{-6} ccm gramm	10^{-14} g gramm	
Seelägsen	Ogg	2·0	4·9	120
São Jilião de Moreira	—	2·0	—	—
San Martin, Chile	—	2·13	1·4	420*
Santa Rosa, Columbia	Ob	3·02	—	—
El Juca	Om	4·0	2·0	550*
Angisztinowka	Off	5·21	—	—
Arispe	Ogg	7·22	1·3	1500*
Mount Jou	Ogg	9·7	4·7	570
N' Goureyma... ..	Ob	13·91	2·9	1250*
Cocke Co.	Og	14·—	4·0	930
Hraschina	Om	14·9	2·6	1450*
Sacramento Mts... ..	Om	15·03	2·5	1550*
Crow Creek	Og	17·35	—	—
Staunton Co., Masse III. ...	Om	18·82	2·1	2150*
Staunton Co., Masse V... ..	Om	18·92	2·4	2000*
Independence Co.	Om	19·28	4·1	1200*
Burlington Co.	Om	19·31	3·6	1400*
Nelson Co.	Ogg	20·0	1·8	2600
Tlumda	Om	28·57	2·3	2800*
Mount Ayliff	Og	35·81	2·8	2900*
Mount Ayliff	Og	35·96	32·0	2600*

Különböző módszerek ugyanazzal a meteorittal természetesen némi-
leg eltérő értékeket adnak; nagyjából azonban az egyes meteoritokra nézve
egy határozott hélium- és rádiumtartalom jellemző, úgyhogy ezeknek a
vizsgálása alkalmilag elkülönített leletek együtvé tartozóságának a meg-
állapítására is szolgálhat. Az eredmények összeállításában a koradat min-
den esetben csillag által van jelölve, ha az eredmények egyazon anyag-
próba a hélium és rádium tartalmából vannak levezetve. Egy esetben
(*Savik*) a tartalom oly csekély, hogy a héliumnak és rádiumnak a kimuta-
tása még kvalitative sem sikerült. Négy régebbi eredmény csupán a teljes-
ség kedvéért van feltüntetve; ezeknél a rádiumtartalom meghatározása
más részről származik. Hat további esetben még a rádiumtartalom meg-
állapítása hiányzik.

A rádióaktív ércek állapota alapján (ezeken az érceken végzett meg-
állapítások alapján) a Föld korát, illetőleg azt a kort, ami szilárd kérgének
a képződése óta eltelt, legfeljebb 3 milliárd évre lehet becsülni. A meteori-
teken végzett vizsgálatok részben ehhez a határhoz vezetnek közel, azon-
ban azt egy esetben sem lépik túl. Ha meggondoljuk, hogy ilyen kozmikus,
az intersztelláris térből származó anyagnál egy billió rendű korértékek is
elképzeltetők, akkor a königsbergi eredményekben bizonyos támaszát lehetne
láttni annak a felfogásnak, miszerint a megvizsgált vas-meteoritek ugyan-
olyan kozmogóniai eredetűek, mint a Nap és bolygórendszere. '*Szilvay Géza.*

Újabb kutatások a sarkcsillagról. Mint igen sok állócsillag, úgy a sarkcsillag is nagy mozgással bír. *Campbell*-nek a Lick-obszervatóriumon 1899-ben végzett mérései szerint a csillag radiális sebessége a nem egészen négy napig tartó perióduson belül ingadozik egy 12 km másodpercenkénti középérték körül. Ezt a jelenséget azzal a feltevéssel magyarázták, hogy a Polaris oly spektroszkópiai kettős csillag, melynek csak a fényesebb komponensét ismerhetni meg a spektrumban. Három évvel korábban nyert spektrogrammokkal való összehasonlítás alapján kiderült, hogy a rendszer súlypontja a Naphoz viszonyítva lassan változtatja helyzetét. *Hartmann* potsdami megfigyeléseivel is igazolta ezt a megállapítást, melynek alapján színképi hármas csillagnak tartották a sarkcsillagot. Súlypontja mozgásának periodusát 12—15 évre becsülték. Ezen érték pontosabb meghatározására 1899 óta a Lick-obszervatóriumon évenként egy-egy négy napos perióduson át figyelték meg a csillagot. E megfigyelésekből meg volt állapítható, hogy 1900 óta a súlypont sebessége évről-évre növekedett, eleinte gyorsan, majd egyre lassabban, míg végre az utolsó évtizedben 18 km/sec. értékkel állandóvá vált. 1927-től 1929-ig ismét oly módon gyorsult a sebesség, mint ez 1896—99-ben történt. Ezzel meg volt határozva a keresett periódus. Több mint 700 spektrogrammból *Moore* a következő eredményekhez jutott: Keringési idő: 29.6 év; excentrumosság 0.63; csillagközelség ideje: 1899.5, ill. 1929.1; periastronhossz: 332° ; a súlypont középsebessége -17.4 km/sec.; s ez utóbbi ingadozása: ± 4.05 km/sec.

Ezen adatokból a pálya tényleges nagysága nem határozható meg, mivel nem ismerjük a pálya hajlását a látóvonalhoz. Azonban egyéb megfontolások alapján feltehetjük, hogy a pálya fél nagytengelyének értéke annyi, mint a Nap távolsága a kisbolygóktól. *Hertzprung* 1911-ben észrevette, hogy a Polaris fénye a rövidebb periodussal egybehangzóan ± 0.08 nagyságrenddel megváltozik s a Polaris egy Delta Cephei típusú egyes csillag lenne s az egész rendszer nem hármas, hanem kettős. A Delta Cepheidáknak periodusa és abszolút fényessége között *Shapley* által kiderített összefüggés alapján a Polaris abszolút fényességére -1.8 magnitúdo adódik, amiből számítva a tömege 8,5 naptömegű lenne. Kísérőjének a tömege azonban csak bizonyos feltevésekkel számítható ki. Ez a hipotetikus eredmény akkor nyerne beigazolást, ha sikerülne a két csillagot vizuálisan megfigyelni; erre azonban nincsen sok remény, mert bár 1951-ben lesz a két csillag egymástól legtávolabb, mindazonáltal csak $0.47''$ alatt fognak látszani. Nagyon kérdéses ezért, hogy ilyen szoros kettős csillagot, melynek komponensei 4—5 csillagrendnyi fényességkülönbséggel bírnak — legnagyobb távcsöveinkkel sikerülni fog-e különválasztani. (Die Sterne nyomán.)

Gelléri Emil.

A Nap infravörös spektruma. *H. D. Babcock* a Mount Wilson-obszervatóriumban a Napon végzett spektroszkópiai vizsgálatai során újabban a Nap színképének infravörös részében határozta meg számos új színképvonalnak a helyét, nagyrészüknél egyúttal az eredetét is megállapítva. A Nap színképéről még jobban tökéletesített műszerekkel s megfelelő színzűrőkkel készült felvételek 350 új színképvonal kimérését tették lehetővé

a spektrum λ 9867 és λ 11634 hullámhosszúságú szakasza között. Ugyane helyről a bolometriai mérések eddig csak 96 vonalat hoztak s emellett a *Babcock* által megállapított hullámhosszúságok kerekén százszor pontosabban, mint amilyeneket a bolometriai mérések szolgáltatnak. Az eredmény pontossága számos fontos vonal azonosítását tette lehetővé. A λ 11000 hullámhosszúságon túl fellépő vonalak majdnem mind a földi légkörben levő vízgőztől erednek, de a λ 9800 és λ 11000 között a vonalak jobbára a Naptól származnak, nevezetesen a potasszium, magnézium, kalcium s egyéb könnyű elemek vonalai. A λ 7330 hullámhosszúságon túl, ameddig a nevezetes Rowland-féle táblák a Nap szinképvonalait hozzák, *Babcock* eddig körülbelül 2500 napvonalnak a hullámhosszúságát határozta meg. L. K.

Newton könyvtára előkerült. «Die Sterne» c. folyóiratból vesszük a következő rendkívül érdekes hírt. Oxfordhire községnek *Musgrave* nevű lakosa 1920-ban különböző házieszközöket és egy sereg régi könyvet adott el potom áron, noha több «J. N.» bejegyzéssel volt ellátva. Nyilván nem is sejtette a könyvek hatalmas értékét. Az eladott könyvekből egyes példányok antikvárius forgalomba kerültek, ahol azonnal felismerték a könyvek egyedülálló becsét. A páratlan leletre *Newton*-nak egyik nagy tisztelője, *de Villamil* — ki néhány évvel korábban *Newton*-tól származó kéziratra bukkant, melyben *Newton* 1896 kötetből álló könyvtárát 270 font sterlingre becsülte — is figyelmessé lett. *De Villamil* azonnal átkutatta az oxfordhirei házat és abban még 858 kötet régi könyvet talált, melyekről kétségkívül megállapítható volt, hogy *Newton* könyvtárából származnak, 83 kötetben pedig *Newton* kezétől származó bejegyzések vannak. Különösen érdekes négy 1661-ből származó könyv, amelyek *Newton*-nak a Trinity Collegeban (Cambridgeben) töltött idejéből valók ; továbbá *Principiumok* és *Optika* c. munkájának első kiadása. Mindkettőben számos jegyzet és pótlás található, melyeket azonban a későbbi kiadásokban nem vettek figyelembe. *Gelléri Emil*.

Hírek üstökösökről. Mult számunkban az 1927 novemberében felfedezett *Schwassmann-Wachmann* üstököséről szólva megemlékeztünk, mint különös érdekességről, arról, hogy ez az objektum már harmadik éve látható. Azonban még ezt is felülmúlja az

1927 d (*Stearn*) üstökös, melyet 1927. év márciusában fedeztek fel a Van Vleck-obszervatóriumban (Middletown, U. S. A.). *Van Biesbroek*-nek ez év július 1-én is sikerült lefényképeznie a Yerkes-obszervatórium 24 hüvelykes reflektorával, mint 17 magnitudójú halvány foltot, az égnek közel azon a helyén, melyet a számítások arra az időre megadtak. Távolága ekkor a Naptól 10·0, a Földtől 10·2 csillagászati egység, úgyhogy távolabb van már a Saturnusnál. Láthatóságának a tartama pedig már 40 hónap! Érdekes, hogy az üstökös perihéliuma idején is négyszer volt távolabb a Naptól, mint a Föld. Pályája pedig csaknem merőleges (87°) a Föld-pálya síkjára.

1930 c (*Wilk*) üstökös közel elérte azt a fényességet, hogy szabad-

szemmel is látható legyen. Április 23-án azonban fényessége már 7,5 magnitudóra csökkent. A Yerkes-obszervatóriumban róla ekkor készített felvétel 3' átmérőjű üstököt s közel 2° hosszú csóvát mutat. Május második felében, mikor a Cygnus csillagképből a Lyraba lépett, fényessége 8,5 magnitudóra csökkent s mag- és csóvanélküli körülbelül 10' átmérőjű gömbszerű üstökkel rendelkezett. Július elején fényessége már csak 13 magnitudo. Június elején volt földközelen; perihéliumban még március 28-án. *Crommelin* felvetette annak a lehetőségnek a gondolatát, hogy talán azonos a De Vico 1846 IV. üstökösével s periódusa kereken 76 év. Ezt az azonosságot azonban a későbbi megfigyelések nem igazolták. *Banachiewicz* szerint keringésideje 466 év, pályahajlása 67°, perihéliumtávolsága 0,48 csillagászati egység. Érdekes még megemlíteni, hogy *Prager* Babelsbergben egy 1929 december 20-án, tehát felfedezése előtt három hónappal korábban készült felvételen utólag megtalálta az üstököt.

1930 d (*Schwassmann-Wachmann*) üstökös. Május 2-án fedezték fel Bergedorfban fotográfiai lemezen. Később megtalálták ugyanott ápr. 27-én és 29-én készült felvételeken is. Felfedezése idején fényessége 9,5 magnitudo volt s a Coma Borealisban mozgott északkeleti irányban. Május közepén a Herkulest keresztezte, a hó végén délkelet irányba fordult s úgy a fényessége, mint a látszólagos nagysága növekedett, mivel a Naphoz is, meg a Földhöz is egyre közelebb került. Az utóbbit június 3-án közelítette meg legjobban, perihéliumba pedig június 14-én jutott. Ekkor távolsága a Naptól kereken 1 csillagászati egység volt. Május 17-én *Van Biesbroek* fényességét 8 magnitudónak találta, néhány napra rá pedig kettős csóváját észlelte. *Crommelin* szerint pályája ellipszis 0,67 excentrumossággal; keringési ideje 546 év, pályahajlása 17°, ami miatt jelentékeny pályaháborgatásoknak lehet majd kitéve.

1930 e (*Forbes*) üstökös. Június 2-án fedezte fel Fokvárosban *Forbes* s ezzel az általa felfedezett üstökösöknek a száma háromra emelkedett. Az üstökös felfedezése idején a *Sculptor* csillagképben tartózkodott s fényessége ekkor 9 magnitudo volt. Már túl volt a perihéliumon, a Földhöz azonban még néhány hétig közeledett s ebben az időben elég jól volt látható. Körülbelül 3' hosszú, széles csóvát mutatott. *Wood* szerint május 10-én volt perihéliumban, 1,15 csillagászati egységnyire a Naptól; pályahajlása igen nagy, 97°, vagyis pályasíkja körülbelül merőlegesen áll az ekliptikára.

1930 f periódikus üstökös (*Tempel II.*). Ezévi visszatérése alkalmával *Wood* észlelte először Johannesburgban augusztus 26-án. Tőle függetlenül szeptember 22-én *Van Biesbroek* Williams Bay-ben is megtalálta. Az üstököt 1873-ban fedezték fel, ez most a 11-ik visszatérése. L. K.

J. Bauschinger, a lipcsei csillagvizsgáló intézet igazgatója, nyugalomba vonult. Utódja J. Hopman, a bonni csillagvizsgáló obszervátora lett.

J. G. Hagen, a vatikáni csillagvizsgáló igazgatója, 83 éves korában meghalt. Utóda régebbi munkatársa, P. Stein lett Amsterdamból.

H. H. Turner, oxfordi egyetemi tanár, az ottani csillagvizsgáló igazgatója, 69 éves korában meghalt. Turner az internacionális geodéziai kongresszusra Stockholmba utazott s ott érte váratlanul a halál.

F. Oom, a lisboni csillagvizsgáló direktora, meghalt.

KÖNYVSZEMLE.

A. Hay, *Die Photographie in Wissenschaft und Praxis*, Leipzig und Wien, 1929. Kötve 35 márka.

Tizenkét angol szerző tollából nemrég egy, a fotográfia minden ágát felölelő és tizennégy fejezetből álló kitűnő gyűjteményes munka jelent meg, amelynek a németre való áttüzetésével A. Hay, a «Handbuch der wissenschaftlichen und angewandten Photographie» című, több kötetből álló nagy munkának a szerkesztője, magának újabb érdemeket szerzett. A német fordítás tizenhárom fejezetből áll. Ezeknek címei: 1. A fényképezés történetéből (1—28). — 2. A fotográfiai optikának elemei (29—41). — 3. A fotográfiai optika (42—89). — 4. A fotográfiai folyamatok és eljárások elmélete (90—211). — 5. Az asztrofotográfia (213—269). — 6. A fotográfia alkalmazása a fizikában (270—301). — 7. A fotográfia a fémipar szolgálatában (302—346). — 8. A mikrofotográfia (347—377). — 9. A fotográfia a felmérésben (378—433). — 10. A légi fotográfia (435—459). — 11. A színes fotográfia (460—485). — 12. A fotográfia a sokszorosítási technika szolgálatában (486—508). — 13. A fotográfia mint bizonyítésköz és a kriminológia szolgálatában (509—516).

A munka tartalmának felsorolásából kitűnik, hogy a munka az alapvető ismereteken kívül a fotográfiának minden fontosabb alkalmazását adja. Az előadás világos és vonzó, de megértéséhez sokhelyütt speciális ismeretek szükségesek. Bizonyos nemzeti szubjektivitás is nyilvánul az 1-ső fejezetben, amennyiben itt tán az objektivitás rovására ki van élezve az a nem egészen helytálló felfogás, mintha a fényképezés felfedezésében a főérdem egyedül az angolokat illetné.

A könyvnek minden egyes fejezete érdekes és tanulságos olvasmány. A mi szempontunkból legfontosabb az asztrofotográfiáról írt 5. fejezet, amelyben itt-ott egy-egy kis tévedés is csúszott be. A 2-ik fejezet tulajdonképpen előkészítés a 3-ikhoz, a 4-ik pedig rendkívül fontos, mert tartalmazza mindazokat az ismereteket, amelyekkel a fotográfiával foglalkozóknak rendelkezniök kellene, hogy a fotográfiai eljárásokat tudatosan használhassák. Ez a kitűnő munka úgy szakköröknek, mint a műveltebb laikusoknak melegen ajánlható.

T. A.

H. Lundegård, *Die quantitative Spektralanalyse der Elemente*. Jena, Verlag von Fischer 1929. Kötve 20 márka.

Ezen elsősorban biológusok, mineralógusok és vegyészek részére írt és fényesen kiállított könyvnek a fizikusok is nagy hasznát vehetik. A 26

oldalból álló bevezetés a kvantitatív spektrálanalízisnek történeti fejlődését a legújabb korig nyújtja. A második fejezetben (27—83) a lángspektrumokon, a harmadikban (87—135) a szikraspektrumokon alapuló kvantitatív spektrálanalízis főbb módszereit adja, kerülvén hosszas elméleti fizikai levezetéseket s mindenütt kiemelvén a spektrálanalitikai módszereknek gyakorlati fontosságát.

T. A.

P. Schrott, *Praktische Optik; die Gesetze der Linsen und ihre Anwendung*. Springer, Wien 1930. 7 márka.

A munka mindazoknak tanácsadója akar lenni, akik a gyakorlati optika alkalmazásával hivatásszerűen foglalkoznak. Elsősorban tehát középiskolai tanároknak, másodsorban a képzettebb amatőr-fotográfusoknak szól, akik a világosan megírt könyvből ismereteiket lényegesen bővíthetik.

T. A.

K. Lundmark, *Das Leben auf anderen Sternen*, Leipzig 1930. Brockhaus kiadásában. Kötve 5 márka.

Sokan a csillagászat főfeladatának annak a kimutatását tartják, lakottak-e az égitestek és ha igen, milyenek a lakói és milyen azokon az élet? A kérdés idősebb magánál a csillagászatnál, mert már a régi primitív népek elgondolásában is szerepel, a régi kultúrnépek költészetében és gondolatvilágában pedig kiváló szerepet játszik. A kérdésre a tudomány még ma sem tud feleletet adni, legfeljebb irányítást tud nyújtani azoknak a fantasztikus meséknek a megítéléséhez, amelyeket túlélénk képzelőtehetséggel megáldott laikus írók olvasóiknak feltálnak.

Lundmark könyve kitűnően szolgálja ezt a célt. Ennek első fejezetében ismerteti a mult felfogását a kozmikus életről, a másodikban pedig a modern tudomány álláspontját, amelynek alapján megválaszolja a harmadikban, van-e élet a Holdon és a negyedikben, lehetnek-e a bolygóknak lakói? Az ötödikben szerző a probléma szempontjából tárgyalja a világegyetem szerkezetére és anyagára vonatkozó ismereteinket s végül a hatodikban az élet keletkezésének és a térben való elterjedésének a kérdésével foglalkozik.

Az érdekesítően megírt könyvnek szerzője svéd, a lundi csillagvizsgálónak igazgatója. Munkája így természetesen svéd nyelven jelent meg. Németre való áttünetését R. *Henseling* végezte. A fordítás is és a könyv kiállítása is elsőrendű. Az igen tanulságos könyvet igen ajánljuk olvasóink figyelmébe.

T. A.

R. Henseling, *Der neuentdeckte Himmel*. Atlantis Verlag, Berlin. Kötve 9.60 márka.

A német amatőr-csillagászoknak egyik leglelkesebb vezetője R. *Henseling*, aki jelenleg két munkával is gazdagította a német amatőr-csillagászatot. A «Der neuentdeckte Himmel» c. könyve tulajdonképpen égi objektumok gondosan kiválogatott fotográfiai felvételeinek remek reprodukcióiból áll, amelyeknek szövegrésze röviden tartalmazza mindazt, amire az amatőrnek szüksége van. Nagyobb fejezetek: Kozmikus méretek. A szabadon lebegő Föld. Naprendszerünk. A Nap mint csillag. Csillagtársaságok. Távcső és

világkép. Ennek megfelelően vannak kiválogatva az egyes égi objektumok képei, melyeket mindenki igazi lelki gyönyörűséggel fog szemlélni. T. A.

R. Henseling, *Astronomie für Alle*. Stuttgart. Franckhscher Verlag. Kötve 20 márka.

Ez a 472 oldalból álló munka tulajdonképen kiegészítője a fentebb ismertettettek. Tárgyalása egészen elemi és közvetlenül az amatőr céljait szolgálja, de amellet tekintettel van a legújabb eredményekre, melyeket kiváló gondnal dolgozott fel. A szövegközötti 485 ábra nagyban hozzájárul a megértés megkönnyítéséhez, 68 egyszínű és 3 többszínű műnyomat pedig emeli a könyv igen jó kiállítását. T. A.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

3. Bár valószínűnek látszik előttem, hogy a Nap analógiájára a többi állócsillag is végez tengelyforgást, mégis a legnagyobb távcsövekben is csak pontszerűnek látszó csillagok esetén ennek megállapítási módjáról nem tudok magamnak fogalmat alkotni. Kérem közölni, hogy állanak a csillagászok ezzel a kérdéssel. Sikerült-e már valamelyik állócsillag tengelyforgását megállapítani és ha igen, hogyan? Dr. L. S., Budapest.

4. Milyen nagyok az állócsillagok átmérői és milyen módszerekkel sikerült megállapításuk? K. N., Budapest.

5. Sikerül-e most a Pluto felfedezésével a bolygók mozgásában jelentkező rendellenességeket megmagyarázni? Mennyiben változik a bolygók mozgásának az elmélete? Dr. T. I., Budapest.

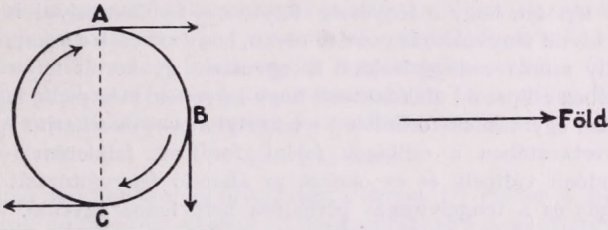
6. Újabban igen sokat hallunk a spirális ködfoltok óriási távolságáról. Háttha a róluk jövő fény útjában fényelnyelő médiumba kerül és ezért látszanak a ködfoltok, ill. a bennük levő csillagok olyan gyengéknek, nem pedig a nagy távolság miatt. Tudunk-e az ellenkezőjéről valami meggyőző érvet? Vagy előzőleg valami úton kikutatták a fényelnyelés nagyságát és azt a távolságok levezetésénél már tekintetbe vették? Hogyan lehet egyáltalán egy esetleges a világűrben végbemenő abszorpciót kimutatni? F. R., Budapest.

7. Hány csillagot ismerünk 100 fényévnél kisebb távolságban és melyek ezek? F. R., Budapest.

Feleletek.

3. **Az állócsillagok tengelyforgása.** *Abney* már 1877-ben rámutatott egy módszerre, mellyel a csillagok tengelyforgását meg lehetne állapítani, kivéve azt az esetet, mikor a forgástengely épen a látósugar irányába esik. Lényegét megvilágítja az ábránk. A kör egy, a Földön átmelő síkra (ez egyúttal a rajz síkja is) merőleges tengely körül az ABC irányban forgó csillag egyenlítői metszete. A forgás következtében az egyenlítő *A* pontja a forgás sebességével felénk mozog, a *C* pont ugyanakkora sebességgel

távolodik tőlünk és csak a *B* pontnak látósugarba eső sebessége zéro. (A csillagnak a térben való mozgásától itt eltekinthetünk, mert hiszen az a csillag minden pontjára nézve ugyanakkora.) A csillag egyes részei tehát hozzánk képest különböző radiális sebességgel mozognak. Ennek következtében a színeképvonalaknak a Doppler-elv értelmében való eltolódása is különböző a szerint, hogy a csillag melyik részéről jönnek a fénysugarak. Ha a csillagkorong különböző pontjait külön-külön vizsgálhatnók a spektrográfban, akkor azt találnók, hogy a *B* pontnak megfelelő színekép vonalaihoz képest az *A* pontéi az ibolya, a *C* pontéi pedig ugyanannyival a vörös felé toldtak



el. A közbeeső pontoknál a vonalakra is közbeeső helyzeteket kapnánk. De mivel a csillag pontszerű, csak a különböző pontokból jövő fénysugarak együttes, eredő színeképét figyelhetjük meg: a forgás a vonalak kiszélesedésében mutatkozik. Még pedig minél gyorsabb a csillag tengelyforgása, annál jobban szélesednek ki a vonalak. Természetesen az intenzitáseloszlás az egyes vonalakon belül is más akkor, ha a csillag végez tengelyforgást, mint mikor nem, mert hiszen ugyanaz az intenzitás mennyiség az első esetben szélesebb, az utóbbiban keskenyebb intervallumra oszlik el.

A módszer gyakorlati alkalmazása nagy nehézségekbe ütközik, mert több más fizikai jelenséget lehet felsorolni, melyek szintén közrejátszanak a színeképvonalak kiszélesedésében és az intenzitáseloszlásban. Amellett nem tudjuk, hogy milyen lenne a vonalak szerkezete tengelyforgást nem végző csillagoknál. Emiatt a módszer csak nagy rotációs-sebességek kimutatására alkalmas. *O. Struve*-nek sikerült így arra a kozmogóniai szempontból rendkívül fontos megállapításra jutni,¹ hogy gyors forgás legtöbbször a *B*- és *A*-típusú csillagoknál lép fel, az *F*-típusnál már sokkal ritkábban és a *G*-, *K*- és *M*-típusúaknál még eddig egyszer sem volt megfigyelhető. η Ursae Maioris-nál a színeképvonalak legalább 200 km/sec egyenlítői forgássebességre engednek következtetni!

A spektroszkópiai kettős csillagoknál a két csillag nagy közelsége miatt feltehetjük, hogy a tengelyforgás ideje megegyezik a két csillag közös súlypontjuk körül való keringésének idejével. Az utóbbit azonban le lehet vezetni a csillagok radiális sebességének a pályamozgás következtében beálló periódikus ingadozásából. *Shajn* és *O. Struve*² azt találták, hogy fel-

¹ Astrophysical Journal. 72. p. 1. 1930.

² Monthly Notices 89. p. 234. 1929.

tünően széles vonalak spektroszkópiai kettős csillagok színképében csak az egész rövid periódusúaknál lépnek fel. Minthogy a vonalak széles volta gyors tengelyforgásra enged következtetni, feltevésünk a pályamozgás és a tengelyforgás periódusának azonosságára vonatkozólag valószínűségében ezáltal is nyert.

Feltevésünket más megfigyelési tényekkel is alátámaszthatjuk, a β Lyrae-típusú változó fényű csillagok segítségével. Ezek olyan spektroszkópiai kettős csillagok, melyeknél a két komponens a Földről nézve egymást felváltva elfedi, miáltal fényváltozás áll be. A fényváltozás periódusa természetesen megegyezik a pályamozgás periódusával. Ezeknél az az érdekes tünetény lép fel, hogy a fényesség folyton, a fődésen kívül is változik. A fődésen kívüli fényváltozás menete olyan, hogy azt csak a komponensek — amelyek ily szoros csillagpároknál az egymásra gyakorolt nagy vonzóerő következtében ellipszoid alakúak kell hogy legyenek, még pedig legnagyobb tengelyükkel egymásnak fordulva — tengelyforgása okozhatja. A tengelyforgás következtében a csillagok felénk fordított felületének nagysága u. i. állandóan változik és ez okozza az állandó fényváltozást. De ha a pályamozgás és a tengelyforgás periódusa nem lenne egyenlő, a fődések és a tengelyforgás okozta fényváltozás periódusára is ugyanez állna és a fénygörbe alakja periódusról-periódusra változnék. Minthogy azonban, legalább is az eddig megfigyelt esetek túlnyomó részében, a görbe alakja esetről-esetre ugyanaz, a tengelyforgás és a keringés periódusainak egyenlőségét bebizonyítottuk vehetjük.

Ugyanez áll az Algol-típusú változókra is, ahol az egyik komponens sötét és a fényváltozást a fényes komponensnek a sötét által való időszakos elfödése okozza. Itt is a fődés előtt és után is van fényváltozás, ha mindjárt nagyon csekély is, mely periódusról-periódusra mindig ugyanazzal a szabályossággal tér vissza. Oka és a belőle vonható következmények ugyanazok, mint a β Lyrae-csillagok esetén.

De ezzel mindazon spektroszkópiai kettős csillag, valamint minden β Lyrae- és Algol-típusú változó tengelyforgási idejét ismeretesnek vehetjük, melyek keringésének, ill. fényváltozásának periódusát ismerjük.

A β Lyrae- és az Algol-típusú változóknál a minimum körül a tengelyforgásnak igen érdekes következménye van. A fődés alatt a fogyatkozást szenvedő csillagnak ugyanis mindig más és más, az épen még szabadon hagyott részből kapunk fényt. De a csillag különböző részeinek hozzánk viszonyított radiális sebessége a forgás következtében különbözők. Ennek következtében, ha a fogyatkozó csillag radiális sebességét a minimum különböző fázisában határozzuk meg, eltérő értékeket kapunk. Ilyen rotációs effektust több ily típusú változó csillagnál megfigyeltek, mint Rossiter β Lyraenél és *Mc Laughlin* az Algolnál.

Régebben voltak elméletek, melyek a fogyatkozók kivételével a fényváltozó csillagoknál a fényváltozás okát általában a csillagok tengelyforgásával magyarázták. Ezek szerint a csillag felületének különböző részei különböző fényesek lennének, a tengelyforgás következtében így hol fényesebb, hol sötétebb felületek fordulnának felénk, miáltal a fényváltozás áll elő. Ha ez igaz volna, akkor a tengelyforgás periódusát ezekre a csillagokra

is megkapnók a fényváltozás periódusából. Ezeknek az elméleteknek azonban ma már csak történeti érdekességük van.

Jeans elmélete szerint a δ Cephei-típusú változók spektroszkópiai kettős csillagokká oszlás előtt álló csillagok. Mégis kissé elhamarkodott volna azt állítani, hogy a fényváltozás periódusa ezeknél is egyúttal a tengelyforgás periódusa.

Dunst László.

4. **Az állócsillagok átmérői.** Az *interferométerrel* sikerült néhány csillag látszó átmérőjének direkt meghatározása. E módszer lényege, hogy a csillagról jövő fény csak két egyforma, az objektív közepétől egyenlő távolságban levő nyíláson át jut a távcsőbe; a két fénynyaláb interferenciája következtében a gyújtósíkban világos és sötét interferenciacsíkokat látunk, melyek azonban a nyílások egymástól való távolságának kellő megválasztása mellett eltűnnek. A teória szerint a nyílásoknak ebből a távolságából (d) és a csillagfény effektív hullámhosszúságából (λ) a csillag látszó szögátmérője (α) a következő egyszerű formulából adódik:

$$\alpha = 1.22 \lambda/d$$

feltéve, hogy a csillagkorong egyenletesen fényes. Ily módon a táblázatunkban felsorolt csillagoknál sikerült a látszó szögátmérő meghatározása. A második függőleges sorban *Peasenek* a Mount Wilson-csillagdán végzett méréseit találjuk, a harmadikban a parallaxist, a negyedikben pedig az ennek alapján a látszó átmérőből számított lineáris átmérőt a Napátmérő egységeiben kifejezve. Ha a lineáris átmérőt kilométerekben akarjuk kapni, akkor ezeket az értékeket 1,390,000-rel kell megszoroznunk. A Betelgeuze átmérője, úgy látszik, változik. Tájékozódás végett megemlítjük, hogy a Mars pályájának átmérője 328 Napátmérő.

	Látszó átmérő	Parallaxis	Lineáris átmérő
α Scorpii (Antares)	0''040	0''0095	450
α Herculis	0.030	0.008	400
α Orionis (Betelgeuze)	0.047—0.034	0.017	300—210
σ Ceti	0.056	0.020	300
β Pegasi	0.021	0.016	40
α Tauri (Aldebaran)	0.020	0.057	38
α Bootis (Arcturus)	0.020	0.080	27

A táblázatban adott átmérők nem mérvadók a csillagok többségére vonatkozólag. Tényleg az összes itt szereplő csillag vörös vagy legalább is narancssárga, a csillagfejlődésről ma alkotott fogalmaink szerint a fejlődés kezdetén álló rendkívül kis sűrűségű óriás-csillag. A fejlődés folyamán azonban a sűrűség nő és az átmérő csökken, úgy hogy a fejlődés későbbi fokán álló csillagok átmérőire kisebb számokat kell várnunk.

Ha feltesszük, hogy a csillagok fekete testként sugároznak ki fényt, a színképük intenzitáseloszlásából a *Planck*-féle formula segítségével kiszámítható az effektív hőmérsékletük. A csillag átmérőjét azonban egyszerű formula köti össze az abszolút magnitudojával és az effektív hőmérsékletével. Következő táblázatunkban néhány, a fejlődés különböző fokán álló csillag átmérőjére így módon levezetett értéket közlünk.

Csillag	Spektrum	Átmérő	Csillag	Spektrum	Átmérő
Antares	cMo	480	Sirius... ..	A0	1·8
Aldebaran... ..	gK5	60	Atair... ..	A5	1·4
Arcturus	gK0	30	Prokyon	dF5	1·9
Capella	gG0	12	α Centauri	dG0	1·0
β Centauri	B1	11	61 Cygni	dK7	0·7
Vega	A0	2·4	Barnard-féle csill.	dM4	0·16

Teljesen kiesnek az itt közölt sorozatból a fehér törpecsillagok. A Sirius kísérőjére 0·034, a van Maanen-féle csillagra 0·007 adódik.

A fogyatkozó változócsillagoknál, ha mindkét komponens színeke megfigyelhető, ki lehet számítani a két komponens lineáris átmérőjét. Így körülbelül vagy egy tucat csillagpár komponenseinek átmérőit határozták meg. A kapott értékek 8 és 0·5 Napátmérő közt váltakoznak. Sőt a rotációs effektus (lásd a megelőző fejeletet) felhasználásával azoknál a rendszereknél is, ahol csak az egyik csillag színeke észlelhető, megállapíthatók a komponensek átmérői. *Mc Laughlin* így módon az *Algol-rendszer* sötét komponensére 3·7, a világosra 3·1 Napátmérőt kapott. *D. L.*

5. **A Pluto és a bolygómozgások problémái.** Mint ismeretes, *Lowell* épen az Uranusz mozgásában mutatkozó rendellenességek alapján igyekezett a kilencedik bolygó helyét megállapítani. Most, amikor a Pluto felfedezése megtörtént, tömegére a legkedvezőbb feltevések mellett is olyan kicsi értéket kapunk, hogy az Uranusz mozgásában mutatkozó rendellenességek a Pluto tekintetbevételével sem magyarázhatók meg egészen, még kevésbé természetesen a Jupiter és Szaturnusz mozgásában mutatkozó rendellenességek.

Mint *Wilkins* rámutatott, a Pluto igen érdekes új problémák elé állítja az égi mechanikát. Így pl. az Uranusz közepes napi mozgása közel háromszor akkora, mint a Plutoé és a Neptunusz és a Pluto közepes mozgásainak egymáshoz való viszonyát is kicsi számok (3 : 2) fejezik ki. Ennek következtében legnagyobb közelségük hosszú időn keresztül csak pályájuk bizonyos részein fog bekövetkezni, az ekkor előálló háborgatások a pálya-elemekre így mindig ugyanolyan értelemben hatnak, úgy hogy ezek összegeződése végeredményben nagy háborgatásokat eredményezhet. Ilyen eseteket ugyan a kis bolygóknál is ismerünk, de a probléma a Pluto esetében lényegesen nehezebb, mert bár tömege kicsi, az aszteroidákéval ellentétben mégsem hanyagolható el. A Pluto által felvetődő új problémák matematikai tárgyalása természetesen majd csak akkor lesz lehetséges, ha tömegét sikerült pontosabban meghatározni. *D. L.*

6. **A fény abszorpciója a világtérben.** A csillagrendszer kiterjedésére és alakjára vonatkozó összes ismereteinket ama feltevés mellett vezették le, hogy a fény útjában nem szenved abszorpciót. A dolog fontosságára való tekintettel természetesen sok kísérlet történt a feltevés helyességének vagy helytelenségének eldöntésére.

Az abszorpció lehet a spektrum minden részére ugyanazon mértékben kiterjedő, általános abszorpció, vagy mint az a Föld légkörében is végbemegy, a rövid hullámhosszú sugarakat a többinél erősebben gyengítő,

ú. n. szelektív abszorpció, végül pedig csak egy bizonyos hullámhosszra kiterjedő, ú. n. monochromatikus abszorpció. Ha a világűrben szelektív abszorpció volna jelen, akkor a csillagok annál vörösebbnek látszanának, minél távolabb vannak tőlünk. *Trümpler* legújabb vizsgálatai szerint ilyen szelektív abszorpciót tényleg ki lehet mutatni.¹ Hogy az általa az abszorpció nagyságára levezetett érték (0.67 magnitúdó 1000 parszek-enként) mellett mekkora korrekcióra szorulnak az abszorpció tekintetbe vétele nélküli levezetett távolságok, arról fogalmat nyújt az alábbi tabella.

A második oszlopban mindig az elsőben adott távolságnak az abszorpcióra korrigált értékét találjuk :

Távolság abszorpció elhanyagolásával	Távolság abszorpció tekintetbe vételével
300 parszek	270 parszek
700 „	560 „
1200 „	870 „
2500 „	1500 „
4000 „	2000 „

Hogy legalább is a Tejút síkjában abszorpciójelenségekkel számolnunk kell, arra mutat az a számtalan sötét folt a Tejútban, melyet minden valószínűség szerint interstelláris tömegek idéznek elő. Ezeket néha közeli csillagoktól megvilágítva látjuk, amikor diffúz, ködszerű benyomást keltenek. *Hagen* szerint ezek a sötét tömegek nemcsak a Tejút síkjában lépnek fel, hanem az egész égen végighuzódnak és vizuálisan megfigyelhetők. Ezeknek a *Hagen*-féle ködöknek létezéséről rengeteg vita folyt. Látni őket, egykét szembeötölő ködöt kivéve, csak a vatikáni csillagdán látták, fotográfálásuk eddig nem sikerült, de ez, mint *Hopmann* arra rámutatott, még nem mond semmit létezésük ellen.

Interstelláris térben létrejövő *monochromatikus abszorpcióra* mutat a *nyugvó kalciumvonalak* néven ismert jelenség. 1904-ben *Hartmann* δ Orionis spektroszkópiai kettőscsillag vizsgálata alkalmából azt az érdekes felfedezést tette, hogy a csillag színekében a kalcium *H* és *K* vonala a többi vonalnak a Dopler-elv értelmében a pályamozgás következtében beálló periódikus eltolódását nem mutatja. Később mind több és több spektroszkópiai kettőscsillagnál figyelték meg ezt a jelenséget, sőt *Plaskett* egyedülálló B- és O-típusú csillagoknál is kimutatta. *Heger* némely csillagnál még a nátrium D vonalánál is talált hasonló rendellenességeket. Ezekből a vonalokból a radiális sebességre egészen más értékek adódtak, mint a színek egyéb vonalaiból; ezeket a kalcium-, ill. nátriumvonalakat előidéző abszorpciónak tehát valahol a csillag légkörén kívül, a csillagok közti térben kell bekövetkeznie. *Eddington* szerint a tért meglehetősen egyenletesen finom diffúz anyag tölti ki, melynek sűrűsége kb. 10^{-24} gm/cm³. Ez az anyag nemcsak kalciumból és nátriumból áll, de a többi aránylag vagy olyan kis mennyiségben fordul elő, vagy a fizikai állapotok a világűrben olyanok, hogy a színek megfigyelhető részében nem származik tőlük észrevehető vonal.

¹ *Trümplernek* vizsgálati módszeréről l. *Lassouzszy Károly*: A nyílthalmazok távolsága, dimenziója és eloszlása című cikkét jelen számunkban.

Ha *Eddington* hipotézise igaz, akkor az intersztelláris vonalaknak minden csillag színeképeben fel kell lépniök és pedig annál nagyobb intenzitással, minél nagyobb a csillag tőlünk való távolsága. Eddig még csak a B- és O-típusú csillagok színeképeben sikerült kimutatásuk, ami azonban nem bizonyítja, hogy a többi csillag színeképeben nincsenek jelen, mert ezeknél a csillag légkörében végbemenő kalciumabszorpció is nagyon erős, úgy hogy a csillag légkörében és az intersztelláris médiumban előálló kalciumvonalak csak óriási radiális sebességgel bíró csillagoknál volnának külön megfigyelhetők. Viszont *O. Struvenek* vizsgálatai alapján határozott összefüggés mutatkozik a csillagok távolsága és a színeképeben fellépő intersztelláris vonalak erőssége közt, mégpedig *Eddington* feltevése által megkövetelt értelemben.

A diffúz intersztelláris médium a Tejút síkjától nagyobb távolságokban is fellép. Erre mutatnak a néhány magas galaktikai szélességben fellépő B-típusú csillag színeképeiben megfigyelt erős intersztelláris vonalak.

Az utóbbi időben tehát mindjobban nyilvánvaló lesz, hogy a csillagrendszer szerkezetének kikutatásánál a fénynek a világtérben végbemenő abszorpciójával is számolnunk kell. Ma még távol vagyunk attól, hogy ennek következményeit a spirális ködfoltok távolságát illetőleg meg tudjuk ítélni, hiszen az abszorpciónak a Tejútrendszeren belül való meghatározására irányuló eddigi kísérletek is csak tapogatózások még. Nem valószínű azonban, hogy revideálni kellene jelenlegi véleményünket a spirális ködfoltoknak a Tejútrendszerhez való viszonyáról, mely szerint azok a Tejútrendszeren kívül fekvő csillagrendszerek. *D. L.*

7. A hozzánk legközelebb levő állócsillagok. Száz fényéven belül ma már több száz csillagot ismerünk. Ezek felsorolásába itt nem bocsátkozhatunk. Tíz fényévnél kisebb távolságban eddig a következő csillagokat ismerjük :

Csillag	Távolság fényévben	Parallaxis
Proxima Centauri	4·3	0''775
α Centauri (kettős)	4·3	0·759
Barnard-féle	6·1	0·540
Wolf 359... ..	7·9	0·407
Lalande 21185	8·3	0·392
Sirius (kettős)... ..	8·8	0·375
BD—12°4523	9·6	0·350
Innes-féle... ..	9·6	0·340
BD—7°4003	9·7	0·331

A táblázatban az utolsó helyen levő csillagra a parallaxist csak spektroszkópiái, a többire trigonometriai úton határozták meg. *D. L.*

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagtársainkhoz és előfizetőinkhöz. 1. Tisztelettel kérjük tagsági és egyéb díjaikkal hátralékos igen tisztelt tagtársainkat és előfizetőinket, szíveskedjenek *hátralékos tagsági és előfizetői díjaikat* mielőbb megküldeni, hogy az almanach és a folyóirat kiadásával járó tetemes költségeinket fedezhessük.

2. Arra is kérjük tagjainkat, hogy *új tagok* szerzésével és adományaikkal is a «Stella» célját előmozdítani szíveskedjenek.

Több érdeklődőnek. A svábhegyi csillagvizsgálón ez idő szerint egy igazgatói, egy obszervátori, egy adjunktusi, két asszistensi, egy irodatisztitkári, egy mechanikusi és két altisztii állás van költségvetésileg rendszeresítve.

H. L., Budapest. A «Magyarság»-ban megjelent közleménynek van alapja. A «thermocouple» olyan érzékeny, hogy vele mérhető a Holdról és bolygókról jövő hősugárzás és ebből bizonyos feltevésekkel következtetést vonhatunk a Hold és a bolygók felületén uralkodó hőmérsékletre. Nagy műszerekkel a bolygók egyes részeit külön is vizsgálhatjuk. *Nicholson* és *Pettit* legújabb mérései szerint a Hold ama részének, ahol a Nap éppen a tetőpontban áll, a hőmérséklete $+134^{\circ}\text{C}$, a Hold sötét részére viszont -150°C körüli értéket kaptak.

A Marson tényleg sikerült kimutatni, hogy pl. a reggeli oldalán hidegebb van, mint a délutánin, hogy a felületének sötét foltjain a hőmérséklet magasabb, mint a fényesebb részekén és hogy a hőmérséklet az évszakokkal változik. A legmelegebb rész hőmérséklete mintegy $+10^{\circ}\text{C}$. A többi bolygóra a következő értékeket kapták különböző megfigyelők:

Merkur (Naptól sütött oldal)	... ..	$+420^{\circ}\text{C}$
Vénusz	« « « «	$+50^{\circ}\text{C}$
« (sötét oldal)	... ..	-20°C
Jupiter	... ..	-130°C
Szaturnusz	... ..	-150°C
Uranusz	... ..	$<-180^{\circ}\text{C}$

Húsvéti táblázatot több tagunk kérésére a 134. oldalon adunk, amely *XIII. Gergely* pápa naptárreformjának életbeléptetése évétől, vagyis 1582-től egészen 1999-ig adja Húsvét vasárnapjának dátumát.

A táblázat első függőleges oszlopa adja az év első három, felső vízszintes sora pedig az év negyedik számát. Az előbbieket mögötti vízszintes számsorok és az utóbbiak alatti függőleges számszlopok közös számai az egyes adott évek húsvéti dátuma. A *kövérer* szedett számok március havi napot, a rendszeren szedettek áprilisi napot jelentenek.

M. 1937-ben mikor van húsvét? Megkeressük az első számszlopból 193-nak megfelelő vízszintes számsor és a felső számsorból 7-nek megfelelő függőleges számszlop találkozási számát. Ez egy *kövérer* szedett 28-as, tehát 1937-ben március 28-ára esik Húsvét vasárnapja.

Húsvéti táblázat.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
158	.	.	15	10	1	21	6	29	17	2
159	22	14	29	18	10	26	14	6	22	11
160	2	22	7	30	18	10	26	15	6	19
161	11	3	22	7	30	19	3	26	15	31
162	19	11	27	16	7	30	12	4	23	15
163	31	20	11	27	16	8	23	12	4	24
164	8	31	20	5	27	16	1	21	12	4
165	17	9	31	13	5	28	16	1	21	13
166	28	17	9	25	13	5	25	10	1	21
167	6	29	17	2	25	14	5	18	10	2
168	21	6	29	18	2	22	14	30	18	10
169	26	15	6	22	11	3	22	7	30	19
170	11	27	16	8	23	12	4	24	8	31
171	20	5	27	16	1	21	12	28	17	9
172	31	13	5	28	16	1	21	13	28	17
173	9	25	13	5	25	10	1	21	6	29
174	17	2	25	14	5	18	10	2	14	6
175	29	21	2	22	14	30	18	10	26	15
176	6	22	11	3	22	7	30	19	3	26
177	15	31	19	11	3	16	7	30	19	4
178	26	15	31	20	11	27	16	8	23	12
179	4	24	8	31	20	5	27	16	8	24
180	13	5	18	10	1	14	6	29	17	2
181	22	14	29	18	10	26	14	6	22	11
182	2	22	7	30	18	3	26	15	6	19
183	11	3	22	7	30	19	3	26	15	31
184	19	11	27	16	7	23	12	4	23	8
185	31	20	11	27	16	8	23	12	4	24
186	8	31	20	5	27	16	1	21	12	28
187	17	9	31	13	5	28	16	1	21	13
188	28	17	9	25	13	5	25	10	1	21
189	6	29	17	2	25	14	5	18	10	2
190	15	7	30	12	3	23	15	31	19	11
191	27	16	7	23	12	4	23	8	31	20
192	4	27	16	1	20	12	4	17	8	31
193	20	5	27	16	1	21	12	28	17	9
194	24	13	5	25	9	1	21	6	28	17
195	9	25	13	5	18	10	1	21	6	29
196	17	2	22	14	29	18	10	26	14	6
197	29	11	2	22	14	30	18	10	26	15
198	6	19	11	3	22	7	30	19	3	26
199	15	31	19	11	3	16	7	30	12	4

TÁRGYMUTATÓ.

1. Nap.

	Oldal
Napfogyatkozások 1930-ban	47
A potsdami csillagvizsgáló takengoni napfogyatkozás-expedíciója	93
A Nap infravörös spektruma	121

2. Bolygók.

Megtörtént-e a kilencedik bolygó felfedezése?	38
A Föld abszolút mozgása	50
A kilencedik nagy bolygó... ..	104
A «Buda» aszteroida... ..	107
Az Eros oppozíció	110
A Plutó és a bolygómozgások problémái	130

3. Űstökösök, meteorok.

Az arizoniai meteorkráter	48
Hírek űstökösökről	53, 122
A szabadszemmel látható űstökösök	56
A meteorok és űstökösök rokonsága	58
A meteoritek életkoráról	118

4. Állócsillagok.

A csillagok mozgása	73
Összefüggés a Mira-típusú változók periódusa és fényessége között... ..	112
Újabb kutatások a sarkcsillagról	121
Az állócsillagok tengelyforgása	126
Az állócsillagok átmérői	129
A hozzánk legközelebb levő állócsillagok	132

5. Tejút, csillaghalmazok, ködfoltok.

NGC 7619 jelzésű ködfolt radiális sebessége... ..	52
A Tejút-rendszer szerkezete és forgása	108
A nyílthalmazok távolsága, dimenziója és eloszlása	111
Az extragalaktikai ködfoltok nagy radiális sebessége	117

6. Általános csillagászati tárgyú közlemények.

Eszterházy Károly gróf egri püspök csillagvizsgálójának könyvtára és az egri asztronómusok működése... ..	22
Csillagászat Délafrikában	45
A jugoszláv csillagászat	46
Megjegyzés a kéttestproblémához	52
Az «Astronomische Gesellschaft» budapesti kongresszusa	84

A potsdami csillagvizsgáló takengoni napfogyatkozás-expedíciója...	93
Gyengül-e a fény a világűrben?	115
A szelléncellát újra alkalmazzák az asztrófotometriában... ..	118
Newton könyvtára előkerült	122
Hűsvéti táblázat	134

7. Csillagvizsgálók, műszerek.

A babelsbergi csillagvizsgáló intézet	I
Új óriástükrök, új csillagvizsgálók	114

8. Könyvszemle.

H. J. Gramatzki: Hilfsbuch der astronomischen Photographie ...	55
J. Hopmann: Die experimentelle Prüfung der allgemeinen Relativitätstheorie	56
A. Hay: Die Photographie in Wissenschaft und Praxis	124
H. Lundegård: Die quantitative Spektralanalyse der Gestirne ...	124
P. Schrott: Praktische Optik	125
K. Lundmark: Das Leben auf anderen Sternen... ..	125
R. Henseling: Der neuentdeckte Himmel... ..	125
R. Henseling: Astronomie für Alle	126

9. Levélszekrény.

1. A szabadszemmel látható üstökösök	56
2. A meteorok és üstökösök rokonsága	58
3. Az állócsillagok tengelyforgása	126
4. Az állócsillagok átmérői	129
5. A Plutó és a bolygómozgások problémái... ..	130
6. A fény abszorpciója a világűrben... ..	130
7. A hozzánk legközelebb levő állócsillagok... ..	132

10. Megemlékezések, személyi hírek.

J. Bauschinger	123
J. G. Hagen	123
Kepler	65
F. Oom	124
J. S. Plaskett kitüntetése	55

11. Vegyes.

Szerkesztői üzenetek	60, 133
-----------------------------	---------