

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

ELSŐ ÉVFOLYAM

1926.

BUDAPEST

STEPHANEUM NYOMDA ÉS KÖNYVKIADÓ R. T.

VIII., Szentkirályi-utca 28.

STELLA

NYOMDAI ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS
KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK

NYOMDAI ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS

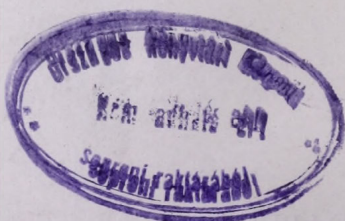
NYOMDAI ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS

NYOMDAI ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS

NYOMDAI ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS

NYOMDAI ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS

NYOMDAI ÉS KÖNYVTÁRSÁGI MŰVEK ÉS



Nyomdaigazgató : Kohl Ferenc.

ELŐSZÓ.

Költők és filozófusok már ősrégi időkben a tudományok királynéjának tekintették a csillagászatot. S még ma is a csillagászat szolgáltatta a legnagyobb kutatási lehetőségeket s nincsen tudomány, mely a teremtés csodáinak benső összefüggését annyira szemléltetné és mely a világnézetek kialakulásával annyira össze volna forrva, mint a csillagászat. Tanulmányozása elvezet egy fensőbb, egy magasabb, a végtelenséggel határos eszmekörbe, ahol a földi élet aprólékos küzdelmei, alantas tülekedései egy tisztább, tökéletesebb egységben enyésznek el. A vele való foglalkozás nemcsak szórakoztató, hanem megszabadítja szellemünket a kicsiny földi méretek lenyűgöző bilincseitől, kifejleszti bennünk a jog és igazság szeretetét s felemel bennünket egy természet-tudományi világnézet magaslatára. És aki egy fizikai világnézet létezését felismeri, az egy erkölcsi világrénd létezésében sem kételkedik.

Az egyes korszakok csillagászati világnézete ezért nemcsak az általános világfelfogás külső keretét, hanem ennek benső tartalmát is meghatározza. Nevelés- és oktatásügyünk egész rendszere azonban egyáltalán nem számol a csillagászati világnézetek lélekemelő és erkölcsi hatásával. Belátható időn belül a helyzet gyökeres megoldása nem is várható, legfeljebb javulása remélhető, ha sikerül a köztudatba a csillagászati világfelfogás növelő hatását átvinni.

Ezt a célt akarja szolgálni a svábhegyi csillagvizsgáló-intézet barátai társulatának, a STELLA Csillagászati Egyesületnek most meginduló folyóirata a csillagászat és segédtudományainak ugrásszerű fejlődése és oktatásrendszerünk között tátongó űr áthidalásával. Célja elérésében a STELLA a művelt magyar nagyközönség támogatására számít.

Budapest, 1926 június havában.

A szerkesztők.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA-CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET MINT A
SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓINTÉZET BARÁTAINAK TÁRSULATA

I. évfolyam.

1926.

I—2. szám

KÖZGYŰLÉS.

1926. évi április hó 27-én a Magyar Tudományos Akadémia
I. emeleti üléstermében.

*Elnökök: Dr. gróf Klebelsberg Kunó és dr. József Ferenc királyi herceg
Öfensége.*

Dr. gróf Klebelsberg Kunó egyesületi elnök üdvözlővén a megjelenteket, a közgyűlést megnyitja, a jegyzőkönyv hitelesítésére *dr. Balogh Jenő* titkos tanácsost és *Fleissig Sándor* kormányfőtanácsost, vezetésére *Tass Antal* egyesületi titkárt kéri fel s a hazai csillagászat istápolására alakult egyesület céljaira utalással két örvendetes bejelentést tesz.

Az egyik, hogy rövidesen elkészül és rendeltetésének átadható a csillagvizsgáló-intézet főépülete, amely a tudományos munka alaki feltételeit intézményesen biztosítja; a másik, mely az elsőnél a hazai csillagászatban tán még fontosabb, hogy a nagy reflektor, mely után a magyar csillagászat már évtizedek óta sóvárog, a jövő év folyamán felállításra kerül.

Miután sikerült a magyar csillagászat és istápolására alakult STELLA-egyesület működését megalapoznia és mivel nagy elfoglaltsága, nagy hivatalos és társadalmi lekötöttsége miatt nem szentelhet annyi időt az egyesület ügyeinek vezetésére, mint a mennyit az ügy fontossága kíván, arra törekedett, hogy oly magasállású s az ügy iránt érdeklődő férfiút nyerjen meg utódjául, akinek kiváló társadalmi pozíciója és az ügy iránti lelkesedése minden tekintetben garancia az egyesület további sikeres működéséhez. Örömmel jelentheti, hogy az elnökség elvállalására *József Ferenc királyi herceg* úr Öfenségét sikerült megnyernie. Kéri a közgyűlést, hogy helyébe Öfenségét válassza meg a STELLA elnökéül.

A közgyűlés lelkes éljenzéssel fogadja az elnöki bejelentést, mire elnöklő *dr. gróf Klebelsberg Kunó* a STELLA új elnökéül Őfenségét megválasztottnak nyilvánítja, megköszöni a közgyűlésnek a beléje helyezett bizalmat s felkéri Őfenségét az elnökség átvételére.

Dr. József Ferenc kir. herceg Őfensége elfoglalván az elnöki széket, megköszöni a beléje helyezett bizalmat, kijelenti, hogy amennyire erőitől telik, az Egyesület ügyeit mindenképen előmozdítani fogja. A legmelegebben emlékszik meg az eddigi elnök, *gróf Klebelsberg Kunó* kultuszminiszter úr Őnagyméltóságának elnöki működéséről, aki, mint mindenben, a STELLA körül kifejtett ténykedéseivel és a csillagvizsgáló-intézet megteremtésével is igazi kultúrtényezőnek bizonyult és aki tudományfejlesztő munkájában mindig a dolog lélektanát keresi és találja.

A tudományos társulatok általában kétfélek.

Vannak szigorúan tudományos társulatok, mint pl. az *Akadémia*, mely csak a tudománnyal foglalkozik és vannak oly szükséges intézmények is, melyek a tudomány művelése mellett ennek népszerűsítését tűzték ki feladatukul, mint pl. a STELLA, amelynek célja a csillagászat iránti szeretetet a nemzet széles rétegeibe átvinni, hogy ez megismerje azt is, ami az atmoszférán túl van.

A magyar csillagászatra biztató jelenség a svábhegyi csillagvizsgáló felépülése és a csillagászati tudomány iránti érdeklődés terjedése.

Az államnak elsőrendű kultúrszükséglete, hogy az idegen kézre került ógyallai csillagvizsgáló helyett egy sokkal tökéletesebbel rendelkezünk, mert egyenesen állami érdek, hogy megmutassuk az egész világnak, hogy a *magyar kultúrát letörni nem lehet*, sőt ellenkezőleg, mennél súlyosabb a sors csapásai, ez annál jobban fejlődik. Ez az igazi lendület, ez az igazi haladás. A most épülő csillagvizsgáló is ennek a bizonyítéka. Elveszett egyetemeink is ezt a célt szolgálják és élni fognak mindennek ellenére. A csillagvizsgáló-intézet pedig a *magyar kultúrának a szeme*, mely állandóan az ég felé néz s talán meglátja azt a szebb és jobb jövőt, amelyben ennek a zaklatott, sokat szenvedett nemzetnek kell hogy még osztályrésze legyen.

A STELLA legfőbb feladatai közé tartozik a csillagvizsgáló-intézet állandó szükségleteinek előteremtése és biztosítása is, így műszerek, külföldi tudományos könyvek és folyóiratok beszerzése. Ma, mikor a tudományok oly hatalmas lendületet vettek s az eredményekben szinte tobzódunk, a külfölddel a kapcsolatot

állandóan fenn kell tartanunk. Ennek az új intézménynek és munkásságának külföldi összeköttetéseinket is kell kiépítenie és a kölcsönös megértést megszerveznie. Szükséges továbbá, hogy saját erőinkből egy új tudós nemzedéket képeztesünk ki s e célból külföldre kell küldenünk a fiatalság legjobbait, hogy azután az ott szerzett ismeretek révén hazai csillagászatunkat megfelelő színvonalon tarthassuk. *A magyar tudománynak és akarásnak úgy kell világítania, mint a csillagoknak.*

Ezzel Ófensége a közgyűlést másodszor is megnyitottnak nyilvánítja, Hosszantartó lelkes éljenzés és taps.

Elnök Ófensége a tárgysorozat értelmében felhívja Tass Antal titkárt a választásokra vonatkozó javaslat előterjesztésére.

Titkár jelenti a közgyűlésnek, hogy *József kir. herceg tábornagy úr Ófensége* előtt az egyesület azon kérelmét tolmácsolta, hogy az egyesület védnökségét kegyesen elfogadni méltóztatnék és hogy Ófensége az egyesület kérését hajlandósággal fogadta. A közgyűlés a bejelentést éljenzéssel veszi tudomásul.

Titkár előterjesztésére *gróf Bethlen István* miniszterelnök úr és *gróf Klebelsberg Kunó* kultuszminiszter úr Óexcellenciáit, továbbá *Erney Károlyt* és *báró Kornfeld Mórt* a közgyűlés az egyesület díszelnökeivé választja.

Titkár jelenti a közgyűlésnek, hogy az alelnökségben változás nem állt be; az alapszabályok 31. §-a értelmében az elnöki tanács egyharmada sorsolás útján kilép. Jelenti továbbá, hogy a 120 tagú elnöki tanács tagjai közül időközben lemondottak és meghaltak 15-en, hogy három hely üresedésben volt és így kisorsolandó volt 22 tanácsstag. A megejtett sorsolás eredménye a következő: dr. Bálint Rezső, Balla Géza, dr. Baracs Marcell, dr. Bíró Pál, Bosányi Endre, Deutsch Lajos, dr. Grósz Emil, dr. Fejér Elemér, dr. Hetényi Imre, dr. Hóman Bálint, Hollós Ödön, gróf Hoyos-Wenckheim Fülöp, Kaszab Aladár, Kende Tódor, komáromi Kacz Endre, dr. Kövesligethy Radó, dr. Pollák Illés, alsólócy Ribáry Mór, Schlesinger Salamon, Tóry Gergely, Végh Károly, Vida Jenő, kiket a közgyűlés újból megválaszt.

Titkár javaslatára az üresedésben levő többi 18 helyre a következő egyesületi tagok választatnak meg: dr. Barthoniek Géza, dr. Bodnár János, dr. Czobor Gyula, dr. Forbáth Frigyes, dr. Gróh Gyula, Hubert Lipót, dr. Kenézy Géza, dr. Kogutowicz Károly, dr. Liber Endre, dr. Magyar Zoltán, dr. Örfly Imre, dr. Pekár Dezső, dr. Prinz Gyula, Szilágyi Béla, dr. Schröder Gábor, dr. Suták József, dr. Verzár Frigyes, mire elnök Ófensége az újra és az újonnan megválasztottakat az 1926—27—28. évi ciklusra az elnöki tanács tagjainak nyilvánítja.

Titkár kéri a közgyűlést, hogy a pénztárosi teendők további ellátása alól mentessék fel s javasolja, hogy az egyesület pénztárosául dr. Lassovszky Károly csillagvizsgáló-intézeti adjunktus, számvizsgálókul dr. Porkoláb Richárd, Szilágyi Béla, Rüblein Richárd választassanak meg. A közgyűlés az előterjesztéshez hozzájárulván,

Elnök Őfensége az ajánlottakat megválasztottaknak nyilvánítja.

Titkár jelenti, hogy az egyesület legfontosabb szervébe, a végrehajtó-bizottságba az elnökség részéről a következő tagok ajánlatnak megválasztásra :

Dr. gróf Klebelsberg Kunó és Fleissig Sándor a díszelnökök, Bláthy O. Titusz, Folkusházy Lajos és Ilosvay Lajos az alelnökök, dr. Biró Pál, dr. Gorka Sándor, dr. Hóman Bálint, dr. Liber Endre, dr. Magyary Zoltán, Oltay Károly és Vida Jenő az elnöki tanács tagjai közül. A közgyűlés az előterjesztéshez hozzájárulván,

Őfensége az ajánlottakat az 1926—27—28. évi ciklusra a végrehajtó-bizottság tagjaivá megválasztottaknak nyilvánítja.

Elnök Őfensége felhívja Tass Antal titkárt a titkári és pénztárnoki jelentés előterjesztésére, ki a STELLA kétévi működéséről a következő jelentésben számol be :

Fenséges kir. Herceg! Mélyen tisztelt Közgyűlés!

Van szerencsém titkári jelentésemet titkártársaim nevében, akik közül hivatalos elfoglaltsága miatt dr. Wodetzky József Budapestről távol van, a következőkben előterjeszteni :

A XIX. századot a természettudományok századának szokás nevezni és jogosan, mert e század egymásután következő évtizedei a természettudományok terén annyi csodás és korszakos felfedezéseket mutathatnak fel, melyek jelentőség dolgában a megelőző évtizedek és évszázadok összes felfedezéseit felülmulják. A csillagászat azonban eltérőleg a többi természettudománytól a korábbi századokban is oly fényes periódusokra tekinthet, melyeknek jelentősége a XIX. század csillagászati felfedezéseinek epohális fontosságával vetekszik, mert a csillagászat évezredekén keresztül szigorú folytonosságban fejlődött olyan anyira, hogy nincsen tudomány, melyben az utódok annyit köszönhetnének az előző generációknak, mint a csillagászatban. Azonban a jelen század első negyedének asztronómiai kutatásai messze túlszárnyalják az előző századok összes eredményeit részben a múlt század második felének kutatásaiból és módszereiből leszűrt következtetések által, részben oly új kutatási módszereknek kieszelésével és a vizsgálóeszközöknek oly finomításával és érzékennyé tételével, hogy a világegyetem struktúrája, a csillagfejlődés problémája, a Tejút méretei, a vele koordinált Idegen Világok mérhetetlen dimenzióinak keretei csak az utolsó évtizedek vizsgálatai által kezdenek a maguk valóságában kibontakozni.

Ezen eredmények megállapításánál a csillagászat modern ágának, az asztrófizikának, kiválóan fontos szerep jutott. A csillagászat modern művelésében, főleg ennek előkészítésében magyar csillagvizsgálók, bár csak izolált esetekben is résztvettek. A múlt század nyolcvanas éveiben néhai herényi Gothard Jenő a Szombathely melletti herényi csillagvizsgálójában fotografikus úton fedezi fel a Lant csillagkép gyűrűs köd-

jének központi csillagát és ezzel az elsők egyike volt annak kimutatásában, hogy a fényképezés mily fontos szerepre hivatott a csillagászati kutatásokban. Ő volt az első, ki az ékfotometerhez regisztráló szerkezetet eszelt ki, amivel útmutatást adott, mikép kell az asztrofotometriai megfigyeléseket az észlelő egyéni elfoglaltságától függetlenül. Konkoly Miklósnak, a menekült ógyallai csillagvizsgáló-intézet néhai alapítójának, szellemes műszerkonstrukciói közül több variánst neves külföldi precíziós műszerkészítőcégek még ma is használnak.

Intézete aktuális munkálataival kooperált külföldi csillagvizsgálókkal az összeomlás előtt, de utána kapui bezáródtak és a csillagászat terén teljesen elszigetelődtünk a külföldtől. Mars túlságosan sokká tartózkodott földközelségben s uralmának hatása folytán csak évek múltán lehetett a sikerre némi kilátással az intézet újjáélesztési munkálatainak megindítására gondolni. És újból a Mars földközelsége terelte nálunk a közfigyelmet a csillagászat felé. Amit tehát Mars mint hadisten vétkezett, azt Mars, a bolygó, tette jóvá. A közelsége keltette közérdeklődés hatása alatt sikerült az első magyar csillagászati egyesületet megalapítani. Célja ennek csillagászati közszellem ébresztése a csillagászati ismeretek terjesztése és népszerűsítése által, mert közvetlen gyakorlati haszonnal nem járó tudománynak nálunk csak úgy lehet jövője, ha nem marad izoláltan, hanem ha gyökerei a nemzet minden rétegéhez elágaznak és ezekből is szívznak éltető nedvet. A magyar kultúra hivatott őre, *gróf Klebelsberg Kunó* kultuszminiszter úr Ónagyméltósága kibontotta zászló alatt 1924 május 23-án alakult meg formálisan a STELLA a magyar csillagászat ügyének istápolására.

A maga elé tűzött feladatok közül a STELLA rövid másfél év alatt többeket valószínűsített meg.

Mult évben rendezett ismeretterjesztő előadásaink igen látogatottak voltak és sok új barátot szereztek a csillagászatnak. Ezeknél tán még nagyobb hatással voltak az épülő csillagvizsgálón 1924—25-ben rendezett bemutatások. A két év alatt közel 1000 tag és érdeklődő felejtethetlen benyomásokkal gazdagította ismeretkörét. Tagilletményként egy folyóirat megindítása volt tervbe véve, a gyakorlatban azonban célszerűbbnek látszott előbb egy csillagászati almanach megjelentetése. A mult évre kiadott STELLA-Almanachhal az utódállamok hasonló irányú próbálkozásait messze túlszárnyaltuk. A folyó évre kiadott pedig még gazdagabb tartalmú a mult événél.

Hogy az Almanach a nagyközönség tetszésével is találkozott, mutatja az a körülmény, hogy bár tagilletményként jár, könyvkereskedelmi úton a mult évből eddig 300-nál több példány kelt el.

Mindezek hatása alatt a mult évben 307 új tag jelentkezett felvételre. A szaporulat az egyre nehezedő gazdasági viszonyok természetesen előidézte tagszámapadást is ellensúlyozta.

A kérélelhetetlen halál is apasztotta tagjaink számát. Díszelnőkeink közül elragadta a nagyérdemű Szily Kálmánt, nyug. műegyetemi tanárt, a Természettudományi Társulat örökérdemű újjászervezőjét és a Természettudományi Közlöny megindítóját, továbbá báró Ullmann Adolfot és Walder Gyulát, a magyar tudományos törekvések két lelkes mecénását. Az elnöki tanács tagjai sorából elhunytak: dr. Charmant Oszkár kir. közjegyző s Fock Ede székesfővárosi tanácsnok; alapító tagjaink közül Gálos Kálmán és azonkívül még 25 tagtársunk elhuny-táról értesültünk.

Áldás emlékükre.

* * *

A végrehajtóbizottság 1924 szeptember 4-én tartott ülésén addigra, amíg az ügykezelés ki nem alakul, a pénztárkezeléssel bizattam meg. Van szerencsém jelenteni, hogy megalakulás óta az egyesületnek a következő bevételei és kiadásai voltak:

<i>Bevételek:</i>	1924-ben	1925-ben
Alapító és örökítő tagdí- jakban... ..	124,735.460 K+100 aK	30,560.000 K+100 aK
Évi tagdíjakban... ..	11,033.803 «	41,247.093 «
Egyéb bevételekben	1,812.250 «	10,727.510 «
Almanach eladásából... ..		3,687.500 «
Összesen:	143,464.218 K+100 aK	86,222.103 K+100 aK

Az 1924. csonka és az 1925. évi teljes egyesületi évben tehát össze-
sen: 229,686.321 K + 200 aK.

<i>Kiadások:</i>	1924-ben	1925-ben
Ügyviteli költségek (nyomatványok, posta, előadások stb.)... ..	1,672.599 K	2,512.843 K
Beszerzések (vetítógép)	5,356.400 «	480.000 «
1925. évi Almanachra	20,687.000 «	29,855.884 «
1926. «		12,000.000 «
Vett értékpapírok	85,735.536 «	29,916.500 «
Visszautalt tagdíjak		616.500 «
Összesen:	113,792.535 K	75,138.707 K

azaz a két évben együtt: 188,931.242 K, úgyhogy 1925 december 31-én
a pénztári maradvány 40,138.707 K + 200 aranykorona volt.

A bemutatott adatokból kitűnik, hogy a STELLA-Almanach 1925.
évi kötetének előállítási költsége 50,543.884 K-t tett ki. Erre fedezetül
szolgált

az évdíjas tagok tagdíjai	41,247.093 K
Almanachok eladásából 1925-ben befolyt	3,687.500 «
« « 1926-ban « 	4,058.000 «
1925. évi tagdíjhátralékokban 1926-ban befolyt	1,155.500 «
Összesen :	50,543.093 K

úgyhogy az Almanach előállítási ára teljes fedezetet talált.

Az 1925. évi Almanach 3000 példányban jelent meg. Ebből

az 1924 végéig belépett tagoknak... ..	1022 pld.
az 1925-ben belépetteknek	307 «
külföldi csillagvizsgálóknak	250 «

küldetett el,

propagandacélokra felhasználtatott	250 «
könyvkereskedőknek eladásra átadatott	600 «
raktáron volt év végével	571 pld.

Azzal, hogy a STELLA 250 Almanachot külföldi csillagvizsgálóknak küldött meg, előmozdította csillagvizsgálóknak a külföldiekhez való kapcsolat mélyítését, mert cserébe ezek saját kiadványaikat küldték meg intézetünknek. Ezzel tehát a STELLA a hazai csillagászatnak szolgálatot tett s ugyancsak ez úton szerzett a külföld tudomást arról, hogy nálunk a megsemmisült csillagászat felélesztésének istápolására egyezer taggal bíró egyesület alakult, mi kétségtelenül annak egyik komoly bizonyítéka, hogy kulturális téren a megszállókkal szemben nem állunk hátrányban.

* * *

Azt az anyagi támogatást, amelyet a STELLA az újjáépülő csillagvizsgáló-intézetnek kilátásba helyezett, de melyet anyagiak hiányában s a gazdasági helyzet romlása folytán megadni nem tudott, a kultuszminiszter úr Ónagyméltósága biztosította az intézetnek.

A csillagászat mai csodás eredményeit kétségenkívül az optikai eszközök nagyarányúságának köszönheti. Intézetünk régi vágya így nagyobb méretű, a legtöbb modern kutatásra alkalmas műszernek birtoклása, mert különben a mai fejlődés mellett előbb-utóbb balkáni színvonalra süllyedne. A kultuszminiszter úr Ónagyméltóságának különös megértéséből a nagy műszer most már biztosított. A műszer 1927 második felében a magyar csillagászatot abban a kupolában fogja szolgálni, melynek építésére *Folkusházy Lajos polgármester* úrnak, egyesületünk alelnökének, kezdeményezésére a székesfőváros tanácsa 100.000 aranykőronát adományozott. Így a svábhgyi csillagvizsgáló-intézet az európai obszervatóriumok között rövidesen a magyarság kulturnívójának megfelelő helyre emelkedik.

Ugyancsak a kultuszminiszter úr Ónagyméltóságának köszönhető, hogy a szakmunkássághoz annyira szükséges központi épület felépíthetett s hogy folyó évben rendeltetésének átadható, végül neki köszönhető, hogy a jövődő csillagászgeneráció nevelése külföldi ösztöndíj létesítésével intézményesen lett biztosítva.

Még nem volt magyar kultuszminiszter, aki a természettudományokért, különösen a magyar csillagászatért, annyit tett volna, mint amennyit volt elnökünk Ónagyméltósága tett, akinek a magyar kultúra a magyar csillagászat megújulásának biztosításáért adós. Nemcsak lelki szükségnek engedek, hanem a vezetésem alatt álló svábhegyi csillagvizsgáló-intézet őszinte hálájának is bátorkodok kifejezést adni, amidőn a t. Közgyűlést arra van szerencsém kérni, méltóztassék a kultuszminiszter úr Ónagyméltóságát azokra az elévülhetetlen érdemekre tekintettel, melyeket Ónagyméltósága a csillagvizsgáló-intézet létesítésével és fejlesztésének intézményes biztosításával szerzett s melyekkel a STELLA alapszabályainak 3. §-ában körülírt egyesületi feladatokat tulajdonképpen egymaga valósított meg, a STELLA első tiszteleti tagjával megválasztani.

Lelkes éljenzés és taps.

T. Közgyűlés! Jelentésem végére értem. A modern embernek a természet szépségeiben lelt öröme Földünk életerőinek, színjátékának és formaképződéseinek esztétikus élvezetében áll. Az az érzés, amely a csillagászat talaján fakad, más természetű. Azokkal az elképzelhetetlen nagy kozmikus távolságokkal szemben, melyekben egyes égitestek tőlünk vannak, minden földi méret elenyészik és geológiai korszakok szerint számítandó azon időkkel szemben, melyek alatt Tejút-rendszerünk határain túl levő és vele koordinált idegen csillagvilágokról ér hozzánk a fény, az egyes ember, az egyes nemzetek, sőt maga az emberi nem minden törekvése, minden harca semmivé zsugorodik össze. Ez a csillagászati természetérzés, mely egyúttal az ember szerepét a Mindenségben kijelöli, napról-napra biztosabb alapot nyer a modern csillagászati kutatások által, melyekben való közreműködés minden nemzetnek kötelessége, amely a kultúrnép fogalmára tart igényt.

Fenséges királyi Herceg Úr! Méltóztassék még megengedni, hogy Fenséged magas figyelmét egy történeti tényre felhívhassam. Az 1813-tól 1815-ig épült gellérthegyi csillagvizsgáló, melyet akkoriban Európa egyik főcsillagvizsgálójának tartottak, Fenséged dicső emlékeztető dédapjának, József főherceg nádornak köszönhetette létét, mert ő volt az, aki ezen nagymultú intézményünk létesítéséhez a bécsi kormány hozzájárulását kieszközölte. A magyar csillagászat története ezért mindig hálával emlékezik meg Fenséged dédapjáról. Nagy az örömünk, hogy Fenséged a magyar csillagászat istápolására alakult egyesület elnökségét elvállalni méltóztatott, mert felelevenedik előttünk Fenséged dédapjá-

nak halhatatlan szelleme Fenségednek ama kijelentésében, hogy ugyanolyan lelkesedéssel áll a hazai csillagászat élére, mint ezt a volt elnök tette s mert ezáltal a magyar csillagászat újbóli felvirágzását biztosítottak látjuk.

* * *

Az éljenzéssel és tapssal fogadott titkári jelentés után Elnök Őfensége gróf *Klebensberg Kunó* Őnagyméltóságát az egyesület első tiszteleti tagjánul megválasztottnak nyilvánítja, megköszöni a titkárnak a tartalmasságú jelentést, mely a rövid idő óta fennálló egyesület működésére igen örvendetes fényt vet és felhívja az előadó titkárt a STELLA folyóirat megindítása tárgyában javaslat tételére.

Tass előadó arra mutat, hogy az egyesület alapszabályszerű feladatai közé egy csillagászati folyóirat kiadása is tartozik. Ennek feladata lényegesen más az Almanachénál. Utóbbi szerkesztésénél nemcsak egy csillagászati naptár kiadására törekedtünk, hogy megfigyelésekkel foglalkozó tagjaink megbízható efemeris adatokkal rendelkezzenek, hanem szem előtt tartottuk a többi között azt is, hogy a németek által nemrég megindított «Die Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften» c. kiadványsorozatát a magyar viszonyokra tekintettel némileg pótoljuk. Azért jelennek meg az Almanachban csillagászati kérdések ismertetésén kívül a rokon tudományterületek aktuálisabb problémáinak fejlődéséről írt cikkek is. Ez változatossá teszi az Almanachot és a legkülönbözőbb előképzettséggel bíró olvasói is tájékozódhatnak aktuális problémákról.

Ezzel szemben a megindítandó folyóirattal tagjainkat és a csillagászat iránt érdeklődőket évente többbizben tájékoztathatjuk csillagászati eseményekről, az újabb csillagászati felfedezésekről és pedig még akkor, mikor ezek aktuális voltak még nem veszítették el. Azzal pedig, hogy a folyóirat évente négyszer jelenne meg, a tagok és az egyesület közti viszony bensőbbé válik, maga az egyesületi élet is színesebb és vonzóbb lesz, ami végeredményben a csillagászat iránt érdeklődők számát növelni és a STELLÁ-t fokozatosan megerősíteni fogja. Természettudományi Társulatunk is főleg folyóiratainak és kiadványainak köszönheti nagy kedveltségét és erkölcsi sikereit.

Hogy a STELLA-folyóirat eszméje tetszésre talált, igazolja az a tény, hogy már eddig is 120 előfizető jelentkezett, akik 8,820.000 K előfizetési díjat már be is küldtek. A folyóirat megindításához ez azonban kevés. Kéri a közgyűlést, járuljon ahhoz, hogy egy-két évig, amíg az előfizetők száma 400—500-ra nem emelkedik, a STELLA fedezze az esetlegesen előálló hiányt. Ha nem vállalná, az eddig befolyt előfizetési díjakat vissza kell utalni, mert nem ismétlődhetnek meg azon eset, ami 42 évvel ezelőtt történt, amikor egy megindult népszerűsítő csillagászati folyóirattól csak két szám jelent meg érdeklődés hiányában. Ezen idő óta pedig igen sok ilyirányú folyóirat jelent meg a külföldön és jól prosperál. Minél tovább halasztjuk tehát megindítását, annál nehezebb lesz az elmulasztottakat pótolni.

Az évente négyszer megjelenő folyóirat terjedelmét 10—12 ívnyinek

tervezzük. Előfizetési ára évi 10 pengő, tagoknak ellenben évi 8 pengő. Az Almanach továbbra is a tagdíj ellenében tagilletményként jár.

Az eddigi számítások szerint a folyóirat kiadási költségei évi 30—35 milliónyi összegre becsülhetők, felhatalmazást kér, hogy ezen kereten belül a folyóirat megindítható legyen.

A javaslat helyesléssel találkozván,

Őfensége felveti a kérdést, kíván-e valaki pro vagy kontra a kérdéshez hozzászólni s miután felszólaló nem jelentkezik, Elnök Őfensége az indítványt a jelzett keretben elfogadottnak nyilvánítja.

Indítvány nem érkezvén, Őfensége megköszöni a megjelenteknek a támogatást s berekeszti a közgyűlést.

Tass Antal s. k.
jegyzőkönyvvezető.

Dr. József Ferenc kir. herceg, s. k.
közgyűlési elnök.

Fleissig Sándor s. k. *Dr. Balogh Jenő* s. k.
jegyzőkönyvhitelesítők.

CSILLAGÁRAMLÁSOK.

A klasszikus csillagászatnak egyik legfőbb feladata a csillagok helyének az éggömbön való pontos meghatározása. Amint ismeretes, ez két szög segítségével történik, pl. deklinációval és rektaszscenzióval. Ezen megfigyelések közben kitűnt, hogy a régiektől állócsillagoknak nevezett égitestek valóban nem állók, hanem változtatják az éggömbön való helyzetüket összességükben is, meg egymáshoz viszonyítva is. A helyzetváltozásnak kétféle oka lehet: változhatnak a mi álláspontunk és az alapsíkok, amelyekre a csillagászati szögméréseket vonatkoztatjuk, azonkívül maguk a csillagok is mozoghatnak a térben. A Földnek a Nap körül való keringése, a Napnak a világtérben való mozgása, a Föld forgástengelyének az ekliptika tengelye körüli kúpszerű mozgása, amely a tavaszpont előnyomulását, a precessziót vonja maga után, az első csoport okai közé tartoznak: olyan látszó mozgásokat idéznek elő, melyeket valamennyi csillagnál lehet észlelni, de amelyek akkor is léteznének, ha valamennyi többi csillag viszonylag mozdulatlanul maradna helyén a világtérben.

Ha azonban a csillagok maguk is végeznek térbeli mozgást, úgy ez minden egyes csillagnál más és más lehet. Ha a csillagoknak csupán az éggömbön való látszó szögmozdulását tekintjük, úgy az előbbi csoportbeli mozgások levonása után a csillagoknak deklináció- és rektaszscenzióban való *ú. n.* sajátmozgását kapjuk. Ez természetesen még csak a látszó, a gömbre vetített szögmozgást adja. Hogy a térbeli valóságos mozgást kapjuk, ahhoz ismerni kell még a csillag távolságát vagy paralla isát és a látósugár mentén való, vagy *ú. n.* radiális sebességet, mely utóbbit spektroszkóp segítségével lehet meghatározni a Doppler—Fizeau-féle elv alapján.

A sajátmozgások megfigyelése rendkívül fejlett és pontos észlelési módszereket kíván. *Halley* és *Jacques Cassini* mutattak rá először a csillagok ilyen sajátmozgására. A tényleges pontosabb megfigyelés azonban csak akkor vált lehetővé, mikor *Bradley* megfigyelési művészetével az ívmásodperc észlelhető mennyiséggé vált. A csillagok állandó katalógizálásának egyik legértékesebb eredménye a sajátmozgások ismerete. Míg régebben csak a fényesebb, heted- és kisebb nagyságrendű csillagok sajátmozgását kísérték figyelemmel, addig a távcső és a mérési

eljárások tökéletesedésével újabban a gyöngébb fényű (nyolcad- és magasabbrendű) csillagokat is bele lehetett vonni a megfigyelésbe. A legnagyobb sajátmozgást épen ilyen gyöngé, szabadszemmel nem látható csillagoknál észlelték. Így az eddig ismert legnagyobb sajátmozgást, $10\cdot3''$ évenként, egy közel tizedrendű csillagnál észlelték (*Barnard* nyílcsillaga). Két ívmásodpercnél nagyobb évi sajátmozgást csak mintegy 40 csillagnál tapasztaltak, melyek közül szabadszemmel vagy 10 látható, elsőrendű pedig csak kettő szerepel köztük (α Bootis és α Centauri). Kilencedrenden túl a sajátmozgásról még aránylag nagyon keveset tudunk. De azért az eddigi megfigyelések is több érdekes eredményre vezettek, melyek közül a figyelmünket leginkább megmagadók a következők.

A Nap térbeli mozgásának kikutatásához fel kellett tételezni, hogy a csillagok sajátmozgása mindenütt teljesen rendszertelen, azaz mindenütt mindenféle irány egyformán valószínű. De a több évtizedes megfigyelések összehasonlításából kitűnt, hogy ez a feltevés a valóságban nem teljesedik be egészen. Ismeretes, hogy az ú. n. kettőscsillagok mindig közel maradnak egymáshoz, miközben sajátmozgásuk iránya és nagysága ugyanaz. Fizikai összetartozásuknak épen ez a kifejezője, melyhez aztán még az is járul, hogy térbeli haladó mozgásuk közben egyik a másik körül keringő mozgást is végez. A legtöbbször azonban ez az utóbbi csak nehezen állapítható meg. Megfordítva, ha két vagy több csillag egyforma nagyságú és irányú sajátmozgást mutat, akkor azt következtethetjük, hogy fizikailag együvé tartoznak, nem úgy, mint a szorosan vett kettőscsillagok, hanem pl. mint a meteorrajok egyes meteorarabjai, melyeknek talán az eredetük közös. Ha az ilyen csillagrajoknál — találóan így nevezhetjük őket — nem is tudunk kimutatni valamilyen keringő mozgást, úgy ez azért van, mert az észlelés lehetőségén alul marad.

Ilyen csillagrajok tényleg vannak. Ilyen raj összes csillagainak sajátmozgása ugyanakkora és az égnek ugyanazon pontja felé irányul valamennyi. Épen ez az utóbbi körülmény mutatja, hogy a csillagok útja a térben egymással párhuzamos, mert ismeretes, hogy pl. hosszú folyosó élei a távlati hatás következtében látszólag egy pontba futnak össze. Igaz, hogy a valóban egy pontba összefutó vonalak látszólag is egy pont felé irányulnak. Égitesteknél vagy más mozgó tömegeknél ez azonban előbb-utóbb összeütközésekre vezetne, amit égitesteknél eddig nem észleltünk. Fizikailag is közelebb fekvő a párhuzamos, egyirányú mozgás lehetősége.

Az ilyen csillagrajok egyes tagjai, eltérően a kettőscsillagoktól, nagy távolságokban vannak egymástól, melyek több fényévet tesznek ki és egyeznek a rendes csillagtávolságokkal. A legjobban ismert ilyen csillagraj a Taurus csillagképé, amelybe a Hyadok egy része és más

szomszédos csillagok is beletartoznak. Már *R. A. Proctor* mutatott rá arra, hogy az ég ezen táján nagyszámú csillag mutat azonos mozgást, de *L. Boss* derítette ki ezeknek igazi jelentőségét. Negyvenegy csillagról lehetett eddig kimutatni, hogy ebbe a rajba tartoznak. Tizenöt négyzetfoknyi területen vannak szétszórva. Bizonyos, hogy több gyengefényű csillag is hozzájuk tartozik, de ezt csak hosszabb megfigyelés fogja eldönteni. A rajba tartozó összes csillagok sajátmozgása az égnek ugyanazon pontja felé irányul, ami azt jelenti, hogy a valóságban a pályák párhuzamosak, amint azt már kifejtettük. Nem lehetetlen, hogy kismértékben széjjeltartanak, mert eredetileg talán sűrűbb volt a raj, tagjai egymáshoz talán közelebb voltak, de a raj korára tehető észszerű feltevések azt az egyszerűen kiszámítható eredményt adják, hogy az eltérés a párhuzamostól elhanyagolhatóan csekély. A raj egyes csillagai a Naptól különböző távolságban vannak és ezért a sebességek azonosságára nehezebben mutatható ki exakt módon. De a megegyezés a sajátmozgásokban olyan, aminőnek lennie kell, ha a raj a Nap körül a mozgás irányában előrefelé és visszafelé, valamint oldalt egyforma kiterjedésű.

Nyilvánvaló, hogy az ilyen csillagrajban az egyes csillagok sebességének és mozgásirányára egyenlőségének meglehetősen pontosan kell fennállania, mert máskülönben a raj nem marad együtt, széjjelszóródik és mint ilyen nem volna felismerhető. Tegyük fel pl., hogy a raj egy tagja a többiek irányától másodpercenként egy kilométernyire tér el. Akkor $4\frac{3}{4}$ évben az eltérés a Föld-Nap távolságát éri el, tízmillió év alatt pedig 10 parszek ($0\cdot1''$ -nyi parallaxis, $32\frac{1}{2}$ fényév) az eltérés. A raj tényleges méretei ennél kisebbek, legtávolabbi tagja 7 parszeknyire van a raj középpontjától. Jelenlegi nézeteink és ismereteink alapján tízmillió év még olyan kicsinyke bolygó életében is nagyon rövid időköz, mint aminő a Föld. A Taurus-raj ennél bizonyára sokszorosan nagyobb korra tekinthet vissza, mert csillagai előrehaladott típusú színképosztályhoz tartoznak. Fontos körülmény a radiális sebesség ismerete is, mely szintén kielégítő megegyezést mutat. A csillagok parallaxisai $0\cdot021''$ és $0\cdot031''$ között váltakoznak és a legpontosabban meghatározottak közé tartoznak. A raj gömbalakú csillaghalmazt alkot, melynek egész átmérője valamivel több, mint 10 parszek és középpontja felé valamivel sűrűbb. A közös sebesség $45\cdot6$ km. másodpercként.

A raj csillagai mind sokkal fényesebbek a mi Napunknál.

5 csillag	5—10-szerte	oly fényes, mint a Nap,
18	« 10—20-szorta	« « « «
11	« 20—50-szerte	« « « «
5	« 50—100-szorta	« « « «

A Nap környezetében nincsenek olyan csillagok, melyeket ezekkel a nagyszerű égitestekkel párhuzamba lehetne állítani. Nagyobb távol-

ságból tekintve bizonyára gömbalakú csillaghalmaznak látszanának. A Taurus-raj ismert mozgása bepillantást enged multjába és jövőjébe is. 800.000 évvel ezelőtt volt legközelebb a Naphoz, mikor távolsága a mostaninak mintegy fele volt. Boss kiszámította, hogy 65 millió év múlva 20' átmérőjű rendes gömbalakú csillaghalmaznak fog látszani a Földről, föltéve, hogy mozgását zavartalanul folytatja s csillagjai 9—11-edrendűek lesznek, holott jelenleg 3'5—7-edrendűek.

Másik jól ismert csillagrajz az Ursa Maioré (Nagy Göncöl-szekere). Már Proctor figyelmeztetett arra, hogy a β , γ , δ , ϵ és ξ Ursae Maioris közel párhuzamos mozgást mutatnak, mely átlag évi 0'1"-et tesz ki. A párhuzamosságot ennél az öt csillagnál Ludendorff állapította meg pontosan. Ejnar Hertzsprung azután kiderítette, hogy több, az égen látszólag messze szétszórt csillag is ehhez a rajhoz tartozik, amelyek közül a legérdekesebb a Sirius. Ennek parallaxisa és radiális sebessége jól ismert és így a rajhoz való tartozása teljes bizonyossággal volt kimutatható. Ide tartozik a Aurigae, α Coronae borealis, δ Leonis, β Eridani s néhány más csillag. Ezek is mind fényesebb csillagok, a Sirius —1'58-rendű, a többiek 2—5'8-adrendűek, fényességük a Nap fényességének 7—410-szerese között változik. Közös sebességük 18'4 km másodpercenként és közel párhuzamos a Tejút síkjához. Turner megállapította a parallaxisokból, hogy a raj lapult lencsealakú tért foglal el, melynek síkja a Tejút síkjára merőleges; vastagsága 4 parszek, átmérője 30—50 parszek.

Más rajok még a Plejádok, az Orion fényes csillagai és a Perseus-raj, valamint a 61 Cygni-raj. A Perseus-rajban Eddington 17 B-típusú úgynevezett hélium-csillagot talált, csak egy csillagnak, az α Perseinek van F-típusú színeképe.

Nyilvánvaló, hogy az egymástól nagy távolságokban levő csillagok ilyenféle összetartozásának kikutatása a modern csillagászatnak fontos része, mely hivatva van az égitestek kozmikus elrendezésével és mechanikájával ismertetni meg bennünket. A sajátmozgások pontosabb ismeretével idők folyamán még sok érdekes felfedezés várható.

Már az a tény, hogy a csillagok között vannak olyanok, melyeknek mozgásiránya azonos, kis rést üt azon a feltevésen, melyet szükségesnek említettünk a Nap térbeli mozgásának megállapításához. Ez a föltevés az, hogy a tér minden pontján minden irányú mozgás egyformán valószínű a csillagoknál s hogy nem haladnak valamely határozott irányban. Az a néhány csillag, melyről a rajszerű mozgást ki lehet mutatni, elenyészik a többi számlálatlan milliónyi csillag mellett. Azonban 1904-ben I. C. Kapteyn azt a nagyhorderejű felfedezést tette, hogy a csillagok mozgása egyáltalán nem felel meg az előbbi valószínűségi feltevésnek és ez az eltérés nemcsak egyes csillagcsoportokra szorítkozik, hanem az ég összes csillagainál mutatkozik, amelyek a megfigyelésnek hozzáférhetőek.

Szerinte a csillagok nem minden irányban mozognak válogatás nélkül, hanem két irányt mintegy kitüntetnek. Ha csak egy irányt választanának előszeretettel, akkor ez a Nap mozgásának lehetne a tükörképe. De két főirányba való terelődés csak az összes csillagmozgások sajátos tulajdonsága lehet a csillagok egyéni mozgása mellett.

Válasszuk ki az égnek valamely kisebb körülhatárolt területét, úgyhogy az abban levő csillagok mozgása a terület közepét érintő síkra vetítettnek legyen tekinthető. Megszámláljuk, hogy mely irányban hány csillag mozog. Ezeket csoportosítsuk pozíciószög szerint például 10 fokenként. Ha közös középpontból 10 fokenként sugarakat húzunk, amelyekre a csillagszámmal arányos hosszúságot rámérünk és az így nyert végpontokat folytonos görbe vonallal összekapcsoljuk, akkor a mozgások eloszlásának képét, diagrammját kapjuk. Ha a mozgások minden irányban egyformán valószínűek, akkor ennek a diagrammnak körnek kellene lennie, azaz minden irányban minden sebesség egyformán fordul elő. De minthogy a Nap a térben egy bizonyos irányban mozog és ez a mozgás *valamennyi* csillagnál visszatükröződik, azért ez a görbe nem lehet kör, hanem ettől annál erősebben tér el, minél nagyobb a Nap sebessége. Ennek a görbének az alakját különböző sebességek mellett egészen pontosan ki lehet számítani, ha a többi csillagok számára a különféle irányok egyforma valószínűségének feltevését megtartjuk.

Ha most a csillagok valószínű mozgása ettől a feltevéstől eltér és bizonyos határozott irányokra szorítkozik, akkor a valóságban megfigyelt mozgások diagramja a számítottól eltér. És ép ezek az eltérések mutatják, hogy a csillagok bizonyos határozott irányokban közösen haladnak, hogy durva hasonlattal éljünk: mint a halak, melyek a folyóban ugyan ide-oda uszkálnak, de az ár ereje őket mind közös irányban tova sodorja.

Kapteyn az éggömböt 17 területre osztotta; a sajátmozgásokhoz és a csillagok helyéhez alapul vette *Boss* katalógusát, mely a legkitűnőbb ilyenemű munka. Ebből 5322 csillagot választott ki és a 17 terület mindegyikére megrajzolta a hozzátartozó diagrammot. Ezekből kétségtelenül kitűnik, hogy a csillagok főleg két irányban látszanak közös mozgást végezni, mintegy áramlani, amiért ezeket elnevezte csillagáramoknak. Tegyük fel, hogy az éggömb 17 területén megállapítottuk az áramok irányát és sebességét. Ha ez az áramló mozgás az ég minden táján tényleg ugyanaz a valószínű térbeli mozgás, melyet csak különböző irányokba vetítve látunk, akkor ezeket a mozgásokat egy égi glóbusra rajzolva és legnagyobb körök irányában meghosszabbítva, ezeknek a köröknek egy pontban kell találkozniuk. Tekintve a saját mozgások kicsiny voltát és a megfigyelések nehézségeit és hibáit, a körök ennek a pontnak a közelében fognak egymással találkozni. Ez az, amit tényleg tapasztalunk. A találkozási pontokat, amelyek felé a sajátmoz-

gások irányulnak, látszólagos vertexeknek nevezik. *Kapteyn* szerint két csillagáram van. Az elsőnek vertexe közel 91° rektaszccenziónál és -15° deklinációnál fekszik, a másodiké 288° rektaszccenziónál és -64° deklinációnál. Az első áram sebessége a másodiknak közel a duplája. *Kapteyn* eredményét *Eddington*, *Dyson* és mások megerősítették több mint 10.000 csillag sajátmozgásának vizsgálata alapján. *Halm* még egy harmadik áramot tételez fel. Szerinte a Nap közelében levő csillagok túlnyomóan az 1. vagy 2. áramhoz tartoznak; de minél inkább távolodunk a Naptól, annál inkább előtérbe lép a tőle feltételezett harmadik áram. Ez azonban még nem talált általános elfogadásra.

Kapteyn szerint valamennyi csillag vagy az 1. vagy a 2. áramhoz tartozik és a két csillagáram a térben diametrálisan ellentett mozog; az 1. áram valóságos célpontja vagy vertexe 91° rektaszccenzió $+13^\circ$ deklinációnál fekszik, a 2. áram vertexe az égnek ezzel diametrálisan ellentett pontján fekszik (271° rektaszccenzió, -13° deklináció). A két áram mozgása a Tejút síkjával párhuzamos. Térbelileg nincsenek egymástól különválasztva, hanem egymást kölcsönösen áthatják. A Nap a 2. áramhoz tartozik. A Nap apexe tényleg közel megegyezik a 2. áram vertexével.

Azonban *Kapteyn* magyarázata nem az egyedüli lehetséges. Hogy a sajátmozgásokban ilyen törvényszerűség nyilvánul, az *Schwarzschild* szerint úgy is érthető, hogy a mi Tejút-rendszerünkben a csillagok főleg egy bizonyos irányban mozognak előszeretettel. Ez az irány párhuzamos a Tejút egyik átmérőjével és a *Kapteyn*-féle valódi vertex-szel összeesik. Valamely adott csillagsebesség gyakorisága valamely tetszőleges térbeli irányban pontosan megadható matematikai törvényszerűséggel függ annak a szögnek a nagyságától, melyet ez az irány a vertex irányával alkot. Minél inkább közeledik a két irány egymáshoz, annál több csillag mozog benne, a legkevesebb csillag mozog a főútra merőleges irányban. Eszerint a két ellentett irányban egyenlőszámú csillagnak kellene áramlania és ugyanazzal a sebességgel. Ez azonban nem jól egyezik a megfigyeléssel, mely szerint a két áramban a csillagok száma közel úgy aránylik mint 3 : 2, a sebességek pedig mint $1^{\circ}52' : 0^{\circ}85'$. Ha a Nap térbeli sebességét 20 km-nek vesszük másodpercenként, akkor a két áram viszonylagos sebessége 41 km.

Úgy a *Kapteyn* mint a *Schwarzschild*-féle ú. n. ellipszoidos feltevését csak jobb közelítésnek szabad tekintenünk a valósághoz, szemben a sajátmozgások teljes szabálytalanságának feltevésével. A Tejút valódi mozgásairól és szerkezetéről a két elmélet nem ad végleges megoldást s hogy a kettő közül melyik válik be jobban, azt csak a távol jövő fogja megmutathatni. *Turner* megkísérelte a csillagáramlást a gravitációs mozgás alapján megmagyarázni. Szerinte a legtöbb csillag hosszan elnyúlt pályában mozog egy közös középpont körül. Ez a mozgás idezi

elő a látszólag két ellentett irányban végbemenő áramlást. A keringés idejét a Napnál 400,000.000 évre becsüli. *Schwarzschild* és *Oppenheim* köralakú pályákkal tettek kísérletet; előbbinek föl kellett tételeznie, hogy direkt és retrograd mozgások egyenlő számban fordulnak elő, *Oppenheim* pedig azokat a jelenségeket vette alapul, melyeket a kis bolygók mozgása a Földről szemlélve mutat. Ezeket mind első kísérleteknek kell tekintenünk a csillagok jövő dynamikájához, melyről ma még oly keveset tudunk.

Dr. W. J.

A NAPFOLTOK MÁGNESES POLARITÁSÁNAK TÖRVÉNYEIRŐL.

Mielőtt a napfoltok mágneses jelenségeit ismertetném, néhány a napfoltokra vonatkozó fontosabb törvényszerűséget kívánok itt röviden összefoglalni. A napfoltok számának időszakos változása: a 11 éves foltperiódus már régóta ismeretes és tüzetesen átkutatott jelenség. A foltok, illetőleg foltcsoportok számát körülbelül másfél évszázad óta rendszeresen megfigyelik s ebből a terjedelmes észleleti anyagból kétségtelenül megállapítható a foltok számának periódikus ingadozása. A periódus nem tökéletesen állandó s értéke különbözik aszerint is, hogy a számításnál a foltok maximumának vagy minimumának időszakait használjuk-e fel. A periódus hossza 7 és 17 év között ingadozik s újabb számításokra alapított középértéke 11½ évvel egyenlő.

A napfoltok számán kívül még figyelmet érdemel azok helyzete a Nap egyenlítőjéhez képest. Ez az ú. n. heliographikus szélesség által van meghatározva, melyet úgy, mint a Földön a földrajzi szélességet a Nap egyenlítőjétől északra pozitívnak, délre negatívnak számítunk. Egy foltciklus folyamán a foltok közepes szélessége eléggé változó s ez a változás az északi és déli félgömbön szimmetrikus lefolyású. Amikor egy foltminimum után egy újabb ciklus kezdődik, ennek foltjai mindig nagyobb északi és déli szélességeknél $+30^\circ$ és -30° körül jelentkeznek s idő folytával a foltok szélessége az egyenlítő mindkét oldalán fokozatosan csökken, úgyhogy az új minimum táján a végződő ciklus foltjai már csak az egyenlítő közelében észlelhetők. A következő ciklus kezdetével ismét nagyobb szélességeknél jelentkeznek az új foltok s. i. t., miért is bizonyos időszakokban esetleg két éven át a napfelület négy zónájában láthatók foltok: egy-egy zónában északon és egy-egy zónában délen a két félgömbön szimmetrikus elosztásban, egy-egy zóna északon és délen nagyobb egy-egy zóna ugyancsak mindkét félgömbön kisebb szélesség alatt. A foltok közepes szélessége tehát mindkét fél-

gömbön abszolút értékben számítva fokozatosan kisebbedik a ciklus folyamán a minimumtól a maximumig haladva.

A Nap mágneses jelenségei csak az újabb és tökéletesebb segéd-eszközök használata óta ismeretesek és Hale kiváló amerikai asztrofizikus érdeme, hogy ezekről az érdekes és bonyolult jelenségekről nagy vonásokban helyes képet alkothattunk. Mivel ezekről a vizsgálatokról Steiner Lajos úr a *Stella Almanach* tavalyi kötetében¹ beszámolt, nem kívánom e helyen Hale módszerét és eszközeinek leírását újból ismertetni. Csak azt kívánom hangsúlyozni, hogy a napfoltok esetében mindenkor lehetséges a spektrálvonalak komponenseinek helyzetéből és polarizációjának jellegéből a mágneses tér irányára és erősségre következtetni a Zeemann-féle jelenség törvényei alapján a Nap felületének minden olyan pontján, ahol a spektrálvonalak mágneses térokozta szétbomlása elég nagy arra, hogy a vonalkomponensek különválaszthatók legyenek a használt spektroszkóp segítségével. Ilyen esetben itt nem részletezendő módon mindenkor eldönthető, hogy a vizsgált tér mágneses polaritása milyen jellegű: északi-e vagy déli, ahol a polaritás illetően megkülönböztetésének itt is ugyanaz az értelme, mint pl. egy mágneses acélrúd esetében.

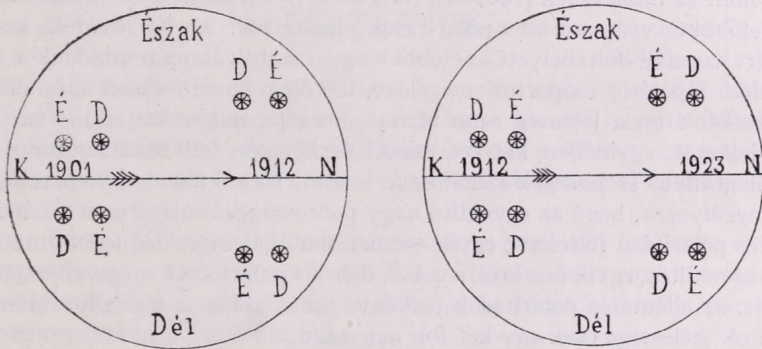
Halének már vizsgálatai kezdetén feltűnt, hogy igen gyakran a foltok vagy foltcsoportok párosával lépnek fel, egy-egy ilyen pár közel egyenlő szélesség alatt nem nagy távolságban egymástól; az ilyen párok ellentett polaritásúak. A két foltcsoport helyzetét egymáshoz képest legegyszerűbben úgy jellemezhetjük, hogy megjelöljük a sorrendet, melyben azok a Nap korongján a Nap tengelyforgása következtében áthaladnak. Mivel ez a látszólagos mozgás a Nap keleti szélétől a nyugati felé tart, a foltpár nyugati komponense korábban halad át a Nap északi-déli átmérőjén, mint a másik komponens, ezért az első «megelőző» a másodikat «követő» foltnak fogjuk nevezni. Az ilyen csoportot Hale bipolárisnak nevezi; ezek legegyszerűbb alakja két egyes folt, melyek összekötő vonala rendszeren kis szögét zár be az egyenlítővel. Gyakran az ilyen bipoláris csoport kisebb-nagyobb foltok egész sorából áll, melyeknek megelőző és követő része ellentett polaritású. A polarítások elválasztóvonalára többnyire a csoport közepe táján halad át, de más helyen is lehet a középtől keletre vagy nyugatra. Ha az idő folyamán egy nagyobb folt több kisebbre bomlik, ezek között különböző polaritású részek is találhatóak; ilyenkor a legnagyobb folt polaritását tekintjük mérvadóknak, melyben a térerősség is a legnagyobb. Igen érdekes, hogy gyakran egyes kisebb foltoknak nincsen olyan látható párja, mely azt bipoláris csoporttá kiegészítené, de ilyenkor gyakran található egy olyan hely a fotoszférán a folt környékén, mely már mágneses zavart mutat és ez

¹ *Stella Almanach*, 1926, 286—295 l.

elárulja a jövőben itt képződő folt helyét, mielőtt azt a közvetlen észlelés megmutatná.

Hale részletesen leírja és osztályozza a foltcsoportokat komponenseik viselkedése szerint, de erre nem kívánok kiterjeszkedni, mert a következőkre a bipoláris csoportok a legfontosabbak. Ezeknek nagy többségében a megelőző rész mágneses tere erősebb, mint a követő részé, ilyenkor az utóbbi hamarabb is eltűnik, de helyén a mágneses tér még egyideig megmarad s az ilyen eseteket is a bipoláris csoportokhoz számítva azt tapasztaljuk, hogy az összes észlelt csoportoknak mintegy 90 százaléka bipoláris s csak körülbelül 10 százalék esik egyes foltokra vagy olyan csoportokra, melyek részei azonos mágneses jellegűek.

A Hale osztályozása szerint komplexeknek nevezett többnyire nagyobb foltok különböző területi részei más-más polaritást mutatnak ;



A négy napfoltzóna mágneses polaritása foltminimum idejében.

ezek nem látszanak semmi egyszerű törvényt követni s különben is ritkák s ezért a következőkben mellőzhetők.

Hale és munkatársai az 1908 óta folytatott rendszeres megfigyeléseiből a foltok polaritásának következő törvényét vezették le : az egy ciklushoz tartozó bipoláris csoportok polaritása a Nap két félgömbjén mindenkor ellentétes. A foltciklus egész tartama alatt a bipoláris csoportok polaritása mindvégig változatlan marad, miközben a foltok szélessége fokozatosan csökken. Amikor a ciklus vége felé az új ciklus foltjai nagy szélességek alatt jelentkeznek, mi több mintegy egy évvel megelőzi az előbbi sorozat kis szélességeknél látható foltjainak eltűnését, ezeknek az új foltoknak a polaritása az előbbiekével ellentett. Könnyebb áttekintés kedvéért a mellékelt schematikus ábrán fel vannak tüntetve ezek a változások. Így látható, hogyha pl. egyik csoport megelőző foltja az

¹ G. Hale—S. Nicholson : The law of Sun-spot polarity. Contrib. of the Mr. Wilson Observ. No. 300 (1925) és kivonatossan : G. Hale u. i. címmel Proceed. of the Nat. Acad. Vol. 10. (1924.)

északi félgömbön északi mágnességű, akkor egy másik csoportnak ugyancsak megelőző foltja a déli félgömbön déli mágnességű lesz és viszont. A nyíl iránya mutatja az ábrán a foltok látszólagos mozgásának irányát. Ha tehát egy folt pár komponensei É—D sorrendben következnek egymásután az északi félgömbön, akkor vele egyidőben egy másik pár D—É sorrendben figyelhető meg a déli félgömbön és megfordítva, mint ezt az ábrán egy-egy évszám fölött és alatt ábrázolt foltoknál láthatjuk. Az évszámok az ábrán az illető ciklus kezdetét jelölik. Ha továbbá az 1901-ben kezdődő ciklus foltjai az északi félgömbön a D—É sorrendben következtek egymásután, akkor a következő, 1912-ben kezdődő ciklus foltjai É—D sorrendben észleltettek ugyanazon a félgömbön. A harmadik eddig észlelt, 1923-ban kezdődő ciklus az előbbihez képest ismét ellentétes jellegű : az északi félgömbön ismét a D—É sorrend alakul ki, mint az utolsóelőtti (1901-iki) ciklusban. A déli félgömbön ugyanekkor az előbbi törvény szerint a polaritások ellentettek. Az itt rövidség kedvéért használt «folt» helyett az előbbi magyarázatok alapján mindenkor az észlelt bipoláris csoportok megelőző, illetőleg követő részei értendők. Mindkét ábra a jelenség azon fázisát mutatja, mikor két ciklus foltjai észlelhetők egyidőben két-két északi és két-két déli zónában, mire a heliografikus szélességek különbsége is utal. Hale különös nyomatékkal hangsúlyozza, hogy az egyenlítő nagy pontossággal választja el az ellentétes polaritású foltokat ; egyik esetben mindkét megelőző folt érintette az egyenlítőt, egyik északról, a másik délről s polaritásuk mégis ellentétes volt, az ellentétes polaritások törvénye tehát akkor is fennáll, midőn a foltok szélessége csak egy-két fok nagyságú.

Hale részletes táblázatokban közli kutatásainak számszerinti eredményeit : a különböző típusú foltok és foltcsoportok számát az egész terjedelmes észleleti sorozat adatai alapján. Itt csak annyit kívánok megemlíteni, hogy az eddig észlelt és osztályozott 1735 foltcsoport közül csak 41 kivételes jellegű akadt, mely nem követte az ismertetett törvényeket, miért is a törvények tüzetesen igazoltaknak mondhatók. Mivel ezek szerint az eddig kimutatott 11½ éves ciklusok mágneses tekintetben kétféle jellegűek, célszerűnek látszik azokat kettesével összefoglalni és így egy 23 éves mágneses napfolt-periodust bevezetni, mely ily módon a napfoltokon eddig észlelt mindennemű jelenségnek megfelelné.

Ami az ismertetett jelenségek okát és fizikai magyarázatát illeti, erről jóformán semmi biztosat nem mondhatunk. A napfoltok polaritásváltozása olyan hirtelen következik be, mint egy új ciklus foltjainak megjelenése, még mielőtt a régi cikluséi teljesen eltűnnének, de ennek okát eddig nem sikerült megállapítani. Hale észlelései kezdetén gyakran figyelte meg egyes foltok örvénylő, ciklonszerű szerkezetét s azt is tapasztalta, hogy a bipoláris csoportokban az örvénylés iránya gyakran ellen-

tett s az északi és déli félgömbön is egyidőben ellentétes jellegű. Kereste a kapcsolatot az örvénylés iránya és a mágneses polaritás között, de nem sikerült ezt biztosan megállapítani s így azt sem mondhatjuk meg biztosan, hogy a foltokban milyen előjelű elektromos töltések örvénylő mozgása hozza létre a mágneses teret.

A jövőben végzendő vizsgálatoknak lesz a feladata megállapítani a kapcsolatot a napfoltok mágneses jelenségei és azok számossága között s megvizsgálni, hogy az itt említett 23 éves mágneses foltperiódus első és második fele szimmetrikus-e vagy sem, amivel Turner egyik újabb dolgozatában foglalkozott.

Br. Harkányi Béla.

KISEBB TÁVCSÖVEKKEL MEGFIGYELHETŐ ÉGITESTEK.

Aki valaha felnézett a csillagos égre, abban bizonyára felvetődött a kérdés, vajjon milyenek lehetnek a csillagok közlőről? Hasonlítanak-e az általunk lakott világhoz, benépesítik-e azokat is élő lények s megvannak-e ott is a szerves élet általunk nélkülözhetetlenek gondolt felételei?

S bizonyára sajnálkozással gondolt arra, hogy mily kár, hogy olyan roppant nagy a távolság közöttünk s a csillagok között, mit a szem áthidalni magában nem tud, s így a csillagos ég a legtöbb ember számára poétikus látvány, semmi egyéb!

Ma már minden iskolázott ember tudja, hogy az emberi szem látóképességét nagymértékben meg lehet növelni optikai eszközökkel s nagyjában arról is tud, hogy elődeinknek a világegyetemről alkotott felfogását mennyire megváltoztatta a távcső alkalmazása!

Arról azonban már kevesen tudnak, hogy a csillagászok milyen eszközökkel végeztek a megfigyeléseiket. Népszerű csillagászati művekben, lexikonokban, sőt képes hetilapokban ugyan közölnek egy-egy képet rendesen igen nagyméretű műszerekről s aki ezeket látja, joggal gondolhatja, hogy minden csillagászati megfigyelést azokon s azokhoz hasonló hatalmas messzelátókon végeztek; s ha megvolna is az érdeklődése, ennek útját vágja az a gondolat, hogy miután nincs módjában az ábrázolt nagy távcső elé ülni, sohasem fog látni semmit azokból az érdekes dolgokból, melyekről olvasott.

Pedig ha valakiben megvan a vágy, hogy a csillagos ég pazar tüneményeinek a szemléletébe elmerüljön s bejárja a végtelennek tetsző tereket, ez a vágy könnyebben megvalósítható, mint ahogyan azt általában gondolják.

Todd azt írja Népszerű Csillagászatában, hogy a legtöbb embernek

hamis nézetei vannak a távcsőről. Ehhez hozzátehetem azt is, hogy ugyancsak hamis nézetei vannak a távcsövek áráiról, s egy messzelátó beszerzését elérhetetlennek gondolja. Pedig csak néhány apró kedvteléséről kell — arról is csak rövid ideig — lemondania s már megszerezheti magának azt az eszközt, mellyel birtokba veheti az univerzumot.

Most csak a legkisebb távcsőről szólok, melyet eredménnyel lehet az ég felé fordítani: egy 6 cm objektív nyílású refraktorról.

Ennek beszerzési ára állvánrral s néhány szemlencsével¹ 250—300 aranymárka.

Németországban nyolc-tíz optikai gyár állít elő ilyeneket kifogástalan minőségben.

Ezzel a műszerrel már nagyon sok mindent láthatunk, sőt ha annak mozgását csavarokkal eszközöljük, már becses megfigyeléseket is végezhetünk.

A Holdról például olyan képet tár elénk, mint a sokkal nagyobb távcsővel készült fotografiák. Néhány kilométer kiterjedésű objektumot már észre tudunk venni megfelelő világításban, sőt a Trisehnecker-kráter melletti ú. n. riannásokat is megpillantjuk olyankor, ha tőlük a fényhatár nincsen nagyon messze.

Egy megfelelő Holdtérkép segítségével azután a sok ezer részlet között tájékozódva, lassanként megismerjük ezt a sajátos planétát, melyen a levegő és víz hiánya a mi világunktól annyira elütő viszonyokat hozhatott létre.

A Napon, mivel itt a távcső nagyítását fokozhatjuk azzal, hogy a képet a műszer okulárnyílásán át kivetíthetjük s a vetítőernyőt addig távolíthatjuk, míg csak a kép értéktelenné nem válik, már majdnem minden apró részletet is észrevehetünk.

Ha a földi atmoszféra átlátszó, jól láthatjuk a Nap felületének szemcsés szerkezetét s épen a vetített képen látni a legkönnyebben, hogy a napkorong fénye mily nagy mértékben fogy a korong széle felé. A foltokat már behatóbban is vizsgálhatjuk. Azok különös szerkezete, néha rendkívül szeszélyes alakja bő anyag a megfigyelésre.

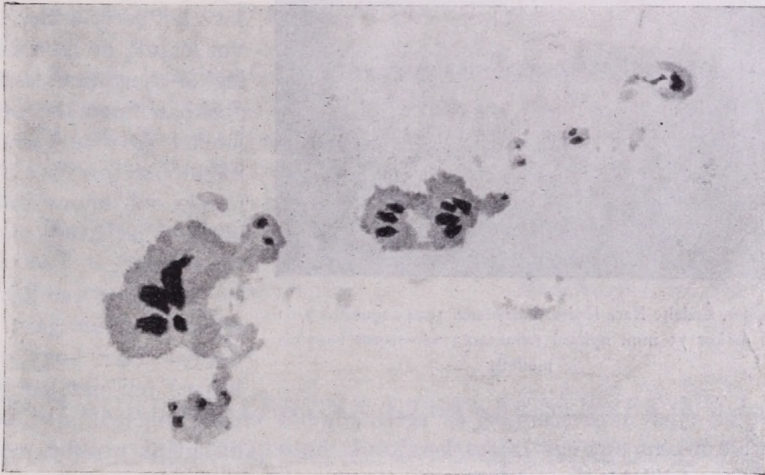
A bolygók, a Föld testvérei szintén, megfigyelhetők.

Ha az említett kis távcsővel, melynek hossza rendszeren 75 cm, 5 mm-es okulárt használunk, elérhetünk 150-szeres nagyítást,¹ mely

¹ A nagyítás ugyanazon távcsőnél változtatható az okulárok kicsérése által, mert a nagyítás = objektív fókusztávola osztva az okulár fókusztávóval; szerző által említett esetben $750 \text{ mm} : 5 \text{ mm} = 150\text{-szeres}$. Ha 10 mm az okulár fókusztávola, a nagyítás $750 \text{ mm} : 10 \text{ mm} = 75\text{-szeres}$. Ha az objektív fókusztávola változik, pl. 2500 mm lenne, 5 mm-es fókusztávólú okulár alkalmazása mellett a nagyítás 500-szoros. Ugyanazon okulár különböző fókusztávóval bíró objektívek esetén tehát különböző nagyítást ad. *Szerkesztők.*

mellett a bolygókat akkora korongnak látjuk, hogy azokon egyes részletek már észrevehetőek, sőt Vénus, Mars és Jupiter esetében már megfigyelhetőkké válnak.

Hogy a bolygókat sorra vegyük, Merkúrral kellene kezdenünk. Ámde ez a bolygó oly közel jár a Naphoz, hogy évente csak néhány napon át lehet a hajnal- vagy az estipírban észrevenni. Megfigyelése épen a helyzete miatt rendkívül bajos s ha sikerül is «elcsipni», csaldottan hagyjuk abba a megfigyelést. Legfeljebb azt észlelhetjük rajta, hogy a Holdéhoz hasonló fázisokat mutat ; illetve csak akkor láthatjuk, mikor legnagyobb elongációban van s ilyenkor a Hold első vagy



Napfoltcsoport. Fészelte Kacz Endre 1915 április 4-én 50 mm. nyílású refraktorán 125-szörös nagyítás mellett.

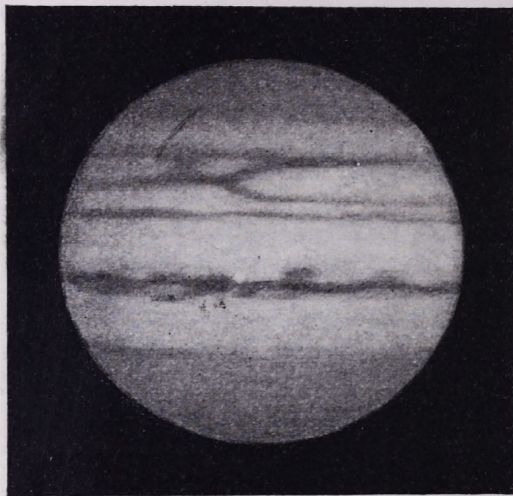
utolsó negyedbeli alakját mutatja. A többi alakot feltüntető rajz tisztára elméleti.

A Vénus, bár szintén «nehéz ügy», ugyancsak azért, mert a Napal sohasem kerülhet szembeállításba, mégis néha, mikor az elongációk idején magasan áll az égi egyenlítő fölött, már igen szép képet ad s ilyenkor elmosódott halvány foltok láthatók rajta. Sőt ezek a foltok egészen kis távcsőben jobban láthatók, mint a nagy műszerekben, mert emezek képét a földi légkör nyugtalansága nagyobb mértékben zavarja.

A Vénus fázisait a majdnem teljes korongalaktól az egészen keskeny sarlóalakig követni tudjuk. Ez utóbbi esetben 150-szeres nagyítáznál oly nagy képet kapunk, mely a szabadszemmel látható Holdat messze felülmulja.

Épígy nagyobb képet mutat a Jupiter is az említett nagyítás-

ban, mint a pusztaszemmel nézett Hold. Erről könnyen meggyőződhetünk, ha a bolygó a Hold közelében áll. Egyik szemünkkel ugyanis a távcsőben megjelenő bolygó képét nézzük, a másik szemünkkel pedig



Jupiter. Észlelte Kacz Endre Budapesten 1924 augusztus 7-én 20 órákor 75 mm. nyílású refraktorán 200-szoros nagyítás mellett.

a Holdat szemlélve, rögtön észrevevesszük, hogy a bolygó megnagyított korongja mennyivel nagyobb.

Ekkora korongon már nemcsak a jupiteri egyenlítő fölött és alatt lévő két sötét széles sávot látjuk, de ha a földi légkör nyugodt és tiszta, azokban finomabb részleteket is meg tudunk különböztetni, sőt a déli félteke sok finom csíkja közül is láthatunk kettőt-hármat.

A Jupiter rendkívül gyors tengelyforgása lenetővé teszi, hogy egy hosszú téli éjszakán (ha

azt az éjjelt erre szánjuk) az egész gömböt megfigyelhetjük s ha két-két óránként egy-egy rajzot készítünk, összeállíthatjuk azokból egész Jupiter felületének térképét.

Az ilyen térképen bizonyára nem lesz sok részlet, de arra mégis jó, hogy tájékozódjunk s más alkalommal a bolygó egyes helyeit felismerjük.

Hátra van még a bizonyos népszerűségnek örvendő Mars, melynek megfigyelése bizonyára azért oly izgató, mert ritkán jön a Föld közelébe. Mindjárt megjegyzem, hogy a mi szélességünk alatt a legnagyobb közelség ideje összeesik a bolygó legalacsonyabb állásával s ezért a megfigyelése nem oly hálás, mint az ember várná.

Ellenben a nagy oppozíciót megelőző és követő szembeállítás már kis távcsövünkben is szép képeket adhat, melyeken a legsötétebb és legnagyobb foltok alakja is kivehető. A déli sark fehér kerek foltja mindig jól látszik s fel lehet ismerni a Syrtis maiort is. Azonban azt a rendszeres csatornahálózatot ne kutassuk, melynek sokszor ábrázolt képe annyira ismeretes.

A Saturnus meglepő gyűrűjével egyike a leghatásosabb objektumoknak. Magán a korongon néha ugyan észrevehetünk egy-két rend-

kívül halvány sávot, de semmi egyebet. Ellenben a gyűrű már 30-szoros nagyításnál jól látszik. Ha elmegyünk 150-szeres nagyításig, már a gyűrűk közötti Cassini hézagot is megpillanthatjuk. Hogy a gyűrű középső része a legfényesebb, azt megállapíthatjuk s gondolkozhatunk azon, hogy miért fényesebb az még a korongnál is, holott azt sűrű légkör borítja, a Jupiteréhez hasonló felhőburkolat, ami a reaeső fénynek tekintélyes százalékát visszaveri, míg a gyűrű szilárd testek hal-maza. Miért oly fényes mégis ?

Még egy bolygót láthatunk koronggá szélesedve s ez az Uranus. 100-szoros nagyításnál már észrevehetően korongalakja van, mely gyenge, zöldes fényben világít. A korongocska természetesen oly apró, hogy azon részlet nem látható s oly fénytelen, hogy a nagyítás fokozása céltalan.

A nagy műszereken át sem látni rajta többet s ez megnyugtathatja azt, ki az Uranust nézve, nagy távcsőre vágyik.

A bolygók holdjaiból távcsövünk a Jupiter mellett négyet, Saturnus mellett kettőt-hármat mutat, de rendszeren csak a legnagyobb látszik.

Ezek volnának, miket a naprendszer bolygóin láthatunk. Az üstökösökről s a naprendszeren kívüli égitestekről szolgáltatott távcsövi képeket legközelebb ismertetjük.

*Komáromi-Kacz Endre.*¹

CSILLAGRENDSZERÜNK SZERKEZETÉNEK KIALAKULÁSA CSILLAGFÉNYESSÉG MEGFIGYELÉSEKBŐL.

Az égitestek helyzetéről, helyzetváltozásáról, térbeli eloszlásáról és fizikai sajátságairól a róluk hozzánk érkező és igen sok esetben több százezer évig útban lévő fénysugarak adnak hírt, ha őket alkalmas úton megszólaltatni tudjuk. Ha ezeket éterrezgések terjedési irányának fogjuk fel, megszólaltatásuk, azaz vizsgálatuk az éterrezgéseket jellemző három fősajáttság szerint történik. A fénysugarak irányának vizsgálata az égitestek helyzetének, illetve helyzetváltozásának megállapítására vezet ; az éterhullámok hossza és az éterrezgések energiája az égitestek fizikai vizsgálatának módját állapítja meg. A fénysugarak

¹ Komáromi Kacz Endre jeles festőművésznk lelkes, műkedvelő csillagász, ki három refraktorán — melyek közül egy 122, egy 75 és egy 50 mm. átmérőjű lencsével bir — 1909 óta figyeli a csillagos eget a maga gyönyörűségére. Hogy sikeres eredménnyel, azt számos rajzából bemutatott két kép is igazolja. — Címlapunkhoz *Zichy Mihály* híres képéről klisirozáshoz alkalmas másolatot is ő volt szíves festeni. — Szerkesztők.

megszóllatása tehát a sugárirány megállapításával, az éterhullám hosszával és az éterrezgések energiájával összefüggő vizsgálatokból áll.

A legrégebb csillagászati megfigyelések természetesen csak irány- és fényességészlelésekből állottak. A felvetett kérdés szempontjából itt csak utóbbiak lényegesek.

Midőn a csillagos ég pompájában gyönyörködünk, első pillanatra látjuk, hogy az egyes égitestek különböző fényben ragyognak. Ezt a csillagos ég első megfigyelőinek is látniuk kellett. Ez a tapasztalati tény a legrégebb csillagkatalógus, a Ptolemeus-féle *Almagest* adataiból is kitűnik, mely csillagpozíciókon kívül csillagfényességi fokozatokat is tartalmaz. Ptolemeus (Kr. u. 87—165.) csillagjegyzékében már 1028 csillagnak adja fényességi fokát oly módon, hogy a legfényesebb csillagokat elsőrendűeknek, a szemmel még láthatókat hatodrendűeknek veszi, a közbeeső fényűeket pedig fényességük különböző foka szerint másod-, harmad-, negyed- és ötödrendűnek, illetve nagyságúnak mondja. A csillagoknak fényük fokozata szerinti beosztása bizonyára igen hosszú ideig tartó fejlődés folyamánya, melynek kezdete a régi idők kódébe vész. Csak az tény, hogy a régieknél csillagrend, nagyságrend kifejezés nem fizikai kiterjedést, hanem fényességi fokozatot jelentett. Ugyanezen értelemben használjuk e szavakat ma is.

A Ptolemeus-féle csillagrendskálának alapja az a feltevés, hogy az egyes csillagrendek közötti különbségek állandók legyenek, azaz hogy amennyivel fényesebbek az elsőrendűeknek vett csillagok a másodrendűeknél, utóbbiak ugyanannyival legyenek fényesebbek a harmadrendűeknél s így tovább. A távcső felfedezése utáni időkben a szabadszemmel nem látható csillagokat is ezen elv szerint kezdték fényességi skálába beilleszteni. Hetedrendűeknek nevezték azokat a csillagokat, melyekről azt vélték megállapíthatni, hogy ugyanannyival gyengébbek a hatodrendűeknél, mint amennyivel utóbbiaknál fényesebbek az ötödrendűek. Ugyanily módon állapították meg a nyolcad-, kilenced-, ... csillagrend fogalmát.

Egészen a múlt század közepéig a csillagfényesség megállapításánál fejlődés alig mutatkozott. Csillagfényességeket csakis pozíciómegfigyelésekkel kapcsán becsültek. Ily becslésen alapuló fényességkatalógusok közül a legfontosabb a Bonner Durchmusterung, mely az északi éggömb 300.000-nél több csillagának adja becsült fényességét s ennek folytatása, mely -23° -nyi elhajlásig még 134.000 csillag fényességi adatát tartalmazza. Ennek az alapvető fontosságú csillagkatalógusnak méltó párja a Cordobai Durchmusterung, mely a déli csillagos égről tartalmaz hasonló terjedelmű anyagot.

Ez a két csillagkatalógus egymilliónál több csillagnak adja becsült fényességét. Ezek az adatok sok észlelőnek több évtizedes munkájának gyümölcsei s miután az emberi szem nem fénymérőműszer, ezen fény-

rendadatok közvetlenül nem is hasonlíthatók egymással össze, mert mint becslési eredmények, nincsenek egyöntetű skálában kifejezve. Úgynevezett homogén fényiskálára akkor voltak átszámíthatók, mikor a Fechner-féle pszichofizikai törvény segítségével a csillagrend fizikai értelmezése volt megállapítható.

Fiziológiai kísérletek szerint szemünkre ható minden fényinger bizonyos törvényszerűség szerint válik fényérzetté. Ha a fényinger erőssége növekszik, vele nem egyenes arányban növekszik a fényérzeté, hanem a kettő között oly összefüggés van, hogyha a fényinger erőssége mértani haladvány szerint nő, az általa keltett fényérzet intenzitása csak számtani haladvány szerint erősödik. Így például ha szemünket egymásután érő fényingerek erőssége 10, 100, 1000, 10.000... számokkal fejezhető ki, az általuk keltett fényérzetek erőssége rendre 1, 2, 3, 4... számokkal arányos. Mivel 10-nek logaritmusai 1, 100-é 2, 1000-é 3... nyilvánvaló a fényérzet erőssége arányos a keltő inger intenzitásának logaritmusával; két fényérzet különbsége pedig az őket keltő ingerek intenzitása logaritmusainak különbségével, vagy más szavakkal a fényintenzitások viszonyának logaritmusával arányos.¹

E törvényből következik, hogy a régieknek azon feltevése, mintha az egymásra következő csillagrendek fényessége közötti különbségek állandók volnának, nem felel meg a valóságnak, mert ami állandó, az csak az egymásután következő csillagrendek intenzitásának a viszonya. Nyilvánvaló tehát, hogy az elsőrendű csillag annyszor fényesebb a másodrendűnél, amennyiszor ez a harmadrendűnél, amennyiszor a harmadrendű fényesebb a negyedrendűnél s így tovább. A becsült fényrendértékekből az állandóra 2.5 körüli érték adódott, azaz: az elsőrendű csillagok körülbelül 2.5-szer fényesebbek a másodrendűeknél, ezek 2.5-szer fényesebbek a harmadrendűeknél stb. Hogy a csillagok lemért intenzitásából minél egyszerűbben lehessen fényrendkülönbségüket kiszámítani, Pogson indítványára 2.512-nek vették a viszonzyszám állandóját, mert e szám logaritmusai 0.4. E megállapodás értelmében két csillag fényrendje akkor különbözik egy csillagrenddel, ha intenzitásuk viszonya = 2.512, azaz ha a nagyobbfényű intenzitása: $I_{-1,n}$ a kisebb fényűé: I_n akkor kell, hogy $I_{-1,n} : I_n = 2.512$ legyen.²

¹ Ha ugyanis I -vel jelöljük a szemünkre ható fényinger intenzitását, E -vel az általa keltett fényérzet erősségét és ha c arányossági tényező, úgy Fechner pszichofizikai törvénye szerint: $E = c \cdot \log I$. Ha tehát az I_1 intenzitású inger keltette fényérzet erőssége E_1 , úgy $E_1 = c \cdot \log I_1$ és a két fényérzet erősségének különbsége

$$E - E_1 = c (\log I - \log I_1) = c \cdot \log \frac{I}{I_1}$$

² Ha tehát valamely csillag intenzitása I , egy másiké I_m , fényrendkülönbségük Δm , akkor

$$I : I_m = 2.512^{\Delta m}$$

A Fechner-féletörvény vált az égi fotometria fejlődésének kiindulópontjává. Alkalmazásával az égitestek fényességét homogén fényrendskálában kifejezni, az egyre tökéletesedő fénymérőműszerekkel pedig az egyes csillagok közötti fényrendkülönbségeket mindinkább fokozódó pontossággal meghatározni sikerült. Szigorúan exakt mérésekkel csak néhány tízezer csillagnak határozták meg eddig fényességét. Az ilyen méréseken alapuló fényrendkatalógusok közül a legpontosabbak a Harvard-obszervatóriumé, a potsdami és az ógyallai csillagvizsgálóké. Az első Pickering és munkatársaitól, a potsdami Müller és Kempftől, az ógyallai Tass és Terkántól való. A Harvard-obszervatórium fényességi katalógusai 1884—1912 között, a potsdamiak 1884—1907 között, az ógyallai 1916-ban jelentek meg.

* * *

Az ég szerkezetének feltárását a megelőző századokban többen kísérelték meg, a legújabb vizsgálatokkal is igazolt eredményekhez azonban csak Seeliger jutott a múlt század végén, ki kutatásaihoz a Bonner Durchmusterung becslési fényrendjeit, továbbá a két Herschel csillagszámlálási adatait használta fel, miután ezeket előbb hosszú és fáradtságos munkával a modern fényességi katalógusok egységes rendszerében fejezte ki. E téren Seeliger valósággal úttörő munkát végzett úgy a probléma elméleti részének felállításával, mint annak gyakorlati kidolgozásával.

Az univerzum szerkezetének feltárásához elsősorban a csillagok irányára és távolságára van szükség. A bonni és cordobai Durchmusterung körülbelül egymillió csillagnak a 9-ed, 10-ed csillagrendig bezárólag, a két Herschel csillagszámlálási adatai pedig néhány ezer ezeknél gyengébb fényű csillagnak adja pozícióját, azaz irányát vagyis látszó eloszlását. Seeliger elméletét így tehát már igen tekintélyes csillag-

alapján :

$$\log I - \log I_m = \Delta m \log 2.512$$

és mivel $\log 2.512 = 0,4$, a két csillag keresett fényrendkülönbsége

$$\Delta m = \frac{\log I - \log I_m}{0,4}$$

A két csillag I és I_m intenzitásának leméréséből tehát könnyen kiszámítható fényrendkülönbségük. Könnyen belátható, hogy ily mérésekkel az összes csillagok fényrendjét azonos, azaz homogén fényrendskálában lehet kifejezni. Kiindulunk pl. a szabadszemmel még látható csillagokból, azaz a 6-odrendűekből. Fényméréssel kikeresünk ezek között több olyant, amelyek között intenzitáskülönbségek nincsenek. Azután egy-egy ilyen alapcsillaggal való összehasonlítással meghatározzuk, hogy az egyes csillagok intenzitása mennyiszor nagyobb az alapcsillagénál, azaz minden egyes csillagra lemérjük az $I : I_m$ viszonyokat és kiszámítjuk fényrendkülönbségüket.

sámra támaszthatta. A csillagok valódi eloszlásának felismeréséhez azonban az irányt jelölő, vagyis csak a látszó eloszlást feltüntető pozíció-adatokon kívül több tízezer csillag távolának ismerete is szükséges. A múlt század végéig azonban alig ismertük száz csillagnak távolát.¹ A hiányzó távolsági adatokat így tehát más úton kellett pótolni.

Seeliger vizsgálataihoz ezeket csillagfényrendekből vezette le bizonyos valószínűnek vehető feltevésekkel. Ilyen segédfeltevés, hogy nagy átlagban a kisebbfényű csillagok általában a távolabbiak is. Egyes esetekben a feltevés nem áll ugyan, de az esetek túlnyomórésztében talál. E feltevés alapja az a fizikai tétel, hogy minden fényforrás fényessége a távolság négyzetével fordított arányban csökken, azaz 2-szer, 3-szor, 4-szer nagyobb távolságban 4-szerte, 9-szerte, 16-szorta kisebb fényűnek látszik. E szigorúan érvényes fizikai törvény átlagos csillagtávolságok közelítő meghatározására azon újabb feltevés mellett használható, hogy minden csillag fényerősségét közel egyenlőnek tételezzük fel. Ez esetben ugyanis az egy csillagrendnyi különbséggel bíró csillagok közül a kisebb fényűek a $\sqrt{2.512}$ értékének fordított arányában távolabbak az egy csillagrendnél nagyobbfényűeknél a fentebb említett fizikai törvény szerint.²

Egyenlő fényerő feltételezése esetében tehát egy csillagrenddel különböző két csillag közül a kisebb fényű $\sqrt{2.512} = 1.59$ -szerte távolabb a nagyobb fényűnél.

¹ L. az 1925. évi Almanachban «Az égitestek távolságának meghatározása» című cikket Kövesligethy Radótól és az 1926. éviben «A csillagtávolságmeghatározások modern módszereiről» Tass Antaltól.

² Ugyanis ha az r_1 távolságban levő I_1 intenzitású fényforrás r_2 távolságba jut, I_2 intenzitásúnak fog látszani és a fentebbi fizikai törvény szerint

$$I_1 : I_2 = r_2^2 : r_1^2$$

Ha tehát az n -edrendű csillag intenzitása r_n távolságban I_n , az $(n+1)$ -edrendűé r_{n+1} távolságban I_{n+1} , úgy az előbbi szerint

$$I_n : I_{n+1} = r_{n+1}^2 : r_n^2;$$

de mivel a fotometriai csillagrend értelmezése szerint $I_n : I_{n+1} = 2.512$, még $r_{n+1}^2 : r_n^2 = 2.512$ és így $r_{n+1} = r_n \sqrt{2.512} = 1.59 r_n$.

Az $n = 1$ eset az első- és másodrendű csillagok távolainak viszonyára

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{1.59}$$

Az $n = 2$ eset a másod- és harmadrendű csillagok távolainak viszonyára

$$\frac{r_2}{r_3} = \frac{1}{1.59}$$

Az $n = 3$ eset a harmad- és negyedrendű csillagok távolainak viszonyára

$$\frac{r_3}{r_4} = \frac{1}{1.59}$$

... s így tovább értéket adja. Egy adott r -ből tehát a többi kiszámítható.

Ez a törvény egyúttal módot nyújt bizonyos térben lévő csillagok számának a meghatározására is, ha feltételezzük, hogy a csillagok eloszlása ebben a térben egyenletes. Ugyanis egy fizikai törvény szerint az anyag arányos a térfogattal. Egy bizonyos gömbben lévő csillagok száma tehát arányos a gömb térfogatával, vagyis sugarának harmadik hatványával. Nyilvánvaló ezért, hogy két gömbben lévő csillagok számának viszonya egyenlő a két gömb sugarai viszonyának harmadik hatványával. Ha tehát a sugarak értékét úgy választjuk meg, hogy viszonyuk 1.59 legyen, akkor a nagyobb gömbben $(1.59)^3 = 3.981$ -szer annyi csillag lesz, mint amennyi a kisebbben van. Ha egyszerűség okáért 3.98 helyett röviden 4-et veszünk, akkor egy adott térben 4-szer annyi másodrendű csillag lesz, ahány elsőrendű van; 4-szer annyi harmadrendű, ahány első- és másodrendű együttesen van; 4-szer annyi negyedrendű, ahány első-, másod- és harmadrendű van együttesen... s így tovább, azaz: ebben a térben egy-egy csillagrend növekedtével a csillagszám 4:1 arányban növekszik egyenletes fényerő és egyenletes csillageloszlás esetében.

Ezt a törvényszerűséget, ha az m -edik csillagrendig a csillagok összsámát A_m -el jelöljük, a megelőző, vagyis az $m-1$ csillagrendig a csillagok számát A_{m-1} -el jelöljük, $A_m : A_{m-1} = 3.98$ formulával fejezzük ki a matematika nyelvén.

A törvény helyességét különböző rendű csillagok számának tényleges megszámlálásával őrizték ellen. Seeliger azt találta, hogy a

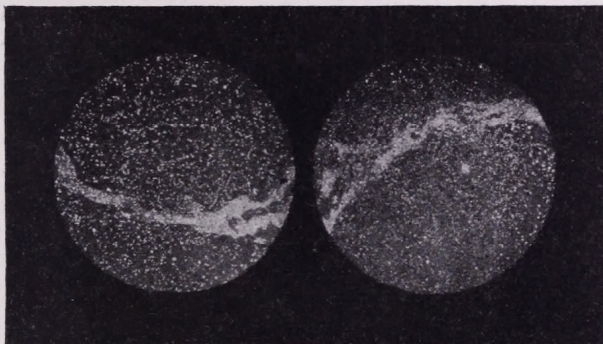
2-od	3-ad	4-ed	5-öd	6-od	7-ed	8-ad	9-edrendű csillagok száma
64	195	620	1995	2235	8007	25.229	100.979.

Ezen csillagszámadatokból középértékben az $A_m : A_{m-1}$ viszonyra 3.266 érték adódik 3.981 helyett annak jeléül, hogy a csillagszám a csillagrend növekedtével lassabban növekszik, ahogyan egyenletes eloszlás és átlagosan egyenlő fényerő esetében növekednék.

A csillagszám elméleti növekedésének a megfigyelttől való eltéréseit különbözőképpen magyarázhatjuk. Gondolhatunk arra, hogy a csillagok eloszlásának sűrűsége nem egyenletes, azaz, hogy csökken a távolság növekedtével, de arra is, hogy az igen nagy távolságokból érkező fény intenzitása útközben abszorpció miatt csökken. Ez esetben az a fizikai tétel, hogy a fény erőssége a távolság négyzetével fordított arányban csökken, kozmikus távolságokra nem volna szigorúan alkalmazható. Fényabszorpció a világűrben, Shapley legújabb vizsgálatai szerint, tényleg van, azonban oly csekély mértékben, hogy a szóbanforgó vizsgálatainál Seeliger ennek tekintetbevételét joggal elhanyagolhatta. Hogy a csillagszám a csillagrend növekedtével lassabban csökken, mint ezt az elmélet követeli, már azért sem vezethető vissza fényabszorbcióra, mert ellenkezik azzal a tapasztalattal, hogy a csillagok sűrűsége külön-

böző irányokban különböző mértékben csökken, mi egyenesen arra utal, hogy ez a csökkenés nem a távolságtól, hanem az iránytól függ, azaz hogy az elmélet és megfigyelés közti eltérés oka, hogy a csillagok eloszlása nem egyenletes, hogy sűrűségük a világtérben változó.

Ezt a tényt az ég pusztá megtekintéséből látjuk. Szemmel látható, hogy a csillagok a Tejút felé sűrűsödnek, mint ezt 1. képünk is mutatja, mely a Tejút vázlatos alakját adja Proctor szerint. Azt a törvényszerűséget, hogy a csillagsűrűség a Tejúttól való távolság szerint miként csökken, már a két Herschel is kutatta, kik a Tejútra merőlegesen álló



1. A Tejút Proctor szerint.

égi sávokat tőle különböző távolságokban vizsgálták meg. Azt találták, hogy a Tejúttól

0°—15°	galaktikus szélességben	56
15°—30°	«	25
30°—45°	«	14
45°—60°	«	9
60°—75°	«	6
75°—90°	«	5 csillag látszott

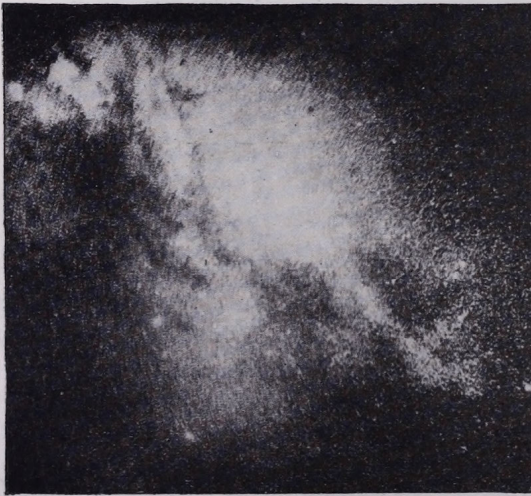
távcsövük látmezejében. Ezen adatok szerint a csillagok száma a galaktikus szélesség¹ növekedtével, vagyis a Tejút síkjától ennek pólusa felé csökken.

¹ Galaktikus szélesség és galaktikus hosszúság a csillagoknak a Tejútra mint főkörre vonatkoztatott koordinátái. Ezen fogalmakat épügy vezetjük le, mint a többi égi koordinátákét. (L. 1925. évi Almanachban a 60—65. oldalakon az 5—6—7. §§-okat.) A Tejútra merőlegesen álló legnagyobb köröknek a csillag és a Tejút síkja közti íve a galaktikus szélesség. A Tejút síkjá két pontban metszi a világegyenlítőt. Az Ophiuchus csillagképbe eső metszéspontot vesszük kezdőpontul. Ezen kezdőpont és valamely csillag galaktikus szélességi köre közötti tejútvív a csillag galaktikus hossza.

Seeliger, hogy a csillagrendszer szerkezetét feltárhassa, megvizsgálta azt is, hogy a csillagok eloszlását jellemző $A_m : A_{m-1}$ viszonyszámok miként változnak a Tejútból való távolság, azaz galaktikus szélesség szerint a szabadszemmel látható csillagok, tehát az 1-től 6-odrendű vagyis a fényes csillagok esetében; a 6-odrendűektől a 11·5-edrendűekig, vagyis a gyengefényű, végül az igen gyenge, vagyis a 13·5-edrendű csillagok esetében. A következő táblázat mutatja az általa talált értékeket:

Tejútból való távolság	0°	$+10^\circ$	$+30^\circ$	$+50^\circ$	$+70^\circ$
	$\pm 10^\circ$	-30°	$\pm 50^\circ$	$\pm 70^\circ$	$\pm 90^\circ$
galaktikus szélességben $A_m : A_{m-1}$ értéke					
Fényes csillagok	2·77	2·78	3·22	3·53	3·85
Gyenge csillagok	3·55	3·31	3·13	2·99	2·98
Igen gyenge csillagok	3·48	2·84	2·57	2·33	2·14

A táblázat adatai az égboltozatnak a Tejútból számított északi és déli részére (azaz pl. $+10^\circ$ -tól $+30^\circ$ -ig és -10° -tól -30° -ig) egyaránt vonatkoznak. Ezen adatokból a következő törvényszerűségek olvashatók ki: A fényes, vagyis a szabadszemmel látható csillagoknál az $A_m : A_{m-1}$ viszony értéke a Tejút mentén a legkisebb (2·77) és nő a



2. Tejútészlet Chepeus csillagképében.

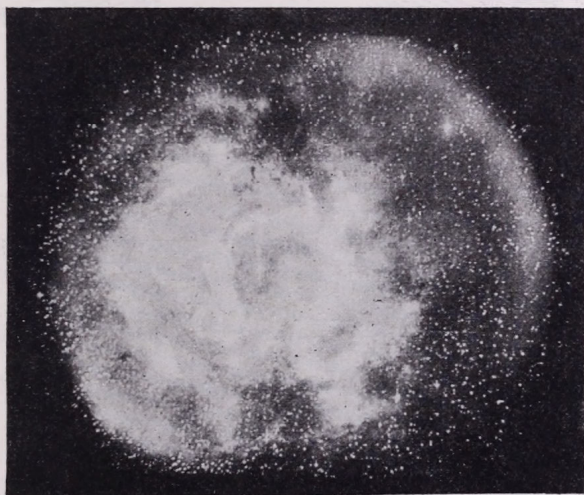
Tejútból való távolság szerint a Tejút északi és déli pólusáig 3·85-ig, vagyis majdnem az elméleti értékig (3·98), miből következik, hogy a szabadszemmel látható csillagok sűrűsége a Tejút pólusai felé lassan nő. A gyenge (a 6-tól 11·5-edrendű) és az igen gyenge (11-edrendűnél kisebb) fényű csillagok sűrűsége a Tejútból ennek pólusai felé csökken és pedig annál jobban, minél gyengébb a

csillagok fényessége. Míg a Tejútban a gyenge és igen gyenge csillagok sűrűsége majdnem azonos (3·55 és 3·48), addig pólusainál a gyenge csillagok sűrűsége 2·98, az igen gyengéké csak 2·14 értékű viszonyszámmal

van jellemezve. Nem tekintve tehát a szabadszemmel látható csillagokat, a többi csillag száma a csillagrend növekedtével annál jobban nő, minél közelebb van valamely égi régió a Tejúthoz s ebből nyilvánvaló, hogy a Tejút főleg a gyenge csillagok halmaza, mint ezt tejútrészleteket feltüntető 2. és 3. képünk mutatja.

Minthogy pedig nagy általánosságban a gyenge csillagok a távolabbiak, könnyen belátható, hogy a csillagrendszer a Tejút síkjában, vagyis a galaktikus síkban sokkal tovább terjed, mint a reá merőleges síkban.

Igy adva volt a kérdés, mennyire terjed a csillagrendszer a Tejút

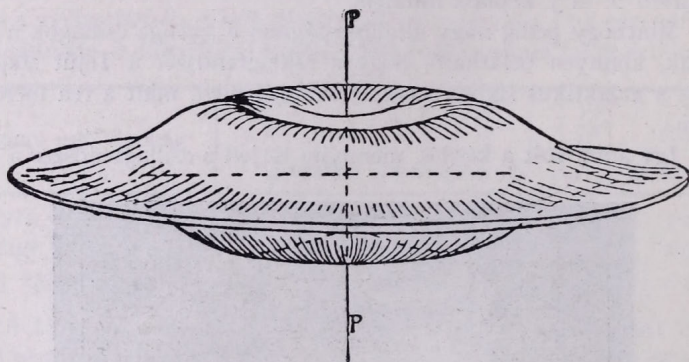


3. Tejútrészlet 12 Monocerosis környezetében.

síkjában és mennyire a reá merőleges síkban, továbbá hogy az adódó határokon túl vannak-e még égitestek, szóval: hogy a csillagrendszer véges zárt-e vagy sem?

Ezt a kérdést Seeliger az $A_m : A_{m-1}$ viszonyszámok vizsgálatából a csillageloszlás sűrűségére adódó következtetésekkel világította meg. A csillageloszlás sűrűsége különböző irányok szerint változó és valamely irányban annál jobban csökken, mennél inkább térnek el ebben az irányban az $A_m : A_{m-1}$ értékek az egyenletes, vagyis állandó sűrűségre talált 3,98 elméleti értéktől. Ha tehát e viszonyszámok valamely irányban ugrásszerű változásokat mutatnak, úgy a kérdéses irányban a csillagsűrűség folytonossági zavarokat szenved, mi annak a jele, hogy az illető irányban csillagokkal telt tér nem lehet határtalan, hanem véges határolású. Ezeket a vizsgálatokat különböző irányban megejtve, Seeliger arra jutott, hogy a csillagrendszer zárt határolású.

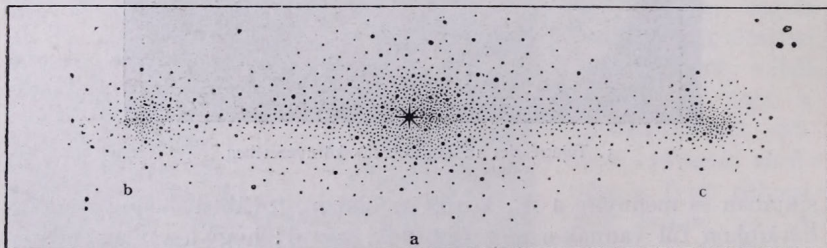
A zárt határolású csillagrendszer terjedelmét nagy látszó fényességgel bíró csillagok abszolút fényességének megállapításával becsülte meg Seeliger. Így azt találta, hogy a legnagyobb abszolút fényességgel bíró csillagok a Tejút legtávolabbi részeiben 13-ad, a reája merőleges



4. A csillagrendszer sémája Seeliger szerint.

irányban 11,5-ed rendűek lennének, miből következik, hogy csillagrendszerünk határai a két irányban 16.000, illetve 8000 fényévnnyi távolságra vannak.

Ezen eredményekhez Seeliger még a múlt század utolsó éveiben



5. A galaktikus csillagrendszer sémátikus keresztmetszete. a) Napunk körüli csillaghalmazok b) és c) a Tejút legközelebbi csillagfelhői.

jutott. Időközben a csillagfényességnek fotografikus úton való meghatározásával sokkal több kisebb fényű csillagnak ismertük meg fényrendjét, mint ahányat Seeliger vizsgálataihoz felhasználhatott. Ezeknek figyelembevételével Seeliger eredményeit oda módosította, hogy csillagrendszerünk kiterjedése a Tejút irányában 28.000 fényév, a reája merőleges irányban pedig csak 5500 fényév, vagyis hogy a csillagrendszer egy lapos, lencseszerű felülethez hasonló, mint ezt a 4. kép mutatja. Ennek a csillagrendszernek majdnem a közepén áll naprendszerünk. Ehhez a csillagrendszerhez a csillaghalmazokat és a ködfoltokat is tar-

tozónak vette. Ez teljesen jogosult volt, mert akkoriban még utóbbiak távolságát illetőleg teljesen tájékozatlan volt a csillagászat.

A tisztán felbontatlan csillagfény intenzitásán alapuló fényrendekből levezetett Seeliger-féle világkép szükségszerűen végesen határolt, zárt rendszernek kellett lennie, mert alapja átlagos csillagtávolságok. Ez a világkép a csillagvilág szerkezetének feltárására irányuló kutatásoknak kimagasló zárköve és az újabb irányú vizsgálatoknak kiindulópontja lett.

Az átlagos csillagtávokon épült világkép megsebezhetővé vált akkor, mikor speciális módszerekkel oly távolságok adódtak egyes égi objektumokra, melyek az átlagosaktól eltértek. Seeliger világképét — mint láttuk — ennek megfelelően módosította, de élete végén be kellett



6. Gömbalakú (zárt) csillaghalmaz a Herculesben, $M\ 13$ Hercules.

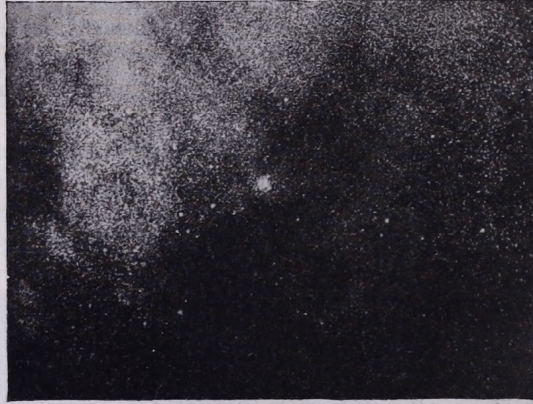
láttnia, hogy az ő csillagrendszere nem tartalmazza az egész csillagvilágot, hanem ennek csak egy részét, azaz hogy az ő világképe kisebb csillagrendszerre zsugorodik össze. Ennek az új felismerésnek alapja a csillagtávolságmeghatározás problémájának váratlan fejlődése,¹ ami lehetővé tette, hogy a csillagvilág szerkezetébe sokkal mélyebben pillanthatunk be, mint ez tisztán fotometriai alapon volt lehetséges.

Részletkérdések ismertetésére már nem térhetünk ki, csak röviden leírjuk azt a világképet, melyhez a két legutolsó évtized megfigyelési eredményei vezettek.

* * *

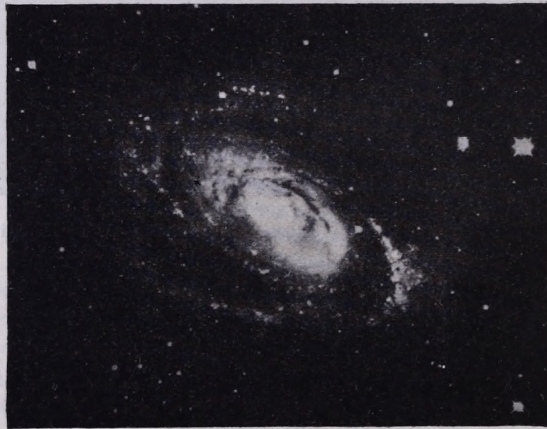
¹ L. az 1926. évi *Stella-Almanachban* «A csillagtávolságmeghatározás modern módszereiről» című cikket.

Az éterhullámhosszakkal és éterrezgések energiájával összefüggő legújabb vizsgálatok szerint a Seeliger-féle világgéphez nem tartozhat-



7. M 11 Scutum szétnyíló csillaghalmaz.

nak a zárt csillaghalmazok, a ködfoltok közül a spirális ködök, mivel távolságuk a Tejút legtávolabbi részénél is lényegesen nagyobb. Ezen

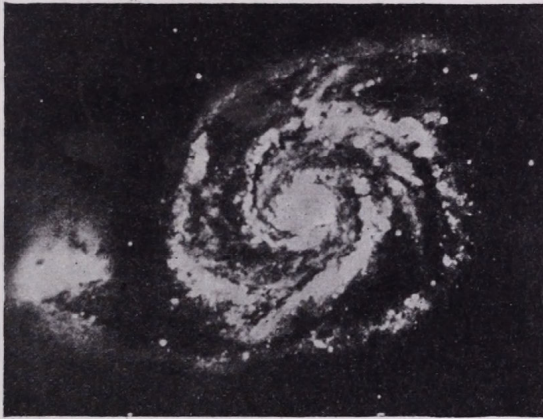


8. Spirális köd a Nagy-Medvében. (M 81 Ursa maior.)

legújabb eredmények szerint a Seeliger-féle világgép csak tipikus csillagrendszer, melynek szűkebb része a naprendszerünk körül elterülő csillagvilág. Ez kisebb-nagyobb kiterjedéssel bíró, különböző sűrűségű és tőlünk különböző távolságokban levő csillagfelhők nagy számából áll.

Ezen szűkebb csillagrendszert *lokálisnak* nevezzük. Ezt körülfonja a Tejút-vagyis a *galaktikus csillagrendszer*, mely Kapteyn legújabb vizsgálatai szerint a Tejút síkjában, azaz a galaktikus síkban 30.000, a reá merőleges síkban 8000 fényévnyi kiterjedésű. Ennek a galaktikus rendszernek metszetét 5. képünk mutatja.

A tipikus rendszeren, tehát a tulajdonképeni Tejút-gyűrűn túl a galaktikus sík mindkét oldalán egészen 300.000 fényévnyi távolságokig helyezkednek el a gömbalakú csillaghalmazok. Ilyen gömbhalmazt vagy clustert mutat a 6. képünk. Ezeknek sűrűsége a Tejúthoz való közelséggel Shapley vizsgálatai szerint csökken. Ebből Shapley azt következteti, hogy ezek a Tejút vonzásának engedelmessé, ehhez kapcsolódni törekcszenek és széteszslásnak indulnak. Ilyen nyíló csillaghalmazt bemu-



9. Spirális köd a Vadászakutyában, (M 51 Canes Venatici.)

tatunk a 7. képben. A gömbhalmazok a Tejút-gyűrűvel együtt képezik a nagyobb galaktikus csillagrendszert.

Utóbbin túl, különösen a Tejút pólusa körül helyezkednek el millió fényévekkel mérendő távolságokban a spirális ködök, Tejút-rendszerünkkel koordinált, de nála többnyire hatalmasabb csillagrendszerek, az Idegen Világok, melyeknek száma egymilliónál több. Két ily spirális ködöt mutat a 8. és 9. kép.

Ezek az eredmények tisztán fotometriai adatokból már nem voltak levezethetők, de felemlítésükkel vált csak teljessé a fotometriai adatokból levezetett világkép. A Mindenség alkatáról nemrég még vallott fel-fogásunk megváltozásával a csillagok számáról vallott nézeteink is megváltoztak. Míg Seeligernek eredeti zárt világrendszerében mintegy 50 millió csillag helyezkedett el, utolsó irataiban élete végén Seeliger maga

is a csillagok milliárdjairól beszél már és számukat ma öt-hat milliárdra becsülik. Ezen eredmények lehetősége érthetővé válik, ha meggondoljuk, hogy a legtöbb spirális köd Tejút-rendszerünknel csillagokban gazdagabb csillagvilág, továbbá hogy ezek száma milliányi. S minthogy távolukra is milliányi fényévértékek adódnak, a világegyetem kiterjedésének végtelen voltát élete végén Seeliger maga is már gondolkodásunk szükség-szerű követelésének tartja.

A nemrég még büszkén csillagrendszerünknek nevezett Tejút-rendszer az utolsó években kialakult világképben kozmikus felhővé zsugorodik össze. Bármily lesújtólag is hat ezen az emberiségnek por-szennél is kisebb voltát bizonyító tény, felemelő mégis az a tudat, hogy véges érzékeinkkel aránylag rövid idő alatt a végtelen világkép megismeréséig tudtunk felemelkedni.

Tass Antal.

AZ ERDŐTAGYOSI CSILLAGDA.

A «Stella» csillagászati folyóirat szerkesztősége megkért, hogy magán-csillagdámot e lap hasábjain ismertessem.

Örömmel teszek eleget e megtisztelő felszólításnak, mert azt remélem, hogy ezzel több amatőrtársam érdeklődését tudom fenntartani a csillagászat iránt s talán többen lesznek, kik kedvet kapva, beszereznek egy kisebb vagy nagyobb távcsövet, mellyel eleinte a maguk gyönyörűségére fognak sok kellemes órát maguknak szerezni, később pedig a tudományak is tudnak esetleg értékes adatokat szolgáltatni.

Kis csillagdám alapításának indító okai voltak : az állandó érdeklődés a csillagászat tudománya iránt, a nagy univerzum csodálata és azok a szép napok, miket kedves öreg barátom, Konkoly Miklós, oly szép gyallai csillagdáján töltöttem.

Kis csillagvizsgálóm Komárom vármegyében, Környe község mellett, Erdőtagyos pusztán van.

Geográfiai pozíciói : $\varphi = + 47^{\circ} 33' 26.2''$; $\lambda = - 1^{\text{h}} 13^{\text{m}} 15.8^{\text{s}}$; tengerszín feletti magassága = 201.42 m.

Miután a kertben, az évszázados fák miatt, még csak félig-meddig megfelelő helyet sem tudtam találni, a kerten kívül jelöltem ki számára helyet, mely bekerítve és parkirozva, magában foglalja az egész kis «telepet».

Csillagvizsgálóm áll :

1. Egy forgatható kupolával bíró téglapületeből, egy 5"-es¹ ekvátoreális refraktor, valamint a «passage» műszer,

2. egy síneken guruló fabódéból egy 3½"-es ekvátoreális refraktor elhelyezésére ; továbbá

3. a kis kert egyik sarkán, egy kiemelkedő terrasszon, egy oszlop bádogtetővel, melyen hullócsillagok észlelésére a meteoroszkóp van ;

¹ A műszerek objektívjének átmérőjét szerző hüvelyekben adja. 5" olvasandó 5 hüvelyknek. 1"=2.54 cm.

4. egy betonoszlop bádogtetővel, melyen egy teodolit (univerzale) van ;
5. egy hasonló oszlop, melyen egy egyszerű szerelésű, 2"-es ekvátoreális talál elhelyezést ;
6. egy meteorológiai bódé a regisztráló hőmérő és hygrometer számára;
7. egy esőmérő.

A főépület kupolájának belső átmérője = 3'6 m. A forgatható tető váza fából van, deszkával borítva, aszfaltlemezzel fedve és fehérre festve. A tető forgatására, mint legegyszerűbbet, a drótkötélhajtást választottam, melynek eszméjét a heidelbergi csillagdától szereztem. A nyílás 1 m széles



Posztoczky Károly erdőtagyosi csillagvizsgálójának főépülete a refraktor-kupolával és passageházzal.

végig és a zeniten túlig terjed és síneken oldalt kitolható, illetve kigurítható. A távcső vasoszlopa egy nagy betontömbön nyugszik, gondosan elszigetelve a kupola padlózatától. A kupolában van még egy felcsapkodható ülésű megfigyelő szék, jobban mondva létra és egy kis üvegszekrényben az okulárok és más hozzátartozó műszerek.

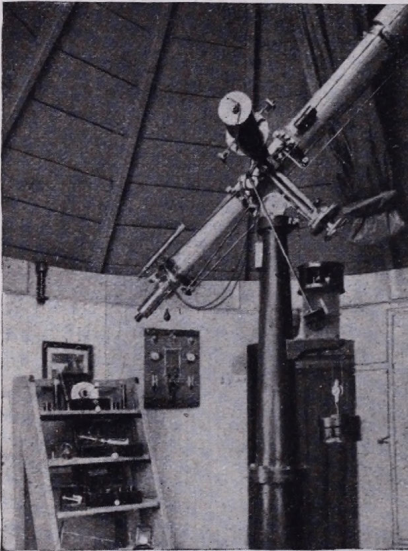
A falon van egy kis kapcsolótábla, mellyel a távcső leolvasó lámpái tetszés szerint szabályozhatók.

A kupolához hozzá van építve egy kis szoba, melyben az észlelések feljegyzése történik. Itt vannak a legszükségesebb könyvek és térképek, néhány kisebb műszer, a csillagidőt mutató óra és ugyancsak itt van a passage-műszer az épülettől elszigetelt betonoszlopon.

A passageműszer meridián nyílása úgy nyílik, hogy a déli ablak s ennek a szélességnek megfelelő egész tetőrész egy fogással nyitható, míg az északi ablak külön. Ezt a megoldást azért választottam, hogy a kellemetlen léghuzatot a megfigyelés ideje alatt megakadályozzam. Különben is zárva hagyott északi ablak felett a Poláris könnyen megfigyelhető.

A szobából a kupolába vezető ajtó függönnyel elzárható, hogy a megfigyelő szemeit az íróasztalon égő lámpa ne zavarja.

A 3 1/2"-es ekvátoreális fabódéja angol rendszerű. Ajtáját kinyitva, síneken elgurítható, amikor is a műszer szabadon áll. Úgy a távcső alapzata, mint a guruló bódé teljes eltolási útjának alapzata beton. A bódé belsejében a falához van erősítve egy kis



Az erdőtagyosi csillagvizsgáló 5 hüvelykes refraktora.

íróasztalka a feljegyzések megtételére és a legszükségesebb dolgok számára. A bódé visszatolása alkalmmal egy vaspecek automatikusan rögzíti azt, nehogy a távcsövet meglökje.

A hullócsillagterrasszon négy megfigyelő számára van kényelmes ülőhely.

Úgy a meteoroszkop, mint a teodolit bádogsapkái lakattal vannak leerősítve.

A csillagda műszerei a következők:

1. 5"-es ekvátoreális refraktor (Reinfelder u. Hertel, München) vasoszlopon, keresővel beállító körökkel finom mozgással, hajtóművel. Kis elektromos lámpák világítják meg a RA és Dekl. köröket, a szál keresztet az okulár végén levő órát. Az okulár végén van még egy kontaktus, melybe a spektroszkopskálát megvilágító

lámpa kapcsolható. A távcső objektív végén van egy 6 × 9 cm-es asztro-foto kamara F : 3,5 lencsével. A hajtómű súlya lejárása előtt 10^m-al elektromos csengővel jelez. (Ez különösen hosszabb ideig tartó és kényesebb megfigyeléseknél és fotografálásnál célszerű, mert nem fordulhat elő az eset, hogy megfigyelés vagy fotografálás közben akkor veszi észre a megfigyelő, hogy a gép lejárt, midőn a távcső már megállott !)

Kiegészítő részei :

Okulár 17 darab (5 Euler, 6 Mittenzwey, 2 Ramsden, 4 monocentrikus) 36—324-ig terjedő nagyításokkal ;

okulár mikroszkóp 432^x nagyítással ;

Barlow-lencse tartóval, mellyel a fenti okulárok nagyítása kétszeresre fokozható anélkül, hogy a látmező csökkenne. (Megjegyzem, hogy

ilyen erős nagyítások csak a legritkább esetben használhatók érdemlegesen ; inkább csak a teljesség miatt szereztetett be ! Még kettőscsillagoknál használhatók az erős nagyítások legjobban — jó levegő mellett. De már pl. bolygóknál hüvelykenként 40^{\times} -es nagyításnál többet rendszeresen alig használhatunk, ha tényleg kifogástalan, éles képet akarunk kapni.)

Körmikrometer ; Boguslawsky-mikrometer pozíció kör ; nóniussal, fogaskerék hajtással ; napprizma változtatható, különböző színű napüvegekkel ; napvetítő-ernyő ; zenitprizma ; protuberancia spektroszkop szálás mikrometerrel ; összekötő test protuberancia spektroszkóphoz, finom mozgással excentrikusan állítható, pozíciókörre szerelhető ; üstökös spektroszkop állítható rés-sel, milliméterskálával, összehasonlító prizmával ; összekötő test üstökös spektroszkóphoz, elektromos skálavilágítással ; okulár spektroszkop Zöllner-Vogel rendszerű.

2. $3\frac{1}{2}''$ -es ekvátoreális refraktor (Fritsch, Wien), szilárd faállványon, keresővel, finom mozgással, beállító körrökkel ;

hozzá : okulár 8 darab (5 Huyghens, 1 Mittenzwey, 1 Ramsden, 1 monocentrikus) 42—252-ig terjedő nagyításokkal ;

körmikrométer ;
polarizáló napokulár (Merz-modell).

3. $2''$ -es ekvátoreális refraktor (Merz, München) asztalra állítható, egyszerű szereléssel ;

hozzá : 3 okulár, $25-110^{\times}$ nagyítással és napüveg.

4. $2''$ -es azimutális refraktor (Hensoldt-Wetzlar) 1 faállvánnyal és 1 asztalra állítható sárgarézállvánnyal ;

hozzá : 7 okulár (2 Ramsden, 5 ortoszkóp) $27-120^{\times}$ nagyítással ;

napüveg ;

napvetítő ernyő ;

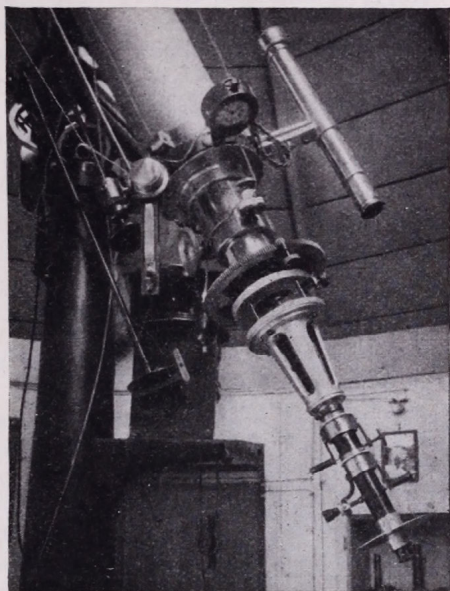
okulár spektroszkop, Zöllner-féle ;

polariszkop.

5. $2''$ -es azimutális refraktor (Bardou, Paris) faállvánnyal ;

hozzá : 3 okulár (Huyghens), $28-92^{\times}$ nagyításra és napüveg.

6. Passageműszer $1\frac{1}{2}''$ objektív átmérővel (Heyde, Dresden) elektromos kör és szálrendszer megvilágítással.

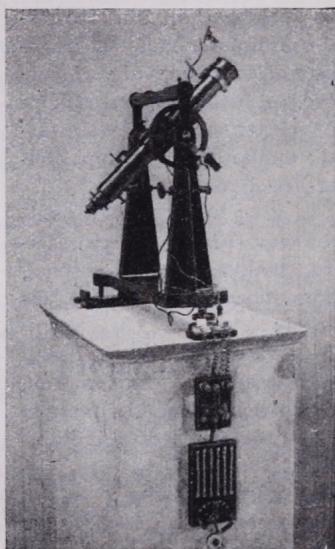


Az erdőtagyosi csillagvizsgáló ; hüvelykes refraktorának okulárvége protuberancia spektroszkóppal felszerelten.

7. Teodolit «univerzale» (Süss, Budapest) 16 cm vízszintes és 12 cm függőleges körrel.
8. Tükör sextans (Hughes, London).
9. Éble-féle sextans.
10. Meteoroszkop, elektromos körvilágítással.
11. Prizmás látcső 6^x nagyítással, 2 darab (Zeiss, Jéna).
12. Spektroszkop miliméterskálával, összehasonlítóprizmával (kabinet használatra) (Schmidt-Hensch, Berlin).
13. Heliosztat.
14. Rumkorff-induktor.



Az erdőtágyosi csillagvizsgáló $3\frac{1}{2}$ hüvelykes refraktora.



Az erdőtágyosi csillagvizsgáló passage-műszere.

15. Ramsden-féle dynameter.
 16. Órák : regulátor (csillagidőre szabályozva) ;
kronometer (középidőre szabályozva) ;
3 darab Stopper-óra.
- A meteorológiai felszerelés a következő :
1. Hígany állomás barométer (Kapeller, Wien).
 2. Aneroid barométer 4 darab.
 3. Magasságmérő aneroid kompenzált művel, hőmérővel (Nandes, Páris).
 4. Regisztráló barométer.
 5. Regisztráló hőmérő.
 6. Normál hőmérő.

7. Maximum-minimum hőmérő (six).
8. Inzolacios hőmérőpár.
9. Hygrométer.
10. Esőmérő.
11. Szélirány- és nyomásjelző.

Egy kis laboratórium és a sötét kamara a lakásban talált elhelyezést.

A csillagda első munkaköre volt pozíciójának meghatározása, ezután egy «teljes» «Durchmusterung», vagyis az összes kettőscillagok, csillaghalmazok és ködfoltok átvizsgálása, melyek egy 5"-es számára láthatók. Későbbi munkaköre : a rendes időmeghatározásokon kívül az állócsillagok, kettőscillagok színvizsgálata, vizuális spektroszkópia, napmegfigyelések ; alkalmaslag bolygó megfigyelések, csillaghalmaz fotografálás. Újabb munkakörébe a változócsillagok megfigyelését vettem fel.

Ezekkel egy rövid és talán áttekinthető képet adtam egy amatőr csillagjáról, hol csendesen folyik a csillagvilág titkainak kutatása. És azt hiszem, számos amatőr társam osztozik velem abban a meggyőződésben, hogy azok az órák, melyeket a távcső mellett, a kupola csendjében eltöltött, életének mindig a legzavartalanabb, legkellemesebb emlékei közé tartoznak.

Posztoczky Károly.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

Spirális ködfoltok távolságára és mozgására vonatkozó újabb mérések.

A csillagtávolságok meghatározására szolgáló klasszikus módszerek a spirális ködfoltoknál nem vezettek eredményre, mert ezek a ködfoltok oly rendkívüli nagy távolságban vannak tőlünk, hogy hozzá képest az ezekenél a módszereknél alapul szolgáló Nap-Föld-távolság teljesen elenyésző. Sikerült azonban oly eljárásokat kieszelni, amelyek megbízható eredményeket szolgáltatnak. Kétféle ilyen eljárás módok vannak : közvetlenek és közvetettek. Az előbbieknél nem szükséges a ködfoltok fizikai alkatára vonatkozó feltevésekkel élni, míg az utóbbiaknál ez elkerülhetetlenül szükséges. Így például föl kell tenni, hogy a ködfoltok csillagok halmazai, másai a mi Tejútrendszerünknek, vagy pedig hogy gáz- vagy porszerű tömegek, hogy a bennük észlelhető új- és változócsillagok ugyanolyan tulajdonságúak, mint a mi csillagrendszerünkben s i. t.

A közvetlen módszerek a ködfoltokon észlelhető radiális, valamint belső rotációs mozgására támaszkodnak. A ködfoltok radiális sebessége igen nagy (van 1800 km-es is). A gömbszerű ködfoltoké átlag 727 kilométer másodpercenként, a spirális ködöké 650—400 km között váltakozik. Ebből és a ködfoltoknak felette kicsiny sajátmozgásából következik, hogy térbeli valódi mozgásuk kisebb 0.01"-nél, amiből viszont következtetni lehet, hogy távolságuk mindenesetre nagyobb 30.000 fényévnél.

A belső rotációs mozgás észlelése meglehetősen nehéz és bizonytalan. Így *Lundmark* a Messier 33 ködfolt forgásidejére 2,800.000 évet, *van Maanen* 230.000 évet talál. A rotációból következtetni lehet a ködfoltok távolságára,

melyet a megvizsgált ködöknél 40.000—160.000 fényévnyninek talált *Lundmark*. Ha ismerjük a ködfolt távolságát (vagy parallaxisát), akkor ebből és a rotációból következtetést lehet vonni a ködfolt tömegére, melyet például az előbbi ködönél 10^{12} = egybillió Nap-tömegnyinek találunk, ha a parallaxist $0,000003''$ -nyinek vesszük.

A ködfoltok effektív hullámhosszából és a fénynek térbeli szelektív abszorpciójából is lehet a távolságra következtetni. Ha egymillió (= 10^6) fényévet egy Andromeda-távolságnak vesszük, akkor *Lundmark* az e módon megvizsgált ködök távolságára átlag 20 Andromeda-távolságot talált.

A közvetett módszerek közül említést érdemel a nővák, az új csillagok fölhasználása. Így például az Andromeda-ködben eddig 22 új csillagot sikerült felfedezni. Ha föltesszük, hogy a Tejút nővái és a ködök nővái ugyanolyan abszolút fényességűek, akkor az utóbbiak látszó fényességéből a távolságukra lehet következtetni. Ha a galaktikus új csillagok átlagos távolságát csak 100.000 fényévnyninek vesszük, amint *Curtis* tette, az Andromeda-köd távolsága 650.000 fényévnyninek, átmérője pedig 23.000 fényévnyninek találjuk. A legújabb spektroszkópiai eredmények pontos felhasználásával *Lundmark* az Andromeda-köd távolságát 1,400.000 fényévnyninek, átmérőjét 60.000 fényévnyninek találja. Hasonló eljárással a gömbalakú N. G. C. (New general catalogue) 4486. számú ködére 8,000.000 fényévnynyi távolságot talált, átmérőjére pedig 6000 fényévet.

A változócsillagokat is, különösen az ú. n. Cepheidákat, fel lehet használni a távolság meghatározására. Ilymódon az Andromeda-ködre az előbbihez hasonló eredményt találunk.

Egy másik módszer (*Oepik*) az egységnyi tömeg összszugárzására. A rotáció sebességére és az össztömegre támaszkodik. *Oepik* ilymódon az Andromeda-köd távolságát 1,500.000 fényévnyninek találta, ami nagyságrendben teljesen egyezik *Lundmark* előbbi eredményével. A N. G. C. 4594. sz. ködének távolsága ezen módszer szerint 56.000.000 fényév, átmérője 110.000 fényév, tömege $3 \cdot 10^{10}$ Nap-tömeg.

Jeans elméleti úton meghatározza a spirális ködökben látható csomószerű halmozódásoknak egymástól való közepes távolságát; ha ezt összehasonlítjuk a ködfolt fényképén mért látszólagos távolsággal, akkor következtetést vonhatunk a ködfolt távolságára. A ködfoltokban esetleg észrevehető egyes csillagok fényességéből is következtetni lehet a távolságra. Ilymódon a Messier 33 ködfolt távolságára adódó eredmények 500.000 és 1,500.000 fényév között változnak. Ez a módszer természetesen meglehetősen bizonytalan még, mert egyrészt felette nehéz a ködfoltokban egyes csillagokat megkülönböztetni, másrészt föl kell tenni, hogy ezeknek a csillagoknak abszolút fényessége olyan nagy, mint a galaktikus rendszer legnagyobb abszolút csillagfényessége, melyet — 7-nek szokás venni, de amely teljes pontossággal még nincsen meghatározva.

Oibers rámutatott arra, hogy az egész égboltnak a Nap fényességével kellene ragyognia, ha a végtelen térben mindenütt volnának csillagok. *Seeliger* pedig a *Newton*-féle törvénynek határozatlanná válását mutatta ki ugyanezen feltevés mellett. Ha *Charli*errel feltesszük, hogy a csillagok a Tejútéhoz hasonló rendszerekben helyezkednek el a térben, hogy a köd-

foltok is ilyen rendszerek s hogy a távolságok megfelelő növekedése mellett ezek ismét magasabb rendszereket alkothatnak, akkor úgy az *Olbers*-, mint a *Seeliger*-féle állítás érvényét veszti, azonkívül pedig a ködfoltok látszó átmérőjéből kiszámíthatjuk a távolságukat, a Tejút-rendszer átmérőjét egységnek véve. Ily módon *Charlier* az Andromeda-köd távolságát 28 Tejút-átmérőnek találja.

Ha ismerjük a Nap helyét a Tejút-rendszerben, akkor a nó vákra támaszkodva — egyenlő abszolút fényességet véve fel a galaktikus és a ködfoltbeli nóvákra — szintén Tejút-átmérőkben kaphatjuk a ködfolt távolságát. *Lundmark* ilyen módon az Andromeda-köd számára 32 Tejút-átmérőt talál, ami igen jól egyezik *Charlier* előbbi eredményével és azzal, hogy a mi Tejút-rendszerünk átmérője mintegy 40.000 fényév. *Dr. W. J.*

Rendkívüli nagytömegű csillag. Még másfél évtizeddel ezelőtt a kutatások akkori álláspontjának megfelelően az a vélemény alakult volt ki, hogy az egyes csillagok sem tömegre, sem térfogatra nézve nem igen térnek el a Nap tömegétől és méreteitől, vagyis hogy a Nappal körülbelül egyenlőrendűek. Az utolsó másfél évtized ezt a felfogást teljesen megdöntötte, amennyiben kiderült, hogy bár sok csillag Napunknál kisebb, Napunk maga csak igen szerény méretű csillag. Legújabban a kanadai Victoria csillagvizsgálón *Plaskett*, mikor színeképi kettőscsillagok után kutatott, egy rendkívüli nagytömegű csillagra bukkant. Ez a csillag a *Monoceros* csillagképében van az $\alpha = 6$ óra 34 perc és $\delta = + 6^{\circ}2$ koordinátákkal meghatározott helyen, bonni jelzése: $^1 BD + 6^{\circ} 1309$.

Ezen szabadszemmel már alig látható, azaz 6-odrendű csillagról kiderült, hogy oly kettősrendszer, melynek komponensei közös súlypontjuk körül 14,4 naponként keringenek közel körpályában. Pályájának átmérője színeképi úton meghatározott radiális sebességéből 90.000.000 kilométernyinek adódott, ami a Vénus bolygónak naptóli távolával egyenlőrendű távolság. De míg Vénus 225 nap alatt kering a Nap körül, addig a $BD + 6^{\circ} 1309$ jelzésű csillag komponensei Vénusnál 15-szörte sebesebben keringenek. Ezen adatokból az új kettőscsillagra 160-szoros naptömeg adódott, melyből 88-szoros naptömeg esik a rendszer fényesebb, 72-szeres a kisebb fényű komponensére. Nagy tömegén kívül még nagyértékű abszolút fényességével is tűnik ki ez a csillag. Abszolút fényessége $-6,3$ csillagrend. Az 1926. évi *Stella-Almanach* 304—312. oldalán ismertetett módszer szerint abszolút és látszó fényességéből távolára 33 fényévnnyi érték adódott, úgyhogy aránylag közel van hozzánk. Ebben a távolságban Napunk 4,8 csillagrendnyinek látszanék, vagyis tiszta derült időben szabadszemmel még jól kivehető volna,

T. A.

Egy nagy refraktorlencse története. Az orosz kormány még 1912-ben rendelt Angliában a pulkovai csillagvizsgáló részére egy 32 hüvelykes refraktort, mely azonban a háború kitörése miatt nem készült el. Oroszország

¹ L. 1925. évi *Almanach* 221—223. oldalát.

nemrégén, az eredeti tervtől eltérőleg, egy 42 hüvelykes refraktor beszerzését határozta el, melynek lenscséjét az angliai Parsons-cég (Newcastle) készítette. A távcsövet a pulkovai csillagvizsgáló fiókobszervatóriumában, Simeisben (a Krim félszigeten) tervezték felállítani, ahol főként az időjárási viszonyok megfigyelés szempontjából kitűnők. Itt már kész kupola, mozgópadról s egyéb berendezés várta a távcsövet, mikor azonban a lenscsét a szokásos vizsgálatoknak vetették alá, kiderült, hogy az teljesen használhatatlan.

Ha a lencse sikerül, úgy Oroszország a világ legnagyobb refraktorának birtokába jutott volna. Párja csak Amerikában akad, a Chicago melletti Yerkes obszervatóriumban. Az ott felállított s nagyszerűen bevált hatalmas refraktor tárgylencséjének átmérője 40 hüvelyk (102 cm). Ez a lencse, valamint a kaliforniai Lick obszervatórium 36 hüvelykese az amerikai híres Alvan Clark-cégnél készült. Általában a világ legnagyobb lenszéi mind amerikai lencsecsiszoló keze alól kerültek ki. Mivel ezek legnagyobb része már meghalt s velök együtt a készítés speciális módja is elveszett, Amerikában az a felfogás, hogy jelenleg nincs cég, mely 30 hüvelykesnél nagyobb lencse sikeres előállítására vállalkozhatnék. A Yerkes obszervatórium refraktora tehát még tartja továbbra is az elsőbbséget. L. K.

Dayton C. Miller kitüntetése. Miller ismeretes vizsgálatait — melyeket az ú. n. éterszél kimutatására a Mount Wilson obszervatóriumban végzett — az American Association for the Advancement of Science 1000 dollár jutalommal tüntette ki. Miller ugyanis megismételte az 1887-ben végzett híres Michelson-Morley kísérletet, mely alapvető fontosságú Einstein relativitáselméletére. E régebben végzett kísérletek negatív eredményével szemben Miller megállapította az éterszél létezését. Ez eredmény realitása esetén a relativitástan elmélete módosításra szorulna, ha pedig ez nem volna lehetséges, úgy az egész elméletnek össze kellene omolnia. Mikor Millernek az amerikai nemzeti akadémia elé terjesztett vizsgálatai nyilvánosságra jutottak, maga Einstein is elismerte, hogy Miller eredményei megerősítésük esetén komoly csapást jelentenek elméletére. A fizikusok egy része nem hiszi, hogy Miller vizsgálatai ne volnának összhangzásba hozhatók a relativitástanal, melyet más vizsgálatok megerősíteni látszanak.

Miller ezelőtt harminc évvel kezdte meg kísérleteit s azokat még egyszer fogja megismételni a Wilson-hegyen. L. K.

A Daniel- (1907 IV) üstökös színeképéről. Ez a színekép több szempontból érdekes. Erről az üstökösről sikerült először *Deslandres*nek Meudonban objektívprizma segítségével monochromatikus felvételeket készíteni úgy az üstökös fejről, mint csóvájáról. A csóva színeképében három új vonalat találtak ($\lambda = 401.0, 426.5, 456.0 \mu\mu$), melyek a magban alig voltak észrevehetőek s amelyekről *Chrétien* kimutatta, hogy kettősek. A csóvában később még egy kettős vonalat és a nitrogénnek egy vonalát találták, melyek a mag vonalaitól tetemesen eltértek. A jelenséget *Fowler*nek laboratóriumi kísérlete látszik megmagyarázni, aki a szénmonoxid színeképét

igen alacsony nyomásnál állította elő és ily módon teljes megegyezést talált a csóva színképével. Minthogy a mag színképe megfelel a közönséges, ismert *Swan*-színképnek, úgy a csóva és a mag ugyanazon gázoktól (szénmonoxid, nitrogén) származik, melyek különböző nyomás alatt állanak. Ennek az üstökösnek a csóvájánál mutatta ki *Kopff*, hogy a *Bredichin*-féle elmélet nem elégséges az egyenes csóvasugarak megmagyarázására, vagyis hogy a Nap repulzív erején kívül még a mágnek is kell taszítóerőt tulajdonítani.

Legújabbán *F. Baldet* meudoni csillagász újabb vizsgálat alá vetette azokat a spektrogrammokat, melyeket *De La Baume Pluvinel* gróffal együtt készített a *Daniel*-üstökösről. Az egyik felvételen, melynek kinntartásiideje 62 perc volt, intenzív vörös sávot tudott megállapítani, mely semmiféle más lemezen nem volt látható, még pedig azért, mert a többi észlelőktől használt lemezek nem voltak elég érzékenyek a megfelelő hullámhosszak iránt, melyek az ő lemezén különösen a $\lambda = 648$ és $635 \mu\mu$ -nál adtak maximális intenzitást. Ami e vonalak eredetét illeti, úgy a cýán színképének vörös részével azonosak, melyet *A. Fowler* és *H. Shaw* vizsgáltak behatóan 1912-ben, *Baldet* színképén ez a vörös rész intenzitásban fölülmúlta az ú. n. cyanogén ibolyántúli színképet és egyenlő intenzitású a *Swan*-színkép kék részével.

Dr. W. J.

Hétszeres csillagrendszer. Ma már 15.000-nél több kettőscsillagot vagyis oly csillagrendszereket ismerünk, melyek két vagy több csillagból állanak. Általában azokat a csillagpárokat nevezzük kettősöknek, melyeknek egymástóli távolsága $\frac{1}{2}$ ívpercnél nem nagyobb.¹ Igen nagy azon kettőscsillagok száma, melyeknél a rendszert alkotó párok egymástóli látszó távolsága egy ívmásodpercnél ($1''$) is kisebb, vagy melyeknél a komponensek annyira közel vannak egymáshoz, hogy a legerősebb optikai segédeszközökkel sem választhatók szét. A távcsövek felbontó erejét azonban fokozza a színképelemzés módszereinek rendkívüli érzékenysége és sok csillagot csálhatatlanul kettősnek mutatnak. Ezen színképi kettősöknek nevezettekkel szemben a többieket vizuális kettősöknek mondjuk. Utóbbiak vagy tisztán perspektív természetűek, azaz egy irányban, de egymás mögött s egymástól igen messze levők vagy egymáshoz fizikailag is tartoznak, azaz közös súlypontjuk körül keringenek.

A vizuális kettőscsillagok közül eddig vagy 600 párnak lehetett megállapítani fizikai kettős voltát a komponensek egyenlő irányú és egyenlő értékű sajátmozgása által; 300 párnál a komponensek egymáskörüli mozgását is meg lehetett figyelni és mintegy 100 párnál a teljes pályát (pályaelemeket²) is kiszámítani. Azonban meghatározott pályaelemekkel bíró kettőscsillagok pályáinak valódi mérete csak akkor bontakozik ki, ha az illető kettőscsillagok távolát (parallaxisát³) is ismerjük.

¹ Az 1926. évi *Stella-Almanach* 69 oldala adja a fényesebb kettőscsillagok jegyzékét.

² L. 1926. évi *Stella-Almanach* 78. oldalán a 4. §-t.

³ L. 1925. évi *Stella-Almanach* 101—123. és az 1926. évinek 296—317. lapját.

Már a két testből álló kettősrendszerek is igen sok érdekes elméleti kérdést érintenek, de még nagyobb érdeklődést váltanak ki a három vagy több testből álló rendszerek. Eddig csak kevés rendszernek többszörös voltát sikerült kimutatni és ezek közül tán legérdekesebbek egyike α Geminorum. Kettős voltát még a 18. század elején ismerte fel Bradley, W. Herschel pedig a komponenseinek mozgásából jutott a fizikai kettős csillagok létezésére.

E rendszer pályájának félnagy tengelye $6.05''$ s mivel parallaxisa $0.07''$, azaz mintegy 46 fényév értékű, a rendszer két főkomponensének egymástól távolsága a valóságban 81.3 csillagászati egység,¹ azaz kerekén 12 milliárd kilométer. Ha tekintetbe vesszük, hogy naprendszerünk legkülsőbb tagja, (Neptun bolygó) csak 30.1 csillagászati egységre van a Naptól, fogalmat alkothatunk α Geminorum vagyis Castor rendszerének arányairól.

Castor két komponense 306 év alatt kering közös súlypontjuk körül. Kepler harmadik törvénye alapján a parallaxis, a féltátmérő és a keringési idő értékéből Castor rendszerére 5.74 naptömeg adódik, melyből 3.3 naptömeg a rendszert alkotó fényesebb, 2.0 csillagrend fényességű és 2.4 naptömeg Castor kisebb fényű, 2.8 csillagrendnyi komponensére esik. E komponensek mindegyike azonban színképi kettőscsillag 3, illetve 9 napos keringési idővel. A kisebb fényű komponensről még régebben kiderült, hogy sötét kísérője is van, azaz hogy egymaga hármas rendszer, úgyhogy tulajdonképpen Castor ötszörös rendszer, melyhez a legújabb vizsgálatok szerint egy töle $72''$ -nyi látszó távolban levő és színképi kettősnek bizonyult csillag fizikailag tartozik, úgyhogy Castor rendszere végeredményben hétszörös rendszer.

Ez az eredmény azért is fontos, mert eddig több tagból álló többszörös rendszert még nem ismertünk.

T. A.

Uj obszervatórium Texasban. Amint az Amerikában megjelenő Popular Astronomy című csillagászati folyóirat közli, egy texasi gazdag kereskedő, a nemrég elhalt W. J. McDonald, végrendeletében több mint egymillió dollárt hagyományozott a texasi egyetemnek csillagvizsgáló-intézet létesítésére.

L. K.

1926 január 14-iki teljes napfogyatkozás. Ez év egyetlen teljes napfogyatkozása Afrika keleti részeiben, az Indiai-Óceánon és az Ausztráliától északra levő szigetvilág egyes helyein volt látható. A fogyatkozás tudományos megfigyelésére az Amerikai Egyesült-Államok három expedíciót küldtek s egy-egy expedícióval Anglia, Ausztrália, Németország, Hollandia, Olaszország és Jáva is képviseltették magukat. A legtöbb expedíció Sumatra szigetén rendezkedett be, ahol már hetekkel előbb hozzáfogtak a műszerek felállításához, hogy a háromperces ritka természeti tüneményt megfigyel-

¹ A csillagászati egység a Nap-Föld távolság = 150,000,000 km kerekén.

jék, Az észlelések eredményéről — mivel a megfigyelési anyag feldolgozása hónapok munkája — eddig még nem került sok nyilvánosságra. Csak rövidebb jelentések jutottak el eddig hozzánk. Ezek szerint az időjárás a fogyatkozás tartama alatt nem volt kifogástalan és az észlelések csak részben kecsegtetnek eredménnyel.

L. K.

Ujbanban felfedezett kisbolygók. A STELLA-Almanach 1926. évi kötetében közölt kimutatás szerint az 1924 június 30-ig felfedezett kisbolygók száma 1024 volt. Azóta is felfedeztek kisbolygókat, így a múlt évben összesen nyolcvanötöt. Legtöbbjük azonban még nem kapott végleges sorszámot, hanem csak ideiglenes jelzéssel vannak jelölve, míg ki nem derül, vajjon tényleg új kisbolygókkal van-e dolgunk. Nagyon valószínű ugyanis, hogy ezekből sok azonos már régebben felfedezett kisbolygóval. A végleges sorszámmal ellátott kisbolygók száma jelenleg 1046. E kis égitestek felfedezésében a heidelbergi csillagvizsgáló vezet, ahol a múlt évben negyvenötöt fedeztek fel, ezekből egymaga Reinmuth huszonhetet.

L. K.

Külföldi folyóirat véleménye a STELLA-Almanachról. A potsdami asztrofizikai obszervatórium csillagászaitól kiadott «Die Sterne» című folyóirat 1926. évi 5—6. füzetében közli ezidei Almanachunk ismertetését, mely szószerinti fordításban így hangzik: «*Tass A. és Wodetzky J. STELLA-Almanach 1926-ra.* Kiadja a magyar STELLA csillagászati egyesület. Budapest, 1926. (Magyar nyelven.) A függelék német nyelven röviden tájékoztat a naptár tartalmáról, melynek ezidei (második) évfolyamát Klebelsberg kultuszminiszter bevezető szavai kísérik: az első részben efemeridák és katalógusok magyarázatokkal, a második, terjedelmesebb részben, jeles nevű munkatársak tizenkét dolgozata csillagászati, asztrofizikai, geofizikai, csillagásztörténelmi és más tárgyról. A kisebb közlemények között van Hugo v. Seeliger meleghangú méltatása Wodetzky professzortól és a potsdami asztrofizikai obszervatórium 50 éves fennállása alkalmára írt ismertetés Tass professzor tollából. Ez a könyv bizonyíték arra, hogy Magyarországon mily nyilvánvaló komolysággal istápoltatnak a csillagászat tudományának beható ápolására irányuló törekvések. H.»

A Tuttle-féle periódikus üstökös visszatérte. Az 1926. évre esedékes 6 periódikus üstökös közül eddig csak egyet sikerült megtalálni. Ez az ú. n. Tuttle-féle üstökös, melyet mostani visszatértekor Baade talált meg január 12-én fotografiai úton a bergedorfi csillagvizsgáló reflektorával. Azóta már számosan észlelték. Az üstökös különben mint nagyon halvány, mindössze vagy 15-ödrendű objektum csak nagy műszerekkel észlelhető s emellett egyre kedvezőtlenebb helyzetet foglal el az égen az északi félgömb csillagvizsgálóira nézve. Az üstökös április közepén volt napközben. Az 1858-ig visszamenő észlelések és számítások azt mutatják, hogy az üstökös keringés-ideje azóta a bolygóperturbációk miatt, ha csak kis mértékben is, de állandóan kisebbedett, nevezetesen $13\frac{3}{4}$ évről $13\frac{1}{2}$ évre csökkent le.

L. K.

Az év első új üstököse : 1926 b (Blathway). Ez év első új üstökösét Blathway fedezte fel a délafrikai Johannesburgban, január 16-án. Az üstökös 1926 b jelzéssel látták el. 1926 a jelzést a Baade által január 12-én megtalált Tuttle periódikus üstökös kapta.

Blathway üstököse felfedezésekor a Hydra csillagképben tartózkodott, ahonnan gyors, körülbelül 2° -nyi mozgással észak felé haladt. Az üstökös, mint ködszerű, mag- és csóvanélküli halvány képződmény, felfedezésekor 11-edrendű volt, fényessége azonban rohamosan csökkent, úgyhogy jelenleg már nem észlelhető. A Lick obszervatóriumban eszközölt észlelések és a Berkeley Csillagászati Intézetben végzett számítások szerint perihéliumátmenete még január 3-án ment végbe, amikor kereken 200 millió km-re volt a Naptól. Pályasíkja 136° -ot zár be a földpálya síkjával. L K

Az Időjárás a STELLA-Almanachról. «A 367 oldalra terjedő kötetről ugyanazt a jót — és talán még nyomatékosabban — mondhatjuk el, amit a STELLA-Almanach I. évfolyamáról mondtunk. (L. Az IDŐJÁRÁS 1925., 156—157. l.) E kötet beosztása teljesen hasonló az elsőhöz, ami mutatja, hogy a szerkesztők mindjárt kezdetben oly helyesen és célszerűen állapították meg az Almanach rendeltetésének legjobban megfelelő keretet és e keret betöltésében követendő utat, hogy azt változatlanul meg lehetett és meg kellett tartani.

A csillagászati táblázatok teszik a munka I-ső részét. Ezek jobb megértése céljából a szerkesztők egy Függelékben (72—87. l.) a csillagászati alapfogalmakat tárgyalják és a táblázatokhoz szükséges magyarázatokat közlik. A II. rész, úgy mint tavaly, tudományos ismertető közleményeket hoz. Ezek teszik az Almanach legnagyobb részét. (91—348. l.) A közlemények csillagászati és geofizikai tárgyúak, de szorosabban fizikai kérdéseket is felölelnek. A közlemények változatossága a szerkesztők érdeme, akik tudományos életünk számos jeles képviselőjét cikkek írására össze tudták toborozni, tartalmi értékükért az utóbbiak neve kezeskedik. A III. rész a STELLA 1925. évi tevékenységéről számol be, a IV. rész a tudományos közlemények rövid német kivonatait hozza.

A szerkesztők előszavából értesülünk, hogy csillagászati folyóirat kiadását tervezik (e terv azóta-már a megvalósuláshoz közeledik), hogy a közönség érdeklődését a csillagászat iránt kielégíthessék és fokozzák. A terv megvalósulása egyrészt jellemzi a magyar közönség magas kultúrnívóját, másrészt dicséretére válik a STELLA-Egyesület vezetőségének és titkárságának, akik mindent elkövetnek, hogy kultúránk — az áldatlan viszonyok ellenére — nemcsak meg ne akadjon, hanem hatalmas lépésekkel fejlődjék. Másik öröndetes hír, amelyről az elnöki előszóban dr. gróf Klebelsberg Kunó vallás- és közoktatásügyi miniszter úr emlékezik meg, az, hogy a svábhgyi csillagvizsgáló serényen épül és a megrendelt főműszer, a Heyde-féle távcső nemsokára hazakerül. Mindmegannyi ok, hogy a STELLA vezetőségét és titkárságát e sikerek alkalmából szívből üdvözljük. St. L.»

A Földrajzi Közlemények a STELLA-Almanachról. «Az első évfolyamával megegyező előkelő köntösben, de terjedelemben megnövekedve, tartalomban meggazdagodva lép a közönség elé a STELLA folyó évi évkönyve. I. része csillagászati táblázatokból áll, olyan terjedelemben és berendezésben, mint amilyen az első évkönyvé. Természetesen az idővel nem változó adatok (pl. bolygók pályaelemei) nem vétettek fel újból; helyükre más, új táblák kerültek, így pl.: «Fényesebb kettős csillagok jegyzéke», «Fényesebb csillaghalmazok jegyzéke», «Fényesebb csillagködök jegyzéke». A csillagászati táblázatok az amatőr-csillagászok igényeit teljesen kielégítik, úgyhogy az Almanach e része teljesen pótolja az idegen efemeridákat és táblákat. A munkatársak túlnyomóan a régiék, speciálításuk vezérkarából valók. S ezeknek a régi jó ismerőseinknek mindig van új mondanivalójuk, cikkeikben szakkörük legújabb maradandó eredményeiről számolnak be. A változatos, gazdag tartalomjegyzékből itt csak a geográfust is közelebről érdeklő cikkeket említjük meg: Kövesligethy R.: A Föld belsejének tömegeloszlása, Mahler E.: Az asztronómia művelése az ókori egyiptomiaknál, Oltay K.: A drótnélküli telegrafálás jelentősége időmegállapítások (óraösszehasonlítások) szempontjából, Róna Zs.: Az időprognózisról A III rész egyesületi ügyekről való referátum. Ez a referátum minden magyar öröme az egyesület fejlődéséről tanuskodik, kultúréletünkben oázist jelent. Egy egyesület, mely ma erősödik, izmosodik, fejlődik s ennek a fejlődésnek kifejezést tud adni társadalmi működésével, terveivel, biztató reményt nyújthat a többi küzködő, kevésbé szerencsés egyesületeknek is.

M. Gy.»

A CSILLAGOS ÉG.

Nappal a csillagokat szabadszemmel nem láthatjuk, mert a Nap igen erős fénye túlfényli őket. Az esti szürkület beállta után azonban egymásután gyulladnak ki az ég mécei és az estszürkület végén már teljes pompájában ragyog fölöttünk a csillagos égboltozat.

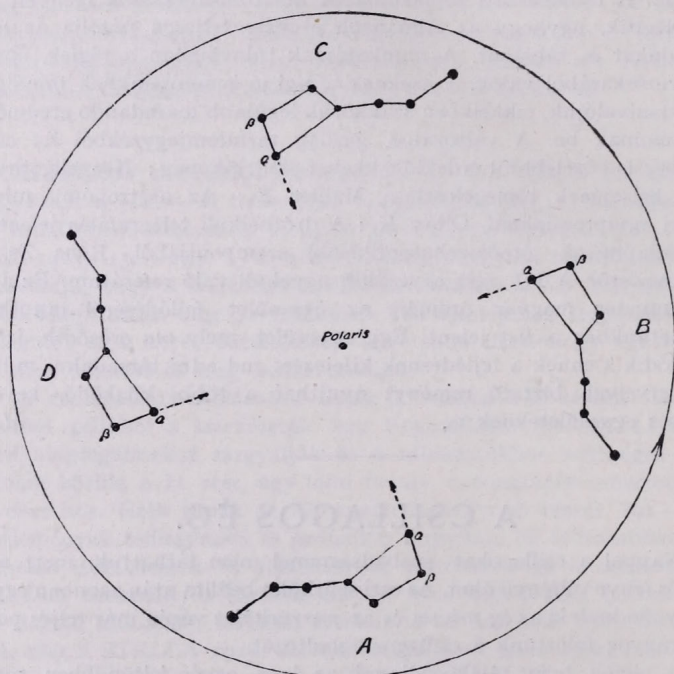
A régiék, hogy tájékozódjanak az égen, egyes feltünőbbben ragyogó vagy elkülönítetten álló, vagy jellegzetes alakzatokat mutató csillagcsoportokat *csillagképekké* foglaltak össze. Már a klasszikus ókor írói, költői és csillagászai is sokat foglalkoztak e csillagképnevek eredetének kérdésével és ez a kérdés még ma sem jutott nyugvóponthoz. Különböző történeti korszakokban különböző nevek keletkeztek, E kérdésből e rovatra csak annyi tartozik, hogy a most közhasználatú csillagképek közül 32 esik az északi, 54 a déli égboltozatra s hogy utóbbiak közül 8 nyúlik át az északi égboltozatra.¹

Aki még nem tud tájékozódni az egyes csillagcsoportok között, legjobban teszi, hogyha jellegzetes alakjánál fogva legkönnyebben felismerhető s Göncölszékérnek vagy Nagy Medvének nevezett csillagképből indul ki. Ez a csillagkép az északi földgömbön mindig a láthatár fölött van, tiszta

¹ L. az 1925. évi Stella-Almanach 214. és következő oldalait.

derült időben így az éj bármely szakában könnyen fellelhető, bár az év különböző szakaiban ugyanabban az órában, továbbá ugyanazon éjszaka folyamán a különböző órákban az égnek más és más helyén áll.

1-ső képünk mutatja Göncölszekeének helyzetét este 8 óratájt november, február, május és augusztus 20-ára. A négy helyzet *A*, *B*, *C* és *D* betűvel van megjelölve. Az *A* helyzetben áll augusztus 20-ika körül reggel 2 óra, szeptember 20-ika körül éjjél, október 20-ika körül este 10 óra, december 20-ika körül este 6 óratájt is. Minden egyes helyzetében szeke-



1. Göncöl szekeének állása este 8 óra tájt november 20-ika körül (*A*), február 20-ika körül (*B*), május 20-ika körül (*C*) és augusztus 20-ika körül (*D*).

nek két utolsó, β és α -val jelölt csillagának iránya az égnek egy változatlanul álló pontja felé mutat, ahol egy fényes csillag, az északi poláris, vagyis a Sarkcsillag áll.

Ha egyszer felismertük a Göncölszekeket, mindig könnyen fogjuk megtalálni. Belőle kiindulva, a többi csillagképeket is könnyen felismerhetjük következő rajzaink segítségével. Ezek közül a 2. úgy mutatja az égboltozatot, ahogy ezt észak, azaz a Sarkcsillag felé tekintő, a 3. pedig úgy, ahogyan a déli irányba néző észlelő látja a csillagos eget július közepétájt este 11, vége felé este 10, augusztus közepétájt este 9 és vége felé este 8 óra körül. A két képhez magyarázatul szolgálnak a 2a és 3a képek. Mindkét képben az alsó vízszintes vonal jelenti a láthatár északi, illetve déli

részét, a felső körívek a 2-es és 3-as képek találkozási vonalát, az észak-dél irányra merőlegesen álló első vertikálist. A 2-es képnél a jobboldal keletnek, a 3-as képnél pedig nyugatnak felel meg.

A fentebb megadott időkor Göncölszekere, vagyis a Nagy Medve (Ursa maior) az égboltozat nyugati részében áll. Hozzátartozik az alatta lévő két nyúlvány, melyek majdnem a láthatár észak-északnyugat részéig lenyúlnak ezidőtájt. A Sarkcsillag a Göncölhöz hasonló alakzat rúdjának utolsó csillaga; ez az alakzat a Kis Medve vagy Göncöl (Ursa minor). A két Göncöl között kígyózik a Sárkány (Draco) farka, melynek feje ezidőtájt közel áll az égboltozat tetőpontjához. A Göncöl rúdjától balra lévő két különálló csillag a Vadászkutyák (Canes Venatici) képéhez tartozik, ettől nyugatra lévő gyenge csillagok halmaza Berenice haja (Coma Berenices). A láthatár észak-nyugat-nyugat részében az Oroszlán csillagképe merül a horizont alá.

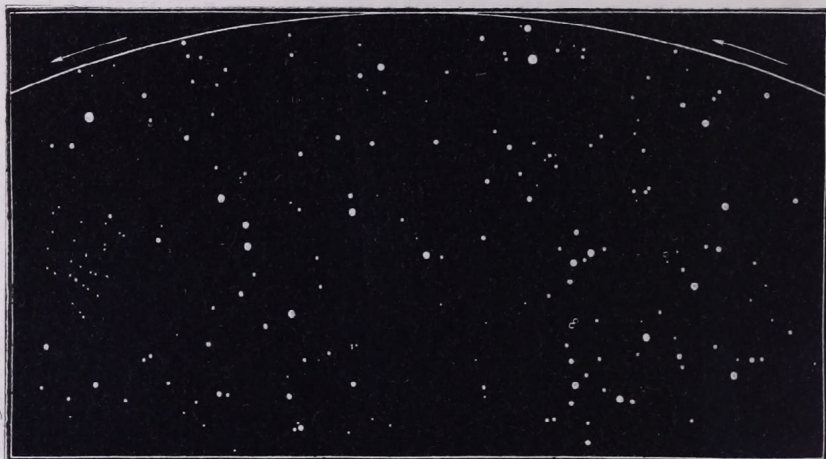
Az égboltozat északnyugati részétől a délnyugati a kelet-nyugat irány, az ú. n. első vertikális választja el. Ennek mentén tartózkodnak ezidőtájt a tetőponttól a láthatár nyugatpontja felé vett irányban Hercules, a Korona, a Bootes (Csősz) és a Szűz (Virgo) csillagképek, utóbbi közvetlenül a nyugati horizont fölött. E csillagképek egyik része az égboltozat délnyugati negyedébe nyúlik át (3-as kép).

Közvetlenül a zenitől délre delél ezidőtájt a Lant (Lyra), a láthatár déli része fölött pedig a Nyilas (Sagittarius) látható. Herculestől délre helyezkedik el a Kígyótartó (Ophiuchus), melyet nagy ívben szel át és fonódik vele össze a Kígyó (Serpens), melynek feje a Korona alatt helyezkedik el. Az égboltozat délnyugati negyedében a Kígyótartó és Kígyó összefolyó képei alatt a Skorpió terjeszkedik. Közötte és a Szűz között találjuk a Mérleg (Libra) képét és ettől délnyugatra a Hydra (Víz Kígyó) farkának utolsó csillagai kígyóznak. 3-as képünk jobboldali, tehát nyugati fele ezeket a csillagképeket jól feltüntetik.

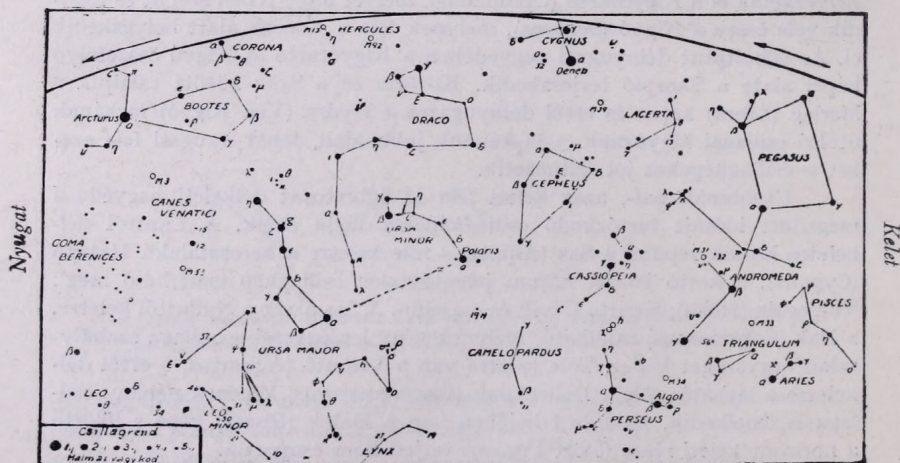
Utóbbinak bal-, azaz keleti fele az égboltozat délkeleti negyede a megadott időtájt tartózkodó csillagképeket tárja elénk. A Lanttól délkeletre látszik repülni a Sas (Aquila) s tőle keletre a kereszthalakú Hattyú (Cygnus), a kettő között három jelentéktelen csillagkép ismerhető meg: Vulpecula (Róka), Sagitta (Nyíl) és a Delfin. A Sas alatt, a Nyilastól keletre, a Bak (Capricornus) található, melynek négy legfényesebb csillaga szabálytalan négyszöget képez. Tőle keletre van a Vízöntő (Aquarius) s ettől délkeletre a láthatár fölé a Déli Halak (Piscis austrinis) képeinek néhány csillaga is emelkedik. Ezidőtájt kelőben van a Halak (Pisces) képe s fölötte a horizont keleti része fölött Pegasus terjedelmes csoportja.

Ezzel egyúttal átmentünk az égboltozat északkeleti negyedébe. Közvetlenül Pegasus fölött van az Andromeda csillagképe s ettől balra a Háromszög (Triangulum) és a Kos (Aries) csoportja. Andromedától a Sarkcsillag felé haladva, találkozunk a *W*-alakú Cassiopeia csillagképpel, melytől a Sárkány felé tekintve, Cepheus csillagképét pillantjuk meg. Közötte és a Pegasus négyszöge között egy jelentéktelen csillagkép, a Gyík (Lacerta) van. Cassiopeia alatt a horizont északkeleti része fölé emelkedik ezidőtájt Perseus, melyet később Auriga (Szekeres) követ. Perseus

és a Nagy Medve keleti nyúlványa között újból csak fénytelen csillagokból álló két csoport van : a Zsiráf (Camelopardalis) és a Hiuz (Lynx).



2.

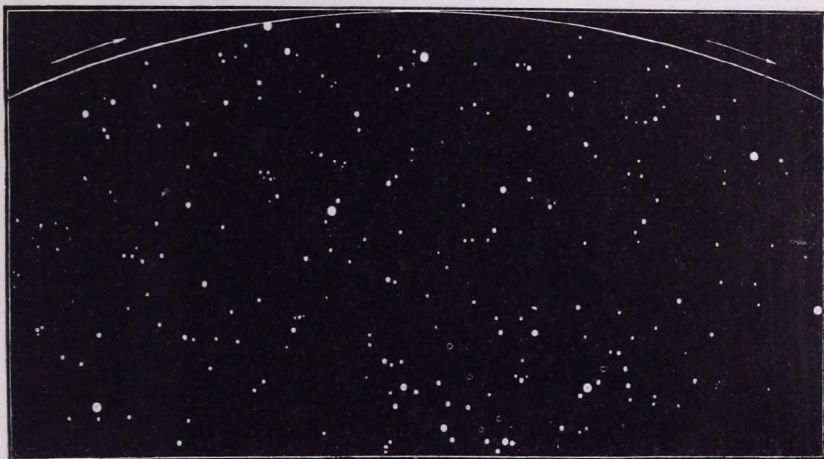


2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt északnak tekintve augusztus elején este 10, augusztus közepén este 9 és szeptember elején este 8 óra tájt látjuk. Az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

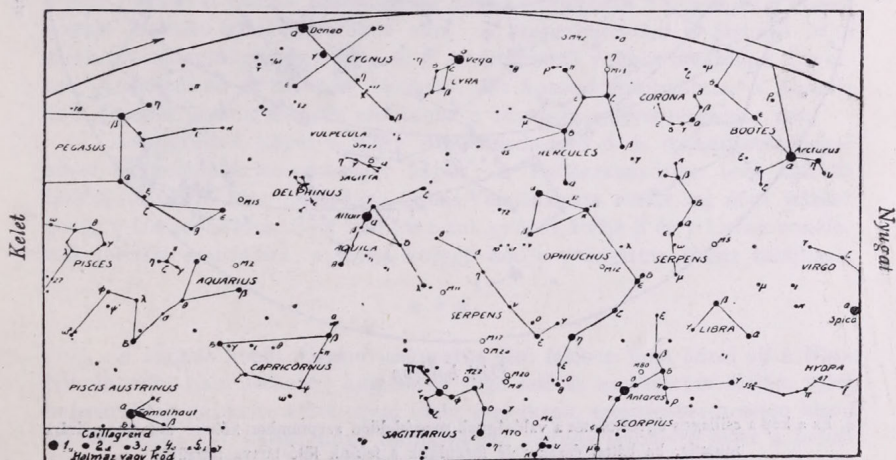
Ezekben a képekben a kis körökkel jelölt helyek csillaghalmazokat, illetve ködfoltokat jelentenek.

A Tejút július közepétáján a keleti égboltozaton húzódik végig,

augusztus közepétáján déli fele már a nyugati égboltozatba nyúlik át, szeptember közepétáján pedig fele az északkeleti, fele a délnyugati ég-



3.

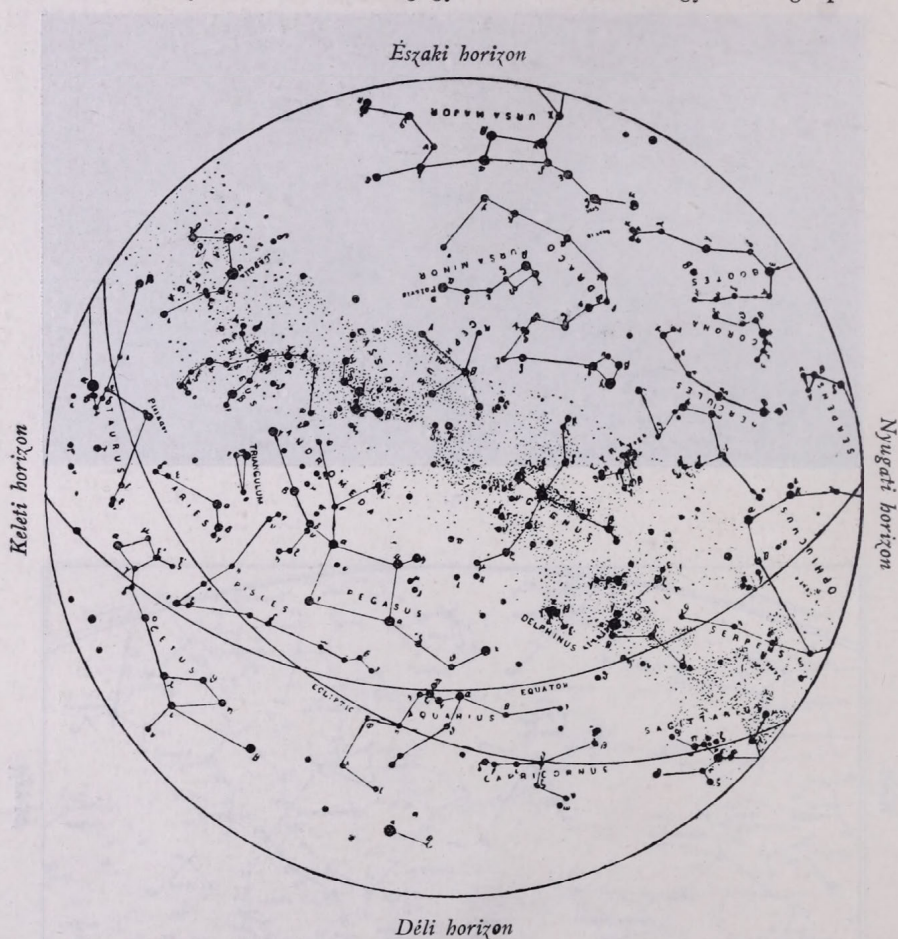


3a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt délnél tekintve augusztus elején este 8 óra, augusztus közepén este 9 és szeptember elején este 10 óra tájt látjuk. Az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

boltozatba esik, mint ezt 4-ik képünk mutatja, mely az égboltozatot a valóságnak megfelelően szeptember közepére este 9 óra körüli időre mutatja, ha háttal észak felé fordulunk s fejünk fölé tartva nézzük. Ugyanígy lát-

jük a csillagos eget augusztus közepétájt este 11 és július közepétájt reggel 1 órakor is.

Néhány estén át tartó megfigyeléssel nemcsak az egyes csillagképe-



4. Ez a kép a csillagos égboltozatot a valóságnak megfelelően szeptember közepe tájt este 9 órára mutatja, ha háttal észak felé fordulunk s fejjünk fölé tartva nézzük.

ket tanuljuk megismerni, hanem megtanuljuk azt is, hogy melyik csillagnak mi a neve. Ezen ismeretekkel könnyen tájékozódunk az égen.

A csillagképek egyes csillagai α , β , γ ... görög, *a*, *b*, *c*... latin és végül számokkal vannak megjelölve Bayer és Flamsteed nyomán.¹ Rajzainkban

¹ L. 1925. évi Almanach 216—217. oldalát.

a csillagok különböző fényrendje különböző nagyságú körökkel van feltüntetve; a 2a és 3a rajzok alján található skála jelzi, hogy a körök mily fényrendet jelentenek. Pontosabb csillagrendértékeket az 1926. évi Almanach 61—64. oldalán lévő táblázatból vehetünk ki. Ez a táblázat egyúttal az egyes csillagok színképtípusát és 1926. o-ra vonatkoztatott koordinátáit is adja.

* * *

Nagy élvezetet nyújt kisebb, pl. 5—6 cm-nyi objektívvel bíró távcső vagy jobb színházi látszó tulajdonosainak kettőscsillagok, csillaghalmazok és ködfoltok megkeresése. Ezek közül a fényesebbeket az 1926. évi Almanach 69—70. és 71. oldala sorolja fel. A fényesebb kettőscsillagokat, mint pld. γ Virginist, γ Andromedaét, η Cassiopeiaét, ϵ Perseit, 24 Comaét, β és ξ Lyraet, β Cygnit, β Cepheit, ξ Ursae maiorist könnyen megtaláljuk, ha már ismerjük az egyes csillagok nevét. Csillaghalmazok közül Perseus ikerhalmaza, Hercules, Ophiuchus gömbhalmazai stb. mutatnak szép látványt.

Perseus ikerhalmaza η Perseit és α Cassiopeiaet összekötő vonala mentén van η Perseitől a két csillag távolának negyedrésznnyire. Hercules gömbhalmaza ξ és η Herculest összekötő vonala mentén keresendő. Az Ophiuchusban levő M_{10} -el jelölt gömbhalmaz a ξ , δ , λ és Ophiuchi által képezett háromszöget négyszöggé egészíti ki; ha ezt megtaláltuk, úgy M_{12} halmaz az M_{10} és λ Ophiuchi vonala mentén található. Az M_{15} Pegasi ϵ és ι Pegasival tompa háromszöget képez s pontosan β Cygni és ϵ Pegasi vonala mentén közel utóbbihoz van. A szabadszemmel is látható M_{39} szétszórt csillaghalmaz α Cygni és β Andromedae vonala mentén α Cygnihoz van közelebb (a távolság $1/5$ -ében). M_2 Aquarii gömbhalmaz α Aquarii és δ Aquilae vonala mentén előbbihez a távolság negyedrésznnyire van.

A ködfoltok közül a nagy Andromeda-köd β és π Andromedaével közel egyenoldalú háromszöget képez; a Vadászkutyában levő spirális ködök közül az M_{91} jelzésű 12 Canes Venaticorum fölött, az M_{51} jelzésű pedig η Ursae maioris alatt van; a Lant gyűrűs ködje β és γ Lyrae vonalának felezési pontjában, a Róka bolygó ködje γ Sagittae fölött található.

* * *

A bolygók közül *Merkur* augusztus első felében igen közel áll a Naphoz és ezért nem látható; augusztus vége felé és szeptember elején, mint hajnalcsillag napkelte előtt rövid ideig észlelhető, szeptember 1-sején közel áll *Vénushoz*. — *Vénus* mint hajnalcsillag ragyog napkelte előtt a keleti égen (keltének idejét l. 1926. évi Almanach 28. oldalán) és július végétől szeptember végéig η Geminitől α Leonisig mozog el. — *Mars* augusztus első felében átlag éjfél előtt, második felében este 10 óra után, szeptemberben már este 8 óra után kel és augusztusban a Kos, szeptemberben a Bika csillagképben tartózkodik a Fiastyúktól délre. Fénye folyvást nő, mert oppozíciójához közeledik, mely november 4-én áll be. — *Jupiter* augusztusban majdnem egész éjjel át látható, szeptemberben reggel 1 óra utánig. Augusztus 15-én szemben áll a Nappal, amikor legnagyobb fényében ragyog.

E napon fényessége 15-szörösen múlja felül Wegáét (Lyrae). Mozgása hát-róló s e két hónapban a Capricornus csillagképben tartózkodik. Holdjainak helyzete az 1926. évi Almanach 35—44. oldalain lévő táblák tüntetik fel az egyes hónapok minden napjára. — *Saturnus* augusztus és szeptember folyamán a Mérleg csillagképében tartózkodik. Augusztus első felében átlagban este 10 óra körül, második felében este 9 óra körül és szeptem-berben már este 8 óra tájt nyugszik.

A bolygónak a Földtől való távolait adják az Almanach 27—32. oldalain levő táblázatok csillagászati egységben, azaz a Nap-Föld távolá-ban kifejezve. Így *Saturnus* távola 1926 augusztus 5-én 9.754 csillagászati egység. Mivel ennek értéke 149,500.000 km., szorzással kilométerekben kapjuk e napra *Saturnus* földtöli távolát. A szorzás eredménye : 1.458,223.000 km. Hasonló módon számítjuk ki a többi bolygó távolát is. Pld. *Vénus* távola szeptember 10-én 1.596 csillagászati egység, kilométerekben távola a Földtől e napon $1.596 \times 149,500.000 \text{ km} = 238,602.000 \text{ km}$.

A Hold kelte és nyugta idejét napról-napra az idei Almanach 14—25. oldalán találjuk, a holdváltozások főfázisainak idejét pedig a 26. oldalán. Az 1925. évi Almanach 33. oldalán közölt táblázat szerint a Holdnak földtöli középtávola 384.400 km, vagyis 60.267 földugár (ezt 6378·3 km-nek véve). Mivel a Hold nem körben, hanem a körtől eltérő pályán kering havonta a Föld körül, minden hóban egyszer legközelebb jut a Földhöz (földközeli ideje) és egyszer legtávolabb lesz tőle (földtávol ideje). Föld-közeli idejekor parallaxisának és látszó félmérőjének értéke legnagyobbak, földtávola idejében ezen értékek legkisebbek. Az 1926. évi Almanach ezen adataiból így a Hold földközeli és földtávol napját könnyen meg tudjuk keresni. A Hold földközelibe jut :

1926 július	14. földtöli távola	63·58
« augusztus 11.	«	« 63·73
« szeptember 7.	«	« 63·74

földtávolba jut :

1926 július	26. földtöli távola	56·38
« augusztus 24.	«	« 56·01
« szeptember 21.	«	« 56·06

földugár e napokon. Szorozva ezeket a földugár értékével, kapjuk a Hold földtöli távolát kilométerekben e napokra.

A bolygókonstellációk idejét az 1926. évi Almanach 33—34. oldalán találjuk. Ezek közül különösen szép jelenség lesz *Vénus*nak augusztus 6-án reggel 3 óra 5·3 perckor (középeurópai időkor) bekövetkező együttállása a Holddal. Előző napokon megfigyelhetjük, hogy *Vénus*-bolygó napról-napra miként közelíti meg a Holdat és az együttállás tüneményét követő napokon újból megfigyelhetjük azt, miként távolodik tőle. Együttállásuk idejekor *Vénus* a fogyó Hold vékony sarlója fölött mintegy holdtányérnyi szélességben lebeg majd. Délkeletibb fekvésű helyeken a Hold a *Vénus*t ez időtájt elfedi. Így Perzsiának Greenwich-től 4 órányira keletre és 31° északi szélesség alatt fekvő helyén a fődés tartama 40 percig tart. *Tass Antal*.

Kivonat

A «STELLA» CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

alapszabályaiból.

3. §. Az egyesület célja : A STELLA Csillagászati Egyesület célja az ország tudománykedvelő és tudománypártoló nagyközönségével a csillagászat s a vele rokon tudományos törekvéseket megismertetni és megkedveltetni, továbbá a menekült ógyallai Konkoly-alapítványú csillagvizsgálóintézet újjáélesztése ügyét és tudományos színvonalon tartását erkölcsi és anyagi támogatással előmozdítani.

7. §. A STELLA tagjai : tiszteleti-, örökítő-, alapító-, pártoló- rendes és kültagok. A tagok száma korlátlan.

A pártoló-, rendes- és kültagok évdíjas tagok.

A tiszteleti tagokat az elnöki tanács javaslata alapján a közgyűlés, a többi tagokat pedig az elnöki tanács választja.

8. §. a) Tiszteleti taggá az választható, aki a hazai csillagászat és vele rokon tudományok művelése vagy a STELLA felvirágoztatása terén kiváló érdemeket szerzett. Külföldiek megválasztásához azonban a m. kir. belügyminisztérium jóváhagyása kérendő ki.

b) Örökítő-taggá az választható, aki legalább 300 aranykoronának megfelelő magyar korona adománnyal mozdítja elő az egyesület célját.

c) Alapítótaggá az választható, aki legalább 100 aranykoronának megfelelő összegű magyar korona adománnyal járul az egyesület céljainak előmozdításához.

Örökítő- és alapítótagok jogi személyek, erkölcsi testületek, vállalatok, intézmények stb. is lehetnek.

d) Pártoló-taggá az választható, aki kötelezi magát, hogy öt éven át a rendes tagsági díj ötszörösével pártolja az egyesület céljait.

e) Rendes taggá minden feddhetetlen magyar állampolgár választható, aki kötelezi magát, hogy öt éven át az egyesület vezetősége által a körülmények figyelembevételével megállapított tagsági díjat fizeti.

f) Az egyesület kültagjaivá idegenbe szakadt véreink vagy a STELLA törekvései iránt érdeklődő külföldiek választhatók, ha öt éven át a pártoló tagsági díj fizetésére kötelezik magukat. Megválasztásukhoz a m. kir. belügyminisztérium jóváhagyása szükséges.

Jegyzet: A végrehajtóbizottság a rendes tagdíjat évi 4 pengőben állapította meg. Tagületmény a STELLA-Almanach.

A STELLA-folyóirat előfizetési ára tagok részére évi 8 pengő, nem tagok részére évi 10 pengő.

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

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1925-re és azok magyarázata.

I. Beszédék és tudományos ismertető cikkek.

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

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

III. Egyesületi ügyek.

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

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1926-ra függelékekkel.

II. Tudományos ismertető közlemények.

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

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

III. Egyesületi ügyek.

A STELLA tagjai az Almanachot tagilletményként kapják. Az újonnan belépők az 1925. évit 45.000 koronás kedvezményes áron szerezhetik meg. Az 1925. évi Almanach bolti ára 50.000 korona, az 1926. évié 60.000 korona.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA-CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET MINT A
SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓINTÉZET BARÁTAINAK TÁRSULATA

I. évfolyam.

1926.

3. szám.

A NAP MELEGSUGÁRZÁSA.

Minden életnyilvánulás Földünkön a Naptól nyert meleggel áll a legszorosabb kapcsolatban. A Nap éltető melege nélkül az ember és az állatvilág táplálékául szolgáló növényzetben a fejlődéséhez szükséges egyik legfontosabb folyamat, nevezetesen a levegő szén-savából a szén-leválasztása és a növényzet céljaira való felhasználása, nem mehetne végbe. A növényzet fejlődéséhez szükséges eső nem keletkezhetik a víz körforgalma nélkül, amelyet a Nap melege indít meg. Időjárásunk alakulása végeredményben a Naptól hozzánk érkező melegmennyiségnek és a melegmennyiség eloszlásának az eredménye. Mily óriási különbségek vannak a Föld különböző vidékei közt annak megfelelően, hogy az év folyamán több vagy kevesebb napfényt kapnak. Mekkora az ellentét az egyenlítői vidék bújá növényzete, gazdag állatvilága és a sarkvidékek kihalt jégmezői közt, hol a növényi és állati élet gyenge nyomait találjuk csupán. Sokszor hangsúlyozták, hogy éppen a mérsékelt égöv alatt fejlődött ki a legmagasabb kultúra, mert úgy a tropikus, bányászó hőség, mint a sarkvidéki fagyasztó hideg megakasztja az erős munkakifejtést, megbénítja a munkakedvet. Ma már a köztudatba is átment a napsugarak nagy fontossága a betegségek gyógyításában; a napsugárzás ibolyántúli részének, bacillusölő, fertőtlenítő hatása általában ismeretes. És szinte csodálatos, hogy a napsugárzás nagy szerepe és régen felismert jelentősége ellenére aránylag kevés helyen történnek rendszeres mérések és vizsgálatok e fontos tényező nagyságának és változásának megismerésére. Ennek részben az az oka, hogy a mérési módszereket csak az utóbbi időkben sikerült oly irányban fejleszteni, hogy aránylag kevesebb felszereléssel, egyszerűbb berendezéssel is megbízható adatokat lehet nyerni.

Langley és *Abbot* amerikai tudósoknak és munkatársaiknak köszönjük elsősorban, hogy a napsugárzás mérése az utóbbi 30—40 év alatt jelentékeny módon tökéletesedett. A Naptól hozzánk érkező

melegmennyiség mérése úgy történik, hogy e meleg a Napra irányított készülékben a közvetlen napsugárzásnak kitett test felmelegítésére fordítatik és vagy közvetlenül e felmelegedés vagy a felmelegedéstől életre keltett elektromos áram erőssége, vagy pedig e melegtől okozott alakváltozás az észlelés tárgya. A használatos és megbízható eszközök közül közvetlen felmelegedést mér a vízáram (water flow) pyrhelio-méter, melyet a napsugárzásmérésben hervadhatatlan érdemeket szerzett amerikai Smithsonian Institution összehasonlító abszolút alapl-műszerül használ, továbbá az ugyancsak ebben az intézményben szerkesztett és használt ezüstkorong (silverdisk) pyrhelio-meter. A vízáram-pyrhelio-méterben a Nap sugárzó melege bizonyos mennyiségű víz melegítésére fordítatik és a víz hőmérsékletének növekedéséből következtetünk a melegmennyiségre.

Az *Abbot*-féle ezüstkorongpyrhelio-méterben a Nap felé fordított befeketített ezüstkorong, melyet a napsugarak merőlegesen érnek, felmelegszik és e felmelegedés nagysága a környezet felé történő kisugárzás miatt javítva — amely javítást a korong beárnyékolásával meg lehet határozni — ad mértéket a Naptól leérkező melegmennyiségre.

Angström kiegyenlítő- (kompenzáció-) pyrhelio-métere igen elterjedt műszer. Ez két, korommal befeketített manganincsból áll, amelyek egyikét a Nap sugarainak tesszük ki, úgy hogy ezek merőlegesen érik, míg a másik be van árnyékolva. A csíkok hátsó (nem kormozott) felületéhez két (rézkonstantán) termoelem egy érzékeny galvanométeren át egymás ellen van kapcsolva. A napsugárzásnak kitett és az árnyékban levő csík hőmérsékletének különbsége folytán keletkező áramot kiegyenlítjük azáltal, hogy egy akkumulátor áramát a beárnyékolts csíkon vezetjük keresztül és ennek az áramnak erősségét beiktatott ellenállással addig változtatjuk, míg a beárnyékolts csík hőmérséklete az áram melegítő hatása folytán akkora lett, mint a napsugaraktól ért csiké. Ez el van érve, amikor a galvanométer tűje a melegítés ellenére a mérés előtt megállapított nyugalmi helyzetét foglalja el. A közbeiktatott árammérő műszer segítségével megállapított áramerősségből, a csíkok elektromos ellenállásából és a napsugárzást elnyelő képességéből a Naptól érkezett melegmennyiség meghatározható. Ha a csíkokat felváltva tesszük ki a napsugárzásnak és beárnyékolva az árammal való fűtésnek, a két csík közt esetleg fennálló aszimmetriát kiküszöbölhetjük.

Michelson aktinometerében két, fémből készült lemezke elgörbülését figyeljük meg, amikor napsugárzásnak tesszük ki. Többnyire egy, körülbelül 15—20 mm hosszú, 1—2 mm széles és 0,5 mm vastag platin-lemezre elektroitikusan rézréteget csapatnak le. Más kombinációk: platinaezüst vagy invar fémezüst. A sugárzásnak kitett lemez, mint az előbbi műszereknél is, be van feketítve, mert a fekete test a rásó.

sugárzást teljesen elnyeli. A lemezek elgörbülését a lemezzel szilárd összeköttetésben levő tükörről visszavert skálavonal (vagy kvarcfonal) eltolódásán távcső segélyével figyeljük meg. E készülék tapasztalati állandója egy *Abbot*-féle ezüstkorong vagy *Angström*-féle ki-egyenlítőpyrheliometerrel való összehasonlítás útján időről-időre megállapítandó.

Szigorúan összehasonlítható adatok nyerése céljából ajánlatos, hogy a napsugárzás mérésére használt műszerek egymásközt időről-időre összehasonlíttassanak. Ily műszerösszehasonlítások fontosságát legutóbb a nemzetközi meteorológiai bizottságnak és a meteorológiai intézetek igazgatóinak 1923 szeptemberben Utrechtben tartott konferenciája hangsúlyozottan kiemelte és e célra egy központi intézet felállításának szükségességét hangoztatta. Ily központi intézet felállításával, melynek munkakörébe egyébként több más oly geofizikai, főképp pedig meteorológiai munka volna előnyösen utalandó, melyet egyes kutatók egyáltalában nem, egyes különálló országos intézetek részben tökéletlenül, részben csak felesleges munka- és pénz pazarlással végezhetnének el — a népek szövetsége kebelében működő «Commission de cooperation intellectuelle» («Szellemi együttműködési bizottság») 1925 július havában foglalkozott.

Ha a fent vázolt műszerek valamelyikével mérést végeztünk, megkapjuk, hogy a mérés helyén egy bizonyos időtartam, például 1 perc, alatt a napsugárra merőlegesen álló felület egységnyi darabjára, például 1 cm²-re mekkora melegmennyiség jut a közvetlen, direkt napsugárzás útján. Tegyük fel, hogy 1·2 grammkalória adódott volna, vagyis akkora melegmennyiség, mely 1·2 gramm 14·5 Celsius fokú vizet 1 fokkal, tehát 14·5 C°-ról 15·5 C°-ra tudna felmelegíteni. Ez az adat a Földünk légkörében történt elnyelés, szétszóródás útján szenvedett veszteség után hozzánk érkező napsugárzás. Ha ismernők ezt a veszteséget, meg tudnók mondani, hogy mekkora az a melegmennyiség, mely légkörünk határához érkezik. És ez a melegmennyiség jellemzi a napsugárzást, mert ez független légkörünk összetételétől, az összetételében, a benne foglalt idegen anyagok (vízgőz, por stb.) mennyiségében végbemenő változásoktól és tisztán a Naptól kiinduló hőenergia-mennyiségnek mértéke. E mértéket szoláris állandónak hívjuk és pontosabban úgy definiáljuk, hogy ez az a melegmennyiség, mely légkörünk határán képzelt 1 cm² területre 1 perc alatt jut, ha a sugarak e területet merőlegesen érik. A napsugárzásnak a légkörben szenvedett vesztesége a légkör összetételétől, alkatrészei elnyelő képességétől, a levegőben foglalt idegen alkatrészek változó mennyiségétől, a sugaraknak a gázmolekulákon és az apró, szilárd részecskéken (porszemek, vulkanikus hamu) minden irányban történő szóródásától, azonkívül azon út hosszától függ, melyet a sugár a légkörben megtett. Mennél

rövidebb utat fut be a napsugár légkörünkben, tehát mennél nagyobb magasságban van a Nap, annál kisebb a veszteség.

A napsugár sok, különböző sugárzásból tevődik össze, amint azt üvegprizmán keresztül haladó napsugárnak a szivárványszínekre való felbontásán látjuk. A szoláris állandó meghatározását az a körülmény teszi szövevényessé, hogy a napsugarat alkotó különböző sugarak nem egyforma arányban gyengülnek a légkörben. Mert ha egyformán gyengülne, akkor az össz sugárzás is ugyanolyan arányban gyengülne, mint az egyes sugarak és akkor elegendő volna a Nap különböző magassága mellett a leérkező sugárzást a vízárám- vagy az ezüstkorong-pyrheliométerrel megmérni; e mérésekből a befutott út hatását, mely az út hosszával jól ismert matematikai összefüggésben van, meg lehetne állapítani, illetve a légkör határához érkező sugárzást ki lehetne számítani. (Ez is azonban csak akkor áll, ha — amit feltételezünk — a légkörnek a sugárzásra vonatkozó átengedőképessége a mérések közben nem változik.) Mivel azonban a légkör a különböző sugarakat különböző mértékben engedi át, mindegyik sugárra külön kell a légkör hatását megállapítani. E célból a napsugarat kőszóprizma segítségével vagy más módon alkotórészeire bontjuk, vagy, amint mondani szokták, előállítjuk a színeképét, spektrumát és az egyes alkotórészek hőhatását állapítjuk meg, ami a *Langley*től szerkesztett és bolométernek nevezett eszközzel történik. E műszer lényegében igen vékony platinalemez, melynek az a felülete, amelyre a sugárzás esik, be van kormozva. A lemezen gyenge elektromos áramot vezetünk keresztül. Az áram erőssége, melyet egy galvanométer tűjének kitérése mér, változik a platinalemez hőmérsékletével, ez pedig a lemeze eső sugárzással. Ha a Nap színeképét végigvezetjük a platinalemezre, megállapíthatjuk az egész színekép hőenergiáját és ezt a galvanométer tűjének fotografiai úton feljegyzett kitérései útján egy görbe vonal (bologramm) alakjában felrajzoltatjuk. E görbe a galvanométer tűjének nyugalmi helyzetét feltüntető alapvonallal egy geometriai területet zár be és e terület nagysága arányos az összes sugárzással, melyet ugyanakkor pyrheliométer segítségével grammkalóriákban meghatároznak.

Ha a Nap különböző magassága mellett készítünk ily bologrammot, az egyes bologrammrészeknek a különböző napmagasságok mellett nyert viszonylagos nagyságából megállapíthatjuk az egyes spektrumrészeknek vagy — mivel a sugarakat különböző időszakaszosságú éterrezgések képében írjuk le — a különböző hullámhosszúságúaknak nevezett részeknek gyengülését a légkörben és egyúttal azt is, mily erősségűek e spektrumrészek a légkör határán. Ilyen módon az egész spektrum erősségét a légkör határán ismerjük és megszerkeszthetjük azt a bologrammot, vagyis azt a görbét, melyet a bolométer adna, ha a légkör határán tudnánk ily mérést végezni. Miután pedig a pyrhelio-

méterrel végzett egyidejű mérésből ismerjük a területegységnek megfelelő melegenergiát grammkalóriákban, megállapíthatjuk a légkör határára vonatkozó bologrammnak megfelelő melegenergiát, vagyis a szoláris állandót.

A szoláris állandó megállapításának imént vázolt módszere csak fokozatosan érte el mai tökéletességét. *Abbot*, aki a módszer tökéletesítésében és alkalmazásában egy egész emberéletet töltött és e téren elévülhetetlen érdemeket szerzett, az elért pontosságot $\frac{1}{2}$ —1 százalékra teszi. A szoláris állandó értéke 1.96 grammkalória vagyis kerekén 2 grammkalória.

Miként említettük, ily mérésekből kiderül, hogy a spektrum különböző részei, a különböző hullámhosszúságú sugarak mily mértékben bocsáttatnak át a légkörtől. A következő kis tábla a légkör úgynevezett átengedési együtthatóit tartalmazza a különböző hullámhosszúságú spektrumrészekre különböző tengerszint feletti magasságú helyeken. A közölt számok azt mutatják, hogy a légkör határához érkező sugárzásnak hányadrésze érkezik le a földfelületre, ha a Nap a zenitben van.

Hullámhosszúság													
$\frac{1}{1000}$ mm (μ) egységeiben	.39	.45	.50	.55	.60	.70	.80	1.00	1.60	2.00			
Washington 10 m ... ..	.45	.64	.71	.74	.76	.84	.86	.90	.94	.91			
Mt. Wilson 1750 m... ..	.69	.80	.86	.88	.89	.94	.96	.97	.97	.96			
Mt. Whitney 4420 m ...	.76	.85	.90	.92	.93	.96	.97	.98	.98	.94			

A .39 μ ibolya, .45 μ kék, .50—55 μ zöld, .60 μ narancssárga, .70—80 μ vörös, 1.00—2.00 vörösen túl levő (láthatatlan) hősugár.

Amint látjuk, ugyanazon hullámhosszúságú sugárból annál több vesz el, mennél nagyobb utat kell megtennie. Így például az ibolyaszínű .39 μ hullámhosszúságú sugárból .76 rész jut a 4420 m magas Mt. Whitney-hegyig és csupán .45 rész a 4410 méterrel alacsonyabban fekvő Washingtonig. Továbbá annál kevesebbet enged át a légkör a sugarakból, mennél rövidebb a hullámhosszuk. A közvetlenül le nem érkező része a sugaraknak a légkörben kisebb részben elnyeletik, nagyobb részben a molekulákon és apró szilárd részecskéken szétoszóródik és mint égsugárzás vagy a légkör sugárzása jut le a Földre. Amint a táblából kitünik, a spektrum rövidebb hullámhosszúságú része szóródik szét legerősebben. Ezért a napsugárban aránylag kevesebb a kék és több a vörös szín, amit különösen a vörös színben felkelő vagy lenyugvó Napon láthatunk jól, amikor a napsugár hosszú útát fut be a légkörben és így a kék fény szóródása is arányosan nagyobb. Az ég kék színe is a szóródási folyamatnak eredménye, mert a légkört (eget) a nagyobb mennyiségben szétszórt színben látjuk. A szóródási

veszteségen kívül a spektrum egyes részei, különösen egyes sugarak az ultravörös színben, a légkörben foglalt vízgőztől és szénsavtól nyelnek el. Mivel azonban a napsugárzásnak ultravörös része nem nagyon intenzív, ez a veszteség jóval kisebb.

Abbot és munkatársai a szoláris állandóban ingadozásokat fedtek fel. Élénk vita tárgya, vajjon ezek az ingadozások egészükben vagy túlnyomó részükben valóban a Napból kiinduló melegsugárzási energia változásai-e, miként *Abbot* és iskolája vallja, vagy pedig a megfigyelési és számítási módszerekben és eljárásokban rejlő fogyatékoságok és bizonytalanságok, továbbá úgynevezett «véletlen hibák» következménye-e, miként azt *Marvin*, *Kimball*, *Linke* és más jeles kutatók a megfigyelési anyag beható elemzése alapján állítják. Az utóbbiak a mérési és számítási hibaforrásokon kívül különösen két érvet hoznak fel. Az egyik, hogy a szoláris állandó értékek, melyekre *Abbot* támaszkodik, az idő folyamán, a megfigyelési módszerek és a feldolgozó eljárások tökéletesedésével párhuzamosan, mind kisebb ingadozást mutatnak, a másik érv pedig, hogy az adatokban — a Földnek a Naptól való változó távolságának tekintetbevétele után is — élesen jelentkező évi járás mutatkozik. Az első jelenség azt mutatja, hogy e szoláris állandó változásokban még mindig lappang a mérési módszertől függő ingadozás, a második pedig arra enged következtetni, hogy a légkör hatása nincs tökéletesen tekintetbe véve, mert különben a légkör állapotának változása az évszakokkal — és itt elsősorban a vízpáratartalom játszik szerepet — nem jelentkezhetnék oly szabályszerűséggel. De eltekintve a kisebb, napról-napra vagy néhány napi időközben történő ingadozásoktól, melyek főképp vitások, vannak hosszabb idő alatt, fokozatosan jelentkező nagyobb változások, melyeket a mérőmódszerek mai tökéletessége mellett, nagy részükben alig lehet másnak, mint a Napból kiinduló sugárzás reális ingadozásainak tekinteni. Ilyen az 1921 novemberből 1922 szeptemberig a szoláris állandó havi középértékeiben mutatkozó fokozatos fogyás, melyet csak 1922 augusztusban szakít meg egy 0.4% nagyságú átmeneti növekedés. Az 1921 november és 1922 szeptember havi értékek különbsége a szoláris állandónak 2.4 százaléka.

Vajjon ekkora ingadozás mily befolyással van a meteorológiai viszonyokra? E kérdésre sokkal nehezebb választ adni, mint első pillanatra látszik. Ha Földünk teljesen homogén volna, például tisztán homogén szárazföld vagy tenger borítaná és légkörünk nem hatna módosítólag a sugárzásra, a kérdésre könnyebb volna felelni. A szárazföld és tenger eloszlása a különböző hőelnyelő- és sugárzóképeség folytán, továbbá a légkörben foglalt idegen anyagok (vígőz, porszemek stb.) mennyiségének változása, a földterületek egyenlőtlen felmelegedése, ami légáramlásokat indít meg, a napsugárzást és a hőkisugárzást lénye-

gesen befolyásoló felhőzet stb. oly tényezők, melyek a felvetett kérdést nagyon szövevényessé teszik. És épen e tényezők okozhatják, hogy a szoláris állandó változásának hatása az időjárásra egy nagyobb földterület különböző részein nem lesz ugyanolyan irányú. A szoláris állandó fogyásával például az egyenlítő és a pólusok közt végbemenő általános légcirkuláció erőssége is csökkenne, ami a közép és nagyobb sarkmagasságok időjárását nagyrészen megszabó ciklonális légnyomásalakulatok és az ezekkel járó légáramlások megcsökkent intenzitását, a ciklonok keleti és nyugati részei hőmérsékleti ellentétének kisebbedését vonná maga után, ami a keleti részben lehülés, a nyugati részben felmelegedés alakjában jelentkeznék. Ismeretes, hogy a jégkorszakok keletkezését is a szoláris állandó változásával próbálták magyarázni, de e változásnak épen az általános légcirkulációra gyakorolt hatása ellenmondásra vezet. Mert ha a szoláris állandó csökken és ezzel együtt az általános légcirkuláció is, a csapadék (eső, hó) kisebb lesz, ami ellenmond a nagyobb mértékű és terjedelmű eljegesedésnek, mert az utóbbi bőséges csapadékot tételez fel. Eltekintve a szoláris állandó változását kísérő másodlagos meteorológiai folyamatoktól, a jelenleg fennálló be- és kisugárzási viszonyokból kiindulva *Angström* Stockholmra 0.4 C° hőmérsékletváltozást számít egy 3% szoláris állandó változásra, amekkorát *Abbot* a $11\frac{1}{2}$ évi napfoltperiódusban lehetségesnek tart. A Föld minden pontján sugárzási egyensúlyt feltételezve, vagyis azt, hogy mindenütt a hőbesugárzás egyenlő a kisugárzással és másodlagos meteorológiai folyamatoktól eltekintve, a szoláris állandó ekkora változásának a Föld középhőmérsékletében mintegy 2 C° változás felelne meg.

Hogy a szoláris állandónak fentemlített, aránylag nagy változása 1921 novembertől 1922 szeptemberig a meteorológiai viszonyokban mutatkozott-e és miképen, eddig nincs megvizsgálva. Az *Abbot*tól valóságos napsugárzásingadozásnak értelmezett kis változásokat, melyek egyik napról a másikra, vagy néhány napi időközben mutatkoznak, *Clayton* a napi meteorológiai változásokkal iparkodik közvetlen kapcsolatba hozni, sőt a Nap felületén mutatkozó jelenségekből (napfolt, fáklya) a szoláris állandónak néhány nap múlva beálló változására következtet és ily alapon heti időjárási jóslásokat ad ki — eddigelő azonban csak mérsékelt sikerrel.

A közvetlen napsugárzásnak a légkörben szétszórt és elnyelt hányada részben — amennyiben tudniillik nem sugároztatik ki közvetlenül a világűrbe — mint légkör- vagy égsugárzás lejut a Föld felületére. Légkörünk azonban még más módon is fontos szerepet játszik a Föld melegháztartásában és a földi hőmérséklet alakulásában. A Földre érkező közvetlen napsugárzás a földfelületet melegíti és innen mint sötét hőszugárzás sugároztatik ki. A légkörnek, különösen vízgőz,

szénsav és ozon tartalmánál fogva, az a tulajdonsága, hogy a Napból közvetlenül jövő fénysugarakat kevésbé nyeli el, ellenben azokat a hősugarakat, amelyeket a Föld hőmérsékleténél fogva sugároz ki, sokkal nagyobb mértékben nyeli el. E tekintetben a légkör hatását össze szokták hasonlítani a melegházakat borító üveglapokéval, amelyek szintén átbocsátják az érkező fénysugarakat, ellenben nagy mértékben elnyelik a kifelé menő hősugarakat és ily módon felmelegedve az üvegház hőmérsékletét növelik. A légkör e hatása legjobban kitűnik, ha a hőmérséklet eloszlását a Földön összehasonlítjuk azzal, amely előállna, ha légkörünk nem volna. Ez utóbbiakat sugárzási hőmérsékleteknek hívják és a következő táblázat második vízszintes sorában vannak, míg a harmadik sor a valódi átlagos évi középhőmérsékletet tünteti fel az egyes szélességi körökön. Az utolsó vízszintes sor a két hőmérséklet közti különbséget mutatja.

Földrajzi szélesség	0°	10°	20°	30°	40°
Sugárzási hőmérséklet	26.5	25.6	23.1	17.1	9.3
Valódi hőmérséklet... ..	26.3	26.2	24.2	19.4	13.0
Különbség	-0.2	+0.6	+1.1	+2.3	+3.7
Földrajzi szélesség	50°	60°	70°	80°	90°
Sugárzási hőmérséklet... ..	-7	-12.8	-24.6	-30.5	-32.4
Valódi hőmérséklet	5.6	-2.2	-11.4	-18.8	-23.8
Különbség	+6.3	+10.6	+13.2	+11.7	+8.6

Amint látjuk, különösen a magasabb szélességekben feltűnő a légkörnek melegítő hatása. Még jobban kitűnik a légkörsugárzás jelentősége a következő táblából, mely *Angström* nyomán Stockholmlra vonatkozólag adja a napsugárzástól (S) és a légkörsugárzástól (L) 1 cm² vízszintes felületre eső melegmennyiséget grammkalóriákban és ezek viszonyát (L/S).

	S	L	L/S		S	L	L/S
Január ...	180	670	3.72	Július	8520	3040	0.36
Február... ..	790	1720	2.18	Augusztus... ..	5900	3250	0.55
Március	2640	1870	0.71	Szeptember	3640	2750	0.76
Április	5600	3250	0.58	Október	1170	1800	1.54
Május... ..	9420	3035	0.32	November... ..	230	1000	4.75
Június	9350	2820	0.30	December... ..	50	690	13.8

Amint látjuk, magasabb szélességekben a légkör- (ég-) sugárzás a téli hónapokban többszörösen felülmúlja a közvetlen napsugárzást. Az égsugárzás kisebb szélességekben sem hanyagozható el és a közvetlen

napsugárzásból nyert meleggel egyenlőrendű mennyiség. E viszonyok megítélésénél nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a közvetlen napsugárzás csak nappal, a légkör sugárzása ellenben éjjel-nappal fennáll. A közvetlen napsugárzás és a légkörsugárzásból valamely helyre érkező melegmennyiség fontos klímaelem és például üdülő- és gyógyhelyek megítélésében a többi kritérium (szélvédelem, hőmérsékleti szélsőségek, változékonyság stb.) mellett igen fontos és megbízható mérték. Ebbe a felhőzeti viszonyok is befolyanak, mert a felhőzet csökkenti a közvetlen napsugárzást, de a megnövekedett vízpáratartalomnál fogva növeli az ellensugárzást. De e sugárzási adatok általános meteorológiai szempontból is elsőrendű fontosságúak. A melegeloszlás a Föld felületén szabja meg elsősorban a légáramlásokat, amelyek viszont a szállított különböző hőmérsékletű levegőtömegek útján a melegeloszlást módosítják.

A légkörnek melegvédő hatása, amelyet főképp vízgőz-, szén-sav és a felső rétegekben a rövid hullámhosszúságú sugarak hatására keletkező ozontartalmának köszön, a jégkorszakok keletkezésének Tyndalltól és különösen Svante Arrheniustól hangoztatott felfogásában nagy szerepet játszik. Szerintük a szén-savtartalomnak időközönként megfogyatkozott mennyisége folytán hűlt le a Föld. Mások (Humphreys) e tényező döntő szerepét kétségbevonják, arra hivatkozva, hogy a szén-savnak a sötét hősugarak elnyelésére vonatkozó laboratóriumi kísérletek alapján a jelenlegi szén-savtartalom felére csökkenése a Föld középhőmérsékletében csupán mintegy 1.3°C fogyást vonna maga után.

A Föld meleg állapota, hosszabb időt tekintve, amennyire megfigyeléseink terjednek, változatlan. A Naptól nyert meleget tehát, a növényi és állati szervezetekben felhalmozódó, aránylag csekély mennyiségtől (pl. szén, kőolaj stb.) eltekintve, ismét kisugározza. A hőmérlegben a veszteség teljesen felemésztí a nyereséget. Ez áll a Földre, mint egészre, de nem érvényes az egyes földterületekre. Az egyenlítői vidékeken a besugárzás felülmúlja a kisugárzást, a középsarkmagasságokban a kettő körülbelül egyensúlyt tart egymással, a sarkvidékeken a kisugárzás felülmúlja a besugárzást. Ha más tényező nem működne közre, az egyenlítői vidéken melegfelhalmozódás, a sarkvidékeken folytonos melegcsökkenés állna be. Tudjuk azonban, hogy ily energiafelhalmozódás és csökkenés, amely a hőmérséklet folytonos növekedésében, illetve fogyásában jelentkezne, nincsen. Ebből következik, hogy az alacsonyabb sarkmagasságokban fellépő napsugárzásenergiátöbblet valami úton más földterületekre kerül. A napsugárzásenergiának ezt az átvitelét az egyenlítő és a pólusok közt végbemenő általános lég-cirkuláció közvetíti. Tudjuk, hogy az egyenlítő vidékén a felmelegedett levegő felemelkedik és a magasban nagyobb szélességekbe áramlik és ezzel szemben egy ellenáram megy a Föld felszínén az egyenlítő felé.

E mozgó légtömegek részint az eredő helyükről magukkal vitt, részben mozgásuk közben a különböző szélességekben felvett hőmennyiségeket más sarkmagasságokba szállítják. Nagyobb földrajzi szélességekben az általános cirkuláció kisebb áramrendszerekbe, ciklónos alakulatokba megy át és a különböző sarkmagasságok levegőjének kicserélődése, amit melegenergiaátvitel kísér, e ciklónos alakulatokban történik.

Dr. Steiner Lajos.

A HARVARD-OBSZERVATÓRIUM.¹

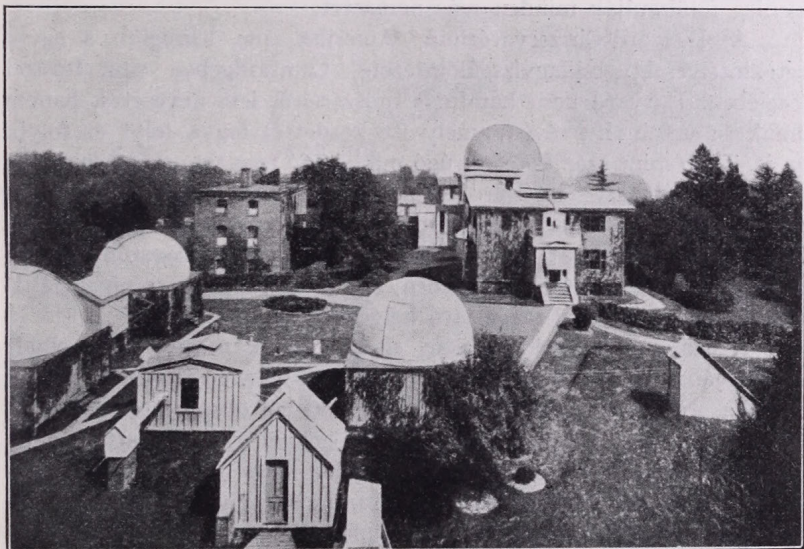
Amerika a nagy arányok hazája. S ez, mint sok minden másban, megnyilatkozik a csillagászat művelésében is. Köztudomású, hogy jelenleg Amerikában vannak a legnagyobb és a legjobban felszerelt csillagvizsgáló-intézetek. Mindenki hallott azokról a csodás dimenziójú műszerekről, melyekkel az amerikai obszervatóriumok kutatják az ég titkait. Már néhány évtizede, hogy az asztronómia művelésében Európának erős versenytársa támadt Amerikában s ma már kétségtelen, hogy az amerikaiak több vonatkozásban teljesen magukhoz ragadták a vezető szerepet. S ha tekintetbe vesszük azokat a szinte korlátlan anyagi lehetőségeket, melyekkel az amerikaiak rendelkeznek, úgy nem csodálhatjuk, hogy a háború következtében lerongyolódott Európának beláthatatlan időkig semmi reménye sincs, hogy a vezető szerepet visszaszerezze.

Nem feladatomban, hogy összehasonlításokat tegyek, mint áll az egyes tudományok ügye az ó- és az újvilágban. Hogy a technika a fejlettségnek mekkora — minden más országét felülszárnyaló — fokára jutott az Egyesült-Államokban, mindenki előtt ismeretes. Elvitathatatlan, hogy újabban nagy nekilendülés tapasztalható az újvilágban az elvont tudományok művelésében is s nem egy tudós nevével találkozunk, melyre az amerikaiak joggal büszkék lehetnek.

Hogy az asztronómia a fejlettségnek már említett akkora fokára jutott Amerikában, az méltán keltheti fei csodálkozásunkat. Egyrészt, mivel ez a tudomány korántsem tekinthet ott több évszázados multa vissza, mint Európában. Másrészt talán csodálatosnak tűnhet fel az, hogy a mindennapi élethez mégis csak laza kapcsokkal fűzött csillagászatra a nagyon is gyakorlati gondolkozású amerikaiak oly sokat áldoznak. Azoknak a lelkes embereknek, kik Amerikában a csillagászat úttörői voltak, csakugyan sok nehézséggel kellett megküzdeniök. Az a többektől felvetett és szorgalmazott terv, hogy az Egyesült-Államok-

¹ E cikk írója egy évig tartózkodott Amerika legnagyobb csillagvizsgáló-intézeteiben.

nak is legyen az európaiakhoz hasonló nemzeti csillagdájuk, csak nehezen tudott tetet ölteni. Sőt határozott idegenkedés nyilvánult meg ez ellen még a hivatalos közegek részéről is. Így a washingtoni tengerészeti intézet megalapításakor 1842-ben a szenátus kimondta, hogy ez ne csillagászati intézet legyen s hogy ennek nagyobb nyomtatékot adjon, még az «obszervatórium» elnevezés ellen is állást foglalt. A szenátus tagjainak nagyon furcsa nézetei lehettek az asztronómiáról s valószínűleg összetévesztették azt az asztrológiával. Azonban egy tengerészeti intézet nem lehet meg csillagászati műszerek és csillagászati meg-



A Harvard-Obszervatórium.

figyelések nélkül és a dolog vége mégis csak az lett, hogy a fenti intézet idővel Amerika egyik legnagyobb obszervatóriumává fejlődött. Még két évvel korábban, 1840-ben kezdte meg működését Amerika legrégebb csillagdája, a később nagy hírré szert tett s ma is vezető állást betöltő Harvard Observatory. Ezt később más ilyen intézetek létesítése követte s a múlt század végén Amerika már három világhírű csillagdával dicsekedhet. Valóban dicsekedhet s az amerikaiak büszkéek is ezekre az intézményeikre. Még 1875-ben emelik a Lick-Obszervatóriumot Californiában, melynek refraktorához hasonló akkoriban nem volt több a világon. Az 1892-ben alapított Yerkes-Obszervatórium nagy refraktora még ezt is felülmulja. 1904-ben kezdte meg működését a világnak jelenleg leggazdagabban felszerelt csillagvizsgálóintézete, a Mount

Wilson Observatory, melynek egyhamar nem is akad egyenrangú versenytársa.

Amerika számos egyetemének majdnem mindegyikén van már ma csillagászati tanszék és obszervatórium. A sok szak- és amatőr-csillagászt számos egyesület fogja össze. Ezek közül különösen az American Astronomical Society bír nagy jelentőséggel, mely évenként kétszer is összejön, az Egyesült-Államok más-más helyén. A kedvező anyagi viszonyok lehetővé teszik, hogy az amerikaiak észleléseiket és elméleti kutatásaikat könnyen és gyorsan publikálhassák. Innen van, hogy az Amerikában megjelent csillagászati tárgyú irodalmi termékek jelenleg fölülmulják minden más nemzetét.

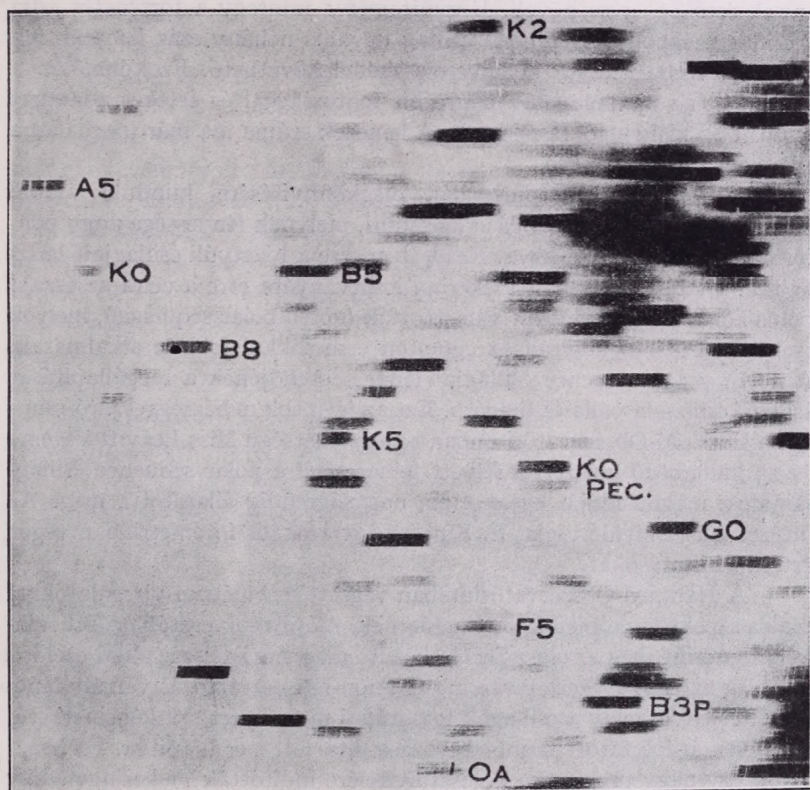
A Harvard-Obszervatórium, Amerika eme legrégebb s egyik legtekintélyesebb csillagvizsgálóintézete, Cambridgeben van, Boston közelében. Harvard nem hatalmas műszereiről lett nevezetes, hanem annak a munkának a révén, amely itt kezdettől fogva folyt és folyik ma is. Több mint száz kötetre rúgó publikáció tesz tanuságot ennek az intézetnek intenzív életéről. Körülbelül negyvenre rúg tudományos személyzetének a száma. Dél-Amerikában, Peruban fiókobszervatóriuma van a kevésbé ismert déli éggömb kutatására. Legutóbb egy új fiókobszervatórium létesült Chileben, egy a megfigyelés szempontjából igen alkalmas, 2700 m magaslatú helyen.

A Harvard névvel szorosán egybe van kapcsolva már elhalt igazgatójának, Pickeringnek a neve. Pickering 42 éven át volt az intézet vezetője s az ő igazgatósága alatt fejlődött az obszervatórium azzá, ami most. Nagy adminisztratív képességekkel rendelkezett s nagy anyagi támogatásokat szerzett intézetének. Csak így volt lehetséges keresztülvinni azt a nagyarányú programot, melyet Pickering maga elé tűzött s melynek keresztülvitelével maradandó nevet szerzett magának. Nem hajhászta az újszerűségeket, hanem amint kifejezni szokta volt magát, gyűjtötte a csillagászati tényeket. Az általa tervezett úgynevezett meridián-fotometerrel 80.000 csillagnak kétmillió észlelésen alapuló fényességrendje lett a Harvard-Obszervatóriumban meghatározva. 12 kötet tartalmazza azokat a csillag-pozíció adatokat, melyek a 8 hüvelykes meridiánkör segítségével lettek megállapítva. Az intézet kiadványaiban megjelent kilenc hatalmas kötetre rúgó úgynevezett Draper-katalógus több mint 200.000 csillagnak adja a színképtípusát.

Pickering a legszélesebb körökben fel tudta kelteni az érdeklődést a csillagászat iránt s jelentékeny adományokhoz juttatta intézetét. Henry Draper özvegye haláláig volt a Harvard Observatory áldozatkész támogatója. Férje emlékére tett alapítványa tette lehetővé az előbb említett s a rendkívül nagy értékű Draper-katalógus megjelenését. Miss C. Bruce 50.000 dollárt adományozott annak a 24 hüvelykes távcsőnek a beszer-

zésére, mellyel a Harvard-obszervatórium fiókintézetében a déli éggömbön végeznek értékes munkát.

A Harvard-obszervatóriumban különösen az asztronómia két ágában, a fotometriában és a spektroszkópiában folytak mindig nagyjelentőségű kutatások. Különös figyelmet fordítottak ezenkívül a vál-



Csillagspektrumok.

tozó csillagokra. A már említett meridiánfotométerrel végzett óriási munkán kívül számos fotometriai észlelés történt változó, úgyszintén kettős csillagokon. Maga Pickering több elmés fotométert szerkesztett s a 15 hüvelykes refraktórral a Mars bolygó holdjain végzett fotometriai mérései kitűnő bizonyítékát adják Pickering elsőrangú észlelő képességének is. Ujabban, mióta a fotográfia alkalmazása a csillagászatban oly eredményesnek bizonyult, hogy a jelenlegi észleléseknek körülbelül 80%-a fotográfiai úton történik, a fotometriai vizsgálatoknak is jelen-

tékeny része lemezen megy végbe. E téren a Harvard-Obszervatóriumnak alapvető érdemei vannak. Itt készült az első csillagászati felvétel Bond által 1850-ben. Jelenleg minden éjjel három műszerrel fényképezik az ég különböző részeit, úgy hogy hosszú derült téli éjjelen száz ilyen felvételt is készítenek. Ez a már néhány évtizede folytatott munka egyre szaporítja a Harvard Observatory gazdag lemezgyűjteményét s annak értékét egyre növeli. E gyűjtemény mintegy a történetét adja a csillagos égboltnak. Minden csillag ugyanis néhány száz lemezen felvételhető s visszamenőleg néhány évtizeddel követhető. Ez különösen a változó és az új csillagokra nézve bír fontossággal és értékes adatokat nyújthat a kisbolygókra nézve is. A lemezek száma ma már meghaladja a háromszázezret.

A fotografiai fotometrálás megkönnyítésére kiinduló alapul néhány olyan csillagot szokás választani, melynek fényessége nagy pontossággal lett meghatározva. Kezdetben erre a Fiastyúk csillagjait használták. Ujabban azonban Pickering indítványára erre a célra az északi pólus körül levő csillagokat választották (north polar sequence), melyek csekély mozgásuk folytán az égbolton erre sokkal jobban alkalmasak. A north polar sequence csillagjai fényességrendjének a megállapítását számos csillagda vállalta magára. Ezt az igen sok nehézséggel járó munkát a Harvard-Obszervatóriumban a nagytehetségű Miss Leavitt végezte és 13 különböző műszerrel felvett lemezekből a polar sequence csillagjainak a magnitúdóját egész a 20. nagyságrendig állapította meg. Az intézet másik kiváló tagja, E. King az extrafokális fotometriában végez értékes kutatásokat.

A Harvard-Obszervatóriumban végzett fotometriai vizsgálatokkal csak a szpektroszkópiaiak vetekedhetnek. A csillagok osztályozását színképük szerint még az olasz Secchi kezdte meg vagy félszázaddal ezelőtt. Jelenleg az úgynevezett Pickering-Cannon-féle osztályozás van általánosan elterjedve, mely a csillagok fotografiai úton nyert színképeinek számos éven át folytatott tanulmányozása által lett megállapítva. E vizsgálatok egy nagy programm keresztülvitelére indították Pickeringet. Egy olyan katalógus készítésére, mely az összes fényesebb csillag színképét tartalmazza. E mű megvalósítása csak Mrs. Draper nagy áldozatkészsége folytán volt megvalósítható. A kilenc kötetből álló katalógus 225.309 csillag pozícióját, magnitúdóját és spektrumát adja. Az osztályozást jóformán egyedül Miss Cannon végezte el négy év alatt (1911—15). A felhasznált lemezek száma megközelíti a 15.000-et s a felmerült költségek kitesznek $\frac{1}{4}$ millió dollárt. Nemrégén határozták el a katalógus kibővítését halványabb csillagokra.

A Harvard-Obszervatóriumban mindig nagy figyelemmel kísérték a változó csillagokat. A Harvard-lemezekön felfedezett ilyen csillagok száma néhány ezret tesz ki. A változó csillagok száma az a terület, ahol

az amatőr csillagászok is igen értékes munkát végezhetnek. Ennek fényes bizonyítékát adja a Változó Csillagok Megfigyelőinek Amerikai Egyesülete, melynek centruma Cambridgeben van, tagjai azonban mind az öt világrészben. Ezek az amatőrök havonként beküldik észlelési anyagukat Cambridgebe, ahol az szakszerű feldolgozást nyer. Különösen a hosszú periódusú változó csillagokra nézve bővülnek ismereteink jelentékeny módon e műkedvelők lelkes munkája által, kik közül az egyik nem kisebb mint 15 hüvelykes távcsővel rendelkezik.

A fiatal, de már világhírű Shapley személyében Pickeringet méltó utód követte a direktori székben. Shapley különösen a csillaghalmazokról a Mount Wilson-Obszervatóriumban végzett megfigyelési és tanulmányai révén fordította magára a figyelmet. Vizsgálatai folytán nagy mértékben megnövekedtek ismereteink a mindenségről és Shapleynek Amerikában nagy népszerűséget szereztek. Az intézet nagy személyzete, az ott folyó intenzív munka szerfölött élénké és érdekessé teszi az intézet belső életét. 1. képünkön látható a Harvard Observatory nyugatról nézve. A jobbra eső épület tetején van a 15 hüvelykes refraktor kupolája, magában az épületben a könyvtár és dolgozó helyiségek. A balra eső újabb épületben van a nagyértékű lemezgyűjtemény, dolgozószobák, laboratóriumok. Előtérben néhány kupola és műszerház. Az intézet legnagyobb műszerei egy 60 és egy 24 hüvelykes reflektor.

2. képünk egy Harvard-lemez reprodukciója. A felvétel objektívprizmán keresztül történt s így egyidejűleg számos csillag színeképet adja. Minden egyes sáv egy-egy spektrum, az egyes spektrumokban a színeképvonalak jól kivehetők. Néhány csillagnál a színekép-típus is fel van tüntetve.

Megemlíthetjük még e helyen, hogy Cambridgeben az egyetemen jól felszerelt tanuló-obszervatórium is van. Igazgatója Stetson saját maga által feltalált termoelektromos készülékével és az azzal végzett fotometriai méréseivel szerzett magának jó nevet.

Lassovszky Károly.

A NEMZETKÖZI CSILLAGÁSZATI TÁRSULAT 1926. ÉVI KONGRESSZUSA.

Az 1863-ban alakult Nemzetközi Csillagászati Társulat idei — 27-ik — kongresszusát a nagy dán csillagász, Tycho Brahe, hazájában, Kopenhágában tartotta augusztus 16-tól 20-áig. A Társulat régi tradícióihoz híven a tanácskozások súlypontja kooperatív megfigyeléseket kívánó munkálatok előkészítésére és irányításuk biztosítására esett.

Ezek közül elsősorban említendő a Társulat kezdeményezésére tizenhat csillagvizsgálóintézet bevonásával (Albany, Berlin, a bécsi Kuffner-

obszervatórium, Bonn, az angol Cambridge, az amerikai Cambridge, Christiania, Gotha, Helsingfors, Kasan, Leiden, Lipcse, Lund, Nicolajew, Strassburg, Washington) készült és 178.000 csillagnak helyét meghatározó csillagkatalógus megisméltése. Ennek a munkának kiválóan alapvető jelentőségét az 1925. évre kiadott Almanachunkban már érintettük. A Társulatnak Potsdamban 1921-ben tartott 25. kongresszusán Bauschinger lipcsei — ezelőtt strassburgi — tanár már hangoztatta ezen munka megisméltésének szükségességét s indítványára egy bizottság a dolog előkészítésére küldetett ki, mely munkálatairól már a Lipcsében 1924-ben tartott 26. kongresszusnak számolt be. E beszámoló alapján a bonni és a Bergedorfban lévő hamburgi csillagvizsgáló a terv gyakorlati kivételének, a berlini csillagászati számolóintézet pedig az elméleti alapok mélyítésének vizsgálatával foglalkozott s e vizsgálatok alapján a kopenhágai kongresszus a munka megisméltését szükségesnek és időszerűnek nyilvánította.

A hatalmas anyagnak meridiánkörökkel való megfigyelésére a bonni, a bergedorfi, a heidelbergi, a neubabelsbergi és a pulkovaí csillagvizsgálók vállalkoztak. Egyidejűleg elhatározottak, hogy fotografikus úton is meghatározzák az említett számú csillag pozícióját. Az erre a célra legalkalmasabb asztrográfalak megállapítására Bonnban és Bergedorfban hosszas kísérleteket végeztek. A kísérletek szerint legalkalmasabb olyan fotorefraktor, mellyel könnyen kezelhető lemez méret mellett az égnek $5^\circ \times 5^\circ$ -nyi, azaz 5 négyzetfoknyi részét gyakorlatilag hibamentesen képezhető le. Pontos pozíciómeghatározásokhoz ez elengedhetetlen feltétel. A kiválasztott távcső méret 16 cm objektívnyílás mellett 200 cm fókusztávolság; a lemez méret pedig 22×22 cm. Ezen műszerrel nyert fotogramokon $1 \text{ mm} = 100''$ (ívmásodperc). A lemezek kimérése olyan mérőműszerekkel történik, melyek még 0.0005 mm-nyi kicsinyke hosszak mérhetők, úgyhogy a fotografikus úton levezetendő csillagpozíciók középpontjai ± 0.20 és ± 0.25 ívmásodperc között maradnak, ami oly pontosság, amely a legjobb meridiánkörmegfigyelésekkel vetekszik. Ezeket a fotografikus pozíciómegfigyeléseket egyidejűleg végzik a meridiánmegfigyelésekkel és pedig Bonnban, Bergedorfban és Pulkovában. Minthogy e három intézet nagyon északra esik és délibb fekvésű intézet erre a nagy kiterjedésű munkára nem vállalkozott, a bonni és potsdami csillagvizsgáló közös költségén La Pazban egy megfigyelőállomás létesítését tervezi. Az egész vállalkozás szellemi részét *Küstner*, a bonni csillagvizsgáló nyugalomba vonult igazgatója és *Kopff*, a berlini számolóintézet igazgatója, irányítja. A megfigyeléseket 1928-ban kezdik, mert addig az előkészítőmunkálatoknak még elintézetlen részét kell tisztázni. Külön kell még kiemelni, hogy az amerikai csillagvizsgálók ennek a programnak fotografikus részét az európaiaktól függetlenül végzik.

A fényváltozócsillagok száma már oly nagy, hogy megfigyelésükre egy új szervezetet kellett létesíteni. Ebben egyelőre a babelsbergi, a bambergi, a sonnebergi és a wolfersdorfi csillagvizsgáló vesz részt a babelsbergi csillagvizsgáló irányítása mellett, ahol fényváltozócsillagok fotografikus ellenőrzésére különböző fókusztávólú lencsákat próbáltak ki, melyek közül legjobban beváltak a nagyon rövid gyújtávólú lencsék, úgyhogy

az erre a célra szolgáló fotorefraktor 135 mm nyílás mellett csak 240 mm-nyi fókusztávolyú lencsével lesz felszerelve. Félórás expozíció mellett még 13.5-edrendű csillagokról is jól definált képeket ad ez az Ernostarnak nevezett lencserendszer és az égnék oly részét képezi le, mely 40° -nyi átmérős területen még használható képeket ad. A babelsbergi csillagvizsgáló egy-maga évi 1000 felvételt remél.

A csillagászat különböző ágaira vonatkozó munkálatokról huszonnyolc előadó referált. A kongresszusnak egyik fénypontja *Tycho Brahe* emlékére *Hven* szigetén tartott ünnepély volt, ahol háromszázötven évvel ezelőtt Tycho két: *Uraniborg* és *Sijärneborg* nevű csillagvizsgálóit alapította, melyeken a nagy dán és tanítványai végezték azokat a megfigyeléseket, melyek Kepler törvényeinek, Newton törvényének alapul szolgáltak s melyek a modern csillagászati világnézetnek is alapjai. Uraniborg romjainál a *svéd Tudományos Akadémia* megbízásából Curman tanár üdvözölte a Társulatot, majd Bergstrand tanár tartotta emlékbeszédét Tychoról.

A dán hatóságok, nevezetesen a dán közoktatásügyi miniszter, Kopenhága városa és az ottani egyetem tanácsa a kongresszus fényének emelésére mindent elkövettek. A kongresszus, melyen 19 nemzet 135 küldöttje jelent meg, *Strömgyren* tanárnak, a kopenhágai csillagvizsgálóintézet igazgatójának, elnöklete alatt ülésezett, ki nehéz időkben mentette meg a Társulatot az összeomlás veszélyétől. Kiváló érdemeit a kongresszus azzal méltatta, hogy a következő négyévi ciklusra újból őt választotta meg a Társulat elnökéül.

Nemzetközi jellegének megőrzésére a Társulat kongresszusait két-két évenként felváltva Németországban és Németországon kívül tartja. A következő, 1928-ban tartandó kongresszus helye a Majna melletti *Frankfurt* lesz.

Tass Antal.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A Tejút kora. A legújabb csillagászati kutatások arra a kérdésre is vetnek fényt, hogy a mi csillagrendszerünk, a Tejút, az idők végtelensége óta meglevő állapot, avagy hogy az idők folyamán keletkezett-e? Az idevonatkozó igen szellemes kutatások arra a meglepő eredményre vezettek, hogy a Tejút kora nem is oly túlnagy. Miután a dolog természete szerint geológiai korszakok szerint számítandó időszakokkal mérünk, természetesen csak felső és alsó korhatárt jelölhetünk meg, melyek közül az első megadja azt az időszakot, melynél nem idősebb még a Tejút és a második pedig azt az időtartamot adja, amelynél már idősebb a Tejút.

Mivel Naprendszerünk a Tejútrendszernek tagja, a Tejút lehetséges korára már a Naprendszernek kora is fényt vet. Mivel továbbá a Naprendszer fejlődési folyamatánál a Nap és a bolygók egykorúaknak vehetők, a Nap minimális kora a Föld korával lesz azonosrendű.

A Föld korára felületének megkérgesedési időtartamából és az ezt megelőző időtartamból lehet következtetni. A földkéregben lévő radioaktív anyagok bomlási termékeinek számarányából arra lehet következt-

tetni, hogy a földfelület megkérgesedése legalább is 1—2 milliárd évvel ezelőtt történhetett. Ehhez az időkorhoz képest a Föld előzőleg mint cseppfolyós vagy gáznemű test sokkal rövidebb ideig élt. Külső felületének megkérgesedését megelőző élettartama Jeffreys vizsgálatai szerint legfeljebb néhány tízezer év lehetett. Földünk élettartamára így maximálisan kétmilliárd ($2.000.000.000 = 2 \times 10^9$) év körüli idő vehető alapul. A Nap minimális élettartama tehát ennél kisebb nem lehet.

Napunk maximális korára pedig azokból a viszonyokból lehet következtetni, melyek hozzá hasonló csillagokkal való összeütközések bekövetkezésével függnek össze, mert kétségtelen az, hogyha a Nap egy vele hasonlórendű testtel ütközik össze, teljesen új viszonyok állanak elő, teljesen új rendszer keletkezik. Nagyban módosulnának bolygórendszerünkben a viszonyok már akkor is, hogyha egy, a Nappal egyenlőrendű égitest Neptun bolygó naptóli távolával egyenlőrendű távolságig közelítené meg a Napot. A valószínűségszámítás törvényei szerint átlagban minden három billió ($= 3.000.000.000.000 = 3 \times 10^{12}$) év alatt következik be egy-egy ilyen összeütközés. Ha tehát Naprendszerünk már sok-sok billió év óta állana fenn, a Tejútban hozzá közelálló csillagai közül már több közelítette volna meg a Napot a kritikus határig és teljesen módosította volna a bolygópályák törvényszerűségét, azaz ha egy ilyen kritikus eset eddig bekövetkezett volna, a bolygók pályahajlása és pályájuk excentrumossága nem lehetne a mai érték. Ebből következtethető, hogy a Nap maximális kora 10^{12} évnél (egybilliónál) lényegesen kisebb. Hogy Napunk eddig nagyobb zavaróhatásoknak még nem volt kitéve, következik még abból a körülményből is, hogy a szomszédságában lévő csillagok két egymást átszelő csillagáramhoz tartoznak, melyektől a Nap eddig izoláltan maradt.

A Napra talált maximális korról egyenlőrangúnak lehet becsülni a Tejút korát. S valóban az erre vonatkozó vizsgálatok a Tejút felső korhatárára ugyannerre az értékre vezettek. Ezek a vizsgálatok a csillagáramlások törvényszerűségeiből, a Tejút határán lévő nyílt és beléjeolvadó csillaghalmazok csatlakozási sebességéből, magából a Tejút alakjából és egyéb tényekből indulnak ki.

A Pleiádok, a Hyadok és egyéb nyílt csillaghalmazok egyedei azonos irányban és azonos értékű sebességgel szelik át a világuirt, bár olyan távolságban vannak egymástól, hogy őket kölcsönös vonzás már nem köti össze. Mozgásuk ezen törvényszerűsége bizonyára megváltozott volna, hogyha 10^{12} (egybillió) évvel ezelőtt egy más halmaz áramlási irányukat keresztezte volna. Így pedig mozgásuk törvényszerűségéből egyenesen arra kell következtetni, hogy e nyílt halmazok a Tejútrendszer átszelő útjuknak még kezdetén állanak. Minthogy utóbbinak átmérője a galaktikus síkban 60.000 fényév, közepes, azaz másodpercenkénti 20 km sebességgel kerekken legalább $10^9 = 1$ milliárd évre van szükségük, amíg a rendszert átszelik. A nyílt csillaghalmazok kora tehát legfeljebb néhány milliárd év lehet.

Az egész Tejútrendszer mozgásban van. Ha ez a mozgás már sok-sok billió év óta történnék, feltehető volna, hogy a rendszer nem mutatna lapos lencsealakot, nem volnának benne elszórtan lévő sűrűsödési helyek, csillagfelhők, hanem inkább gömbalakot vett volna már fel. Hogy ez még

nem történt meg, arra is kell következtetni, hogy a Tejútrendszer mai alakja nem állandó alak, azaz hogy a Tejútrendszer nem örök időktől való, hanem időben keletkezett, szóval van kora. Mindezekből következik, hogy a Tejútrendszer feltétlenül korosabb a nyílt csillaghalmazaknál, azaz 10^9 évnél. Korának felső határát megállapítani azonban még nem sikerült. Felteszik, hogy a Nap korának felső határánál, azaz $10^{12} = 1$ billió évnél nem lehet lényegesen több. Ezt a feltevést azonban későbbi vizsgálatok még megcáfolhatják.

T. A.

A Kopff-féle periódikus üstökös (1926 c) visszatérte. Az 1926. évre esedékes hat periódikus közül ezt fedezték fel másodikként. Az elsőt, a Tuttle-félét (1926 a), mint azt előbbi számunkban jelentettük, még január 12-én találták meg a bergedorfi csillagvizsgálóban. 1926 b a Balthway által január 16-án felfedezett új üstökös, melyről már szintén beszámoltunk.

A Kopff-féle üstököst július 12-én találták meg Heidelbergben. Felfedezése idején $40''$ átmérőjű kerek alakkal bírt a halványabb volt 16 nagyságrendnél. Csakhamar ki is került a megfigyelhetőség köréből. Perihélium-átmenete még január 17-én volt meg, fél nappal előbb, mint a perturbációk figyelembevétele nélkül végzett számítások szerint várni lehetett volna.

L. K.

A Finlay periódikus üstökös (1926 d). Ez már a második üstökös, melyet ezidén Bergedorfban felfedeztek. Stobbe találta meg a Lippert-asztrográf segítségével augusztus 3-án. Felfedezése idején a Bika csillagképben tartózkodott s körülbelül 11-edrendű fényességgel bírt, magnétküli, ködszerű külsővel, $1'$ átmérővel. Perihélium-átmenete augusztus 7-én volt meg. Most már halványabb 12 csillagrendnél.

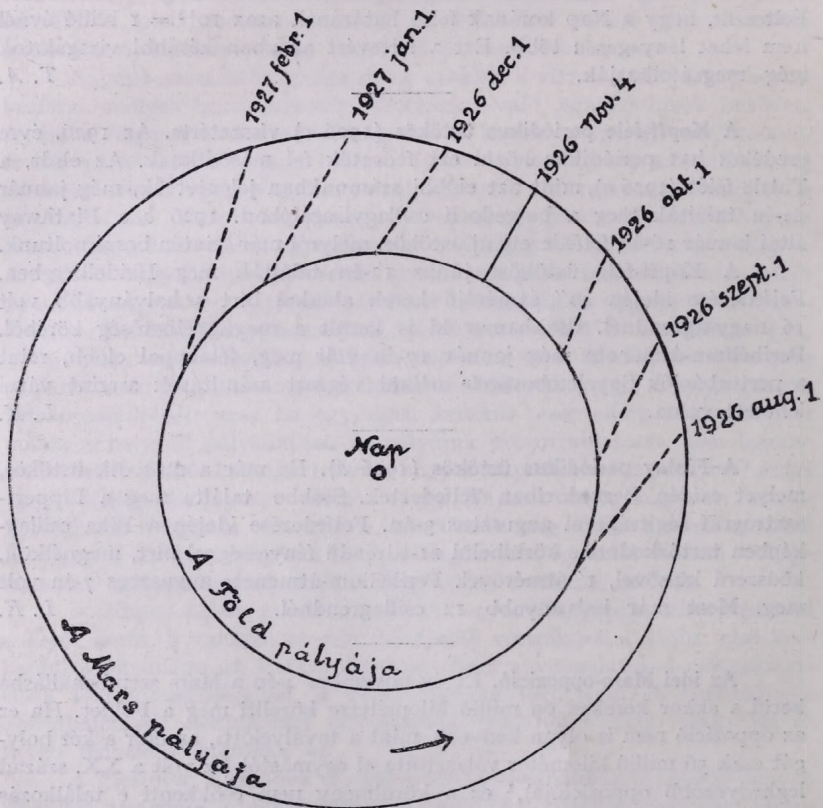
L. K.

Az idei Mars-oppozíció. Ez év november 4-én a Mars szembenállásba kerül s ekkor kerekén 69 millió kilométerre közelíti meg a Földet. Ha ez az oppozíció nem is olyan kedvező, mint a tavalyelőtti, amikor a két bolygót csak 56 millió kilométer választotta el egymástól (ez volt a XX. század legkedvezőbb oppozíciója),¹ ez a körülmény nem csökkenti e találkozás jelentőségét. A Mars ugyanis idei oppozíciójakor magasabbra emelkedik, mi megfigyelését elősegíti, bár látszólagos nagysága a tavalyelőttinél valamivel kisebb lesz.

Az amerikai csillagvizsgálók nagy előkészületeket tettek, hogy az 1924-ben végzett s nagy sikerrel járt észleléseiket megismételjék és kibővítsék. Ezek közül különösen figyelemreméltóak a Lowell- és a Mt. Wilson-observatóriumban végzett radiométriai mérések, melyekkel sikerült a Mars felületén levő hőmérsékletet megállapítani. Hogy csak a fontosabbakról emlékezzünk meg, Wright a Lick-Observatóriumban megismétli színes szűrőkön keresztül eszközölt fotográfiai észleléseit, melyek nagy mérték-

¹ Részleteket lásd: Lassovszky Károly, A Mars bolygó. Tudományos Gyűjtemény 9. sz. Danubia kiadása.

ben gazdagítják ismereteinket a Mars légköréről. Ugyancsak ez utóbbi csillagdában Trümppler a 36 hüvelykes refraktorral készít felvételeket egy új Mars-térkép megszerkesztésére.

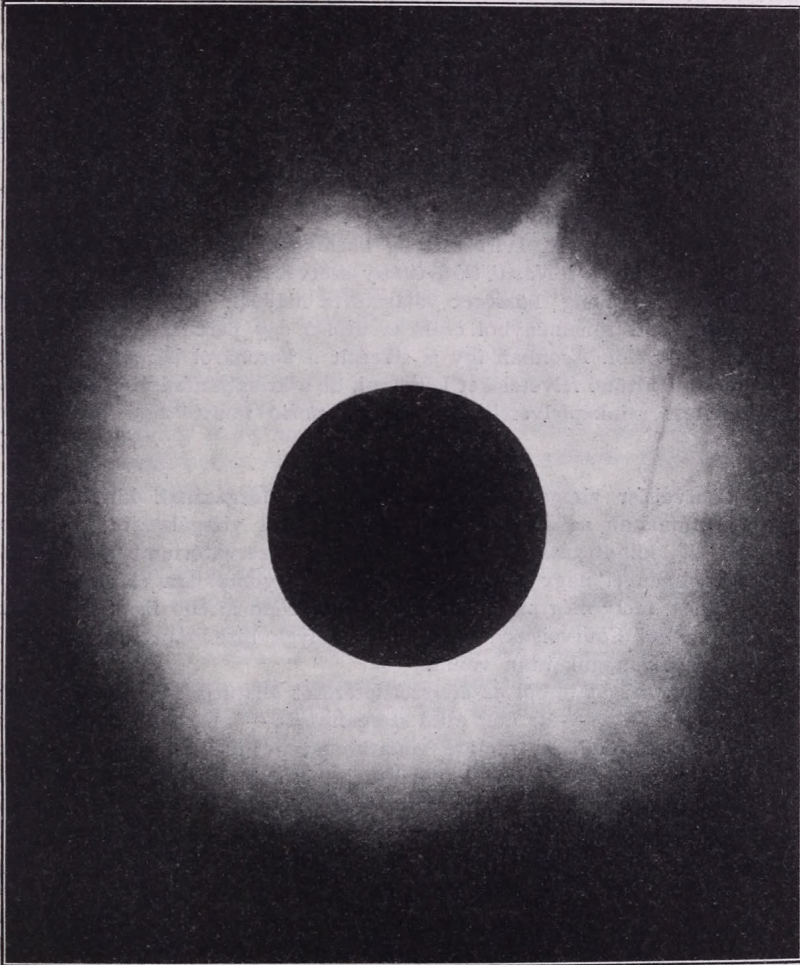


Mellékelt ábránk a Mars és a Föld kölcsönös helyzetét mutatja be az ideai oppozíció idejére és előtte meg utána néhány hónapra. L. K.

Az 1926 január 14-iki teljes napfogyatkozás megfigyeléséről, melyről mult számunkban csak néhány szóval emlékeztünk meg, most már bővebb értesüléseink vannak.

A Freundlich vezetése alatt állott német-holland-indiai expedíció Sumatra délnyugati partján, Benkoelenben, helyezkedett el. Ezt a várost még négy más expedíció választotta helyéül és szerencsésen, mert az ég a fogyatkozásnak úgyszólván egész ideje alatt derült volt. A német expedíció-

nak a fogyatkozáskor használt műszerei a következők voltak : egy horizontális kettős kamara 20 cm nyílással, melybe a Nap képét cölosztáttal vetítették be, egy Zeiss-asztrógráf és egy spektrográf. A két első készülék a csilla-



A Nap koronája az 1926 január 14-iki napfogyatkozáskor.

gokból jövő s a Nap mellett elhaladó fénysugarak elhajlásának (Einstein-effektus) megállapítására szolgált s ez volt az expedíció főprogramja ; a spektrográffal a napkoronáról készítettek színeképfelvételeket.

Ugyanazon a helyen állította fel műszereit a *Swarthmore College* expedíció is. Ennek tagjai 26 felvételt készítettek a napkoronáról, melyek-

ből egyet be is mutatunk olvasóinknak. Az Einstein-effektus kimutatására két kamarával is készítették felvételeket s ezek sikerülteknek mondhatók, mert a felvételeken a Nap korongja mellett 30 csillag nyomát lehet megállapítani. Az eredmény természetesen csak hosszabb időt igénylő mérések után állapítható meg s eddig még nem ismeretes. Az expedíció még a «flashspectrum» infravörös részéről is készített felvételeket.

Egy másik amerikai expedíció, a *Harvard Egyetemé*, szintén Benkoelenben végezte észleléseit. Ez expedíció tagjai csak a korona sugárzásának a mérésére szorítkoztak. Ez azonban négy különböző módon is történt: az összsugárzás mérése Macbeth lumiméterrel, a fotográfiai fényesség meghatározása kék és sárga fényben King-féle fotométerrel, az ultra-violet sugárzás mérése kvarclencsén keresztül s végül az infravörös sugárzás mérése termoelektromos készülékkel.

Kisebb szerencse kedvezett a harmadik amerikai expedíciónak, melyet a washingtoni *Naval Observatory* szervezett. Ez Sumatra délkeleti részében a Kepaihang községet választotta helyéül. Ott a három percig tartó természeti tűneményből csak az utolsó egy percben vonultak el a felhők a Nap elől. Azonban így is sikerült a koronáról három különböző kamarával is kitűnő felvételeket készíteni, de a kromoszféjáról és a koronáról készített színeképfelvételek a rövid expozíció miatt nem kielégítőek.

L. K.

Courvoisier vizsgálatai a Föld abszolút mozgásának kimutatására.

Mult számunkban néhány szóval utaltunk Miller vizsgálataira, melyeket az éterszél kimutatására a Mount Wilson-observatóriumban végzett.¹ Miller eredményei nagy feltűnést keltettek s nyomukban élénk irodalmi vita támadt, mely még most sem szűnt meg. Nem kisebb figyelemre tarthatnak számot Courvoisier vizsgálatai,² melyek bizonyára még nagyobb harcot fognak maguk után vonni.

Miller vizsgálataiból az éterszél létezését állapítja meg, vagyis hogy tényleg létezik egy — az éter által szolgáltatott — abszolút nyugalomban levő koordinátarendszer, melyre vonatkoztatva Földünk mozgást végez. Hasonló eredményhez jutott a babelsbergi csillagvizsgálóban Courvoisier is, kinek vizsgálatai szerint egész *Tejútrendszerünk körülbelül 700 km/másodpercenkénti sebességgel mozog az éterben*. Ezek az eredmények, ha végleges megerősítést nyernek, sokkal nagyobb jelentőségűek, mint azt első pillanatra gondolnók. Velök megdőlnék az Einstein-relativitáselmélet alapjai s ez nagy mértékben éreztetné hatását az összes exakt tudományban, melyekben a relativitáselmélet a legutóbbi időben nagy szerephez jutott. A csillagászatban is, ahol számos újabban írt értekezés, mely kiváló asztrofizikusok (hogy csak Eddington nevét említsük) keze alól került ki, szintén a relativitás elvén alapul.

¹ Részletes ismertetést lásd: Pogány Béla, A relativitáselmélet kísérleti alapjairól. *Mathematikai és Fizikai Lapok*. 1926. évf., 88. l.

² Bestimmungsversuche der Erdbewegung relativ zum Lichtäther. *Astronomische Nachrichten*. Bd. 226. 241. l.

Courvoisier hét különböző módszer szerint végezte észleléseit (1. póluscsillagok zenittávolságának megfigyelése, 2. nadir-észlelések, 3. függőön-eltérés-megfigyelések, 4. egy bizonyos kettőstükör-kísérlet, 5. óráösszehasonlítások rádió útján, 6. ingaórák és chronométerek időadatainak összehasonlítása, 7. graviméter-megfigyelések) s ezekből a 4. módszer kivételével nagyjában ugyanarra az eredményre jutott.

Földünk tudvalevőleg körülbelül 30 km/mperc sebességgel kering a Nap körül. Maga a Nap azonban szintén mozgást végez abban a nagy csillagrendszerben, a Tejútban, amelynek tagja, mégpedig mint ismeretes, körülbelül 20 km/mperc sebességgel a Hercules-csillagkép irányában, követve összes bolygóitól. Courvoisier szerint maga az egész Tejútrendszer is mozgást végez a nyugvó éteren keresztül, kerekén 700 km/mperc sebességgel. Hogy a Tejút a mindenségben elszórt s hozzá hasonló csillagrendszerekhez, a spirális ködökhöz képest nem mozdulatlan, az nem hat meglepetés gyanánt, mert a spirálisok nagy sebessége jól ismeretes. A Courvoisier által megállapított mozgás azonban, szerinte, nem a spirálisokhoz vonatkoztatott relatív, hanem egy abszolút mozgás, mely a nyugvó éterben megy végbe. Mindenesetre szembeötlő Courvoisier eredményében, hogy az általa nyert érték nagyságrendje megegyezik azzal, melyet a spirálisok középsebességére eddig spektroszkópai úton nyertek.

Courvoisier nagy figyelmet érdemlő kísérleteit bizonyára rövidesen mások is megismétlik vagy új módszereket is találnak fel, hogy ezeket az eredményeket megerősítsék vagy megcáfolják. L. K.

Földünk és a bolygók fényessége különböző távolakból. G. Müller, a potsdami csillagvizsgálóintézet néhai igazgatója, éveken át tartó exakt megfigyelésekkel meghatározta az egyes bolygók és a Hold fényességét és megállapította azokat a törvényszerűségeket, amelyek szerint az egyes bolygók fényessége, azaz csillagrendje változik. Mivel a bolygók a Nap visszavert fényében ragyognak, könnyen érthető, hogy annál több fényt vernek vissza, minél nagyobb a felületük; annál fényesebbnek látszanak, minél közelebb vannak a Naphoz és a Földhöz és hogy végül fényreflektálóképességük változik felületük minősége és megvilágított felületrészüik nagysága, mint mondani szokás, fázisuk szerint. Ezek értelmében a bolygók fényessége függ átmérőiktől, naptóli és földtöli távólattól, felületük fényreflektálóképességétől (albedo) és a fázistól. Hogy utóbbitól mennyire függ a fényességváltozás, azt legjobban Holdunk fényváltozása igazolja.

Még Müller állapította volt meg méréseiből, milyen fényességűek a szabadszemmel látható bolygók a legkedvezőbb körülmények között. Adatait alább közöljük és összehasonlítás kedvéért a Napra és a Holdra vonatkozó adatokat is adjuk.

A Földről nézve:

a Nap legnagyobb látszó fényessége	—26·8	csillagrend,
a teli Hold legnagyobb látszó fényessége	—12·7	«
Venus bolygó « « « ...	—4·4	«

Mars	bolygó legnagyobb látszó fényessége...	—2·8 csillagrend,
Jupiter	« « « « ...	—2·5 «
Merkur	« « « « ...	—1·5 «
Saturnus	« « « « ...	—0·5 «

azaz a hozzánk legközelebb álló kicsiny Hold nyolc csillagrenddel fényesebb holdtól idején a bolygórendszer leghatalmasabb tagjánál, Jupiternél.¹

Ezekből az adatokból azonban még nem tűnik ki az, hogy az egyes bolygók közül tulajdonképen melyik a legfényesebb, azaz hogy melyiknek valódi fényessége a legnagyobb? Erre a kérdésre könnyen felelhetünk, ha mindegyikre kiszámítjuk, hogy egyenlő távolságokból milyen fényességűnek látszanék. Ha tehát minden bolygót, a Napot és a Holdat egyenlő távolságból figyelhetnők meg és ha ugyanezen távolságból a Földet is figyelhetnők meg, a következő eredményekre jutunk:

A csillagászati egységből nézve:

a Nap fényessége	... ..	—26·8 csillagrend,
a Jupiteré	... ..	—5·4 «
a Saturnusé	... ..	—4·8 «
a Venusé	... ..	—4·8 «
a Földé	... ..	—3·7 «
a Marsé	... ..	—0·5 «
a teli Holdé	... ..	+0·4 «

Mivel az azonos távolságokra vonatkoztatott fényesség az abszolút fényesség, bolygórendszerünkben legnagyobb abszolút fényességgel Jupiter bír. Ha tehát 149·5 millió kilométernyire távolodhatnánk el a Földről, azaz ha a Nap távolából néznők a Földet és a Holdat, köztük négy csillagrendnyi különbséget észlelnénk.

Ugyanilyen módon kiszámíthatjuk azt is, hogy az egyes bolygókról milyen fényességűnek látszanak a többi bolygók. Így:

Venusről nézve:

Földünk fényessége	... ..	—6·6 csillagrendnyinek,
Merkur	«	—2·7 «
Jupiter	«	—2·4 «
Holdunk	«	—2·4 «

látszanék. Venusről tehát Földünk holdjával a legfényesebb kettőscsillag benyomását tenné. Marsról nézve (e számításoknál mindig az egyes bolygók közötti legkisebb távolságok feltételezve) Földünk csak —2·6 csillagrendűnek látszanék, de Mars két holdját fényesebbnek, mint ahogyan a Földet Venusről látnók.

Ugyancsak érdekes adatokhoz jutunk akkor is, mikor az egyes bolygókat holdjaikról figyelhetnők. Így:

¹ A bolygók méreteit, naptóli középtávoloit az 1925. évi Almanach 34-ik oldalán találjuk; földtöli távoloit az 1926. évi Almanach 27—32. oldalán találhatók.

Földünk Holdunkról nézve	—16·6	csillagrendnyinek,
Mars a Phobos nevű holdjáról ...	—22·5	«
Jupiter az V. « ...	—21·0	«
Saturnus a Mimas nevű « ...	—20·2	«

látszanék, vagyis a Nap alig látszanék sokkal fényesebbnek.

T. A.

A Nap hidrogénörvényeinek mibenléte. Ha a Nap felületét a hidrogén $H\alpha$ vonala segítségével lefényképezzük, akkor a napfoltok körül sokszor a hidrogénflokuszok örvényszerű elrendezést mutatnak. Magyarozatukra kétféle feltevést alkottak. Az egyik szerint ezek az örvények hidrodinamikai természetű alakulatok a Nap atmoszférájában, a másik szerint elektromágneses eredetűek. Az utóbbi feltevéssel különösen *Störmer* foglalkozott behatóan. Szerinte a napfoltok a hidrogénörvények alatt vannak elhelyezve; a napfoltok mágneses tere arra kényszeríti az elektromostöltésű részecskéket, hogy a napfoltok közelében a mágneses erővonalak mentén mozogjanak. Ha ez a magyarázat helyes, úgy a hidrogénörvényekben a részecskék mozgásiránya függ az alattuk lévő napfolt mágneses terének polaritásától.

A kérdés tisztázására *G. E. Hale*, a Mount Wilson-Observatory jeles igazgatója, 51 napfoltot vett vizsgálat alá, melyeket az 1908 óta összegyűjtött gazdag anyagból választott ki. Közülük 28 egypólusos folt, 21 pedig kétpólusos párok első foltja. A foltok polaritását a *Zeemann*-effektus alapján lehet meghatározni. A hidrogénörvényeknél a részecskék mozgása mindig befelé irányul és nem mutat semmiféle összefüggést a folt polaritásával. A megfigyelés tehát nem igazolja az elektromágneses feltevést.

Az örvények rotációs iránya azonban feltűnően összefügg a Nap egyenlítőjéhez viszonyított helyzetükkel. A Nap északi féltékéjén lévő 18 örvény közül 15 az óramutatóéval ellenkező irányú forgást mutatott, a déli féltékén lévő 10 örvény pedig mind az óramutatóéval egyezőt. A kétpólusos foltcsoportok viselkedése teljesen hasonló. *Hale* arra az eredményre jut, hogy a Nap északi féltékéjén az örvények 81 százaléka, déli féltékéjén pedig 84 százaléka a földi ciklonokkal azonos mozgást mutat. Ez a megfigyelés talán arra a feltevésre jogosít, hogy a hidrogénörvények a Nap atmoszférájában lejátszódó hidrodinamikai folyamatok, melyeknek mozgásirányát az alattuk lévő napfolt mágneses tere nem befolyásolja. Inkább azt kell feltennünk, hogy az örvénylő mozgás irányát a Nap rotációjának iránya szabja meg. Aszerint, amint a hidrogén észak vagy dél felé áramlik a napfoltok fölött, a Nap rotációja következtében kelet vagy nyugat felé szenved eltérítést és így jönnek létre az örvények.

W. J.

A napsugárzás ingadozása. 1912-ben *Abbot* annak a nézetének adott kifejezést, hogy a napsugárzás intenzitása az 5000 Angström-egységnél rövidebb hullámoknál ingadozást szenved, míg a hosszabb hullámoknál a sugárzás intenzitása alig változik. Az ingadozás kimutatására *E. Pettit* önműködő műszert készített, mely nagy megfigyelésanyag összegyűjtését teszi lehetővé. A műszer optikai része két (félhüvelykes nyílású, két

hüvelykes gyújtótávolságú) kvarclencséből áll, melyek mindegyike légmentes rekeszbe van zárva. Az egyik rekesz belseje ezüst-, a másiké aranyréteggel van bevonva. Az ezüstreteg a 3180—3300, az aranyréteg a 4780—5000 hullámhosszúságú sugárzást bocsátja keresztül. A két rekesz motorforgatta korongra van erősítve. Minden egyes fordulatonál az ezüstrekesz által előidézett ultraibolya Nap-kép önműködőleg előbb az egyik, majd a másik forrasztáshelyre esik, félfordulattal utóbb ugyanez történik az aranyrekesz zöld képével. A galvanométer kilengései fotografikusan regisztrálódnak. Az ultraibolya és zöld sugárzás egy teljes összehasonlítása négy percet vesz igénybe s egy délelőtt akár 100 ilyen összehasonlítást lehet elérni. Reggeltől délig a Nap sugárzása folyton kisebb vastagságú légtömegben hatol keresztül s ennek alapján ú. n. extrapolálással ki lehet számítani a kétféle sugárzás viszonyát függőleges irányban és a légkörön kívül.

1924 júniusától 1925 novemberéig folytatott megfigyelésekből az ultraibolya-zöld sugárzás hányadosának 83 százalékkal való növekedése követ-

kezik. Lámpával való összehasonlítás mutatta, hogy a zöld sugárzás intenzitása majdnem változatlan maradt. Ennélfogva a változást az ibolyántúli sugárzásban kell keresnünk. Az ibolyántúli sugárzás intenzitásának növekedése a napfoltok számának és a szoláris állandónak növekedésével párhuzamosan halad.

	Ultraibolya zöld	Napfoltok	Szoláris állandó
1924 június	0·68	1·7	1·923
július	0·76	2·5	1·922
augusztus	0·76	1·9	1·921
szeptember	0·78	2·0	1·920
1925 április	0·91	4·0	1·926
május	0·95	3·7	1·925
június	0·98	3·8	1·927
július	0·97	4·0	1·923
augusztus	1·06	3·6	1·930
szeptember	1·12	7·1	1·934
október	1·21	7·5	1·932
november	1·27	4·0	1·936
december	1·20	8·0	1·934

Pettit rámutat arra, hogy az ibolyántúli sugárzás erős növekedését nem lehet a Nap hőmérsékletének emelkedésével magyarázni, mert ez esetben a szoláris állandónak 41 százalékkal, a Nap hőmérsékletének pedig 540 Celsius-fokkal kellene nagyobbodnia. W. J.

A szeptemberhavi napfoltcsoport. Szeptember hónapban igen szép napfoltcsoportban gyönyörködhetek azok, akiknek legalább egy kisebb távcső állott rendelkezésükre. A foltcsoport szeptember 13-án tűnt fel a Nap keleti oldalán és amint a Nap tengelyforgása folytán közeledett a Napkorong közepéhez — elvesztve perspektivikus torzulását — mind-

jobban látszottak hatalmas méretei. A foltcsoport tulajdonképen két nagy foltból állott, melyeket kis foltok egész sűrű láncolata kötött össze. Szeptember 16—22-ike között a két nagy folt igen jól volt látható szabadszemmel is (természetesen sötét, illetve kormozott üveggel!). A foltcsoport meglehetősen állandóságot mutatott eleinte, de 20-án a gyakorlott megfigyelő már megmondhatta, hogy rövid idő múlva változás fog benne történni. Ugyanis a sötét magba fényes, nyelvszerű alakulatok kezdettek behatolni. 23-án a hanyatlás kezdődő tünetei mutatkoztak: a sötét magba áthidalások keletkeztek és a két nagy foltot összekötő, kis foltok láncolata megszakadt és deformálódott. Midőn pedig a foltok a napkorong nyugati szélére jutottak, igen jól látszott a bemélyedésük is.

A foltcsoport elég magas szélességben volt. Szemmel becsülve, a foltok rendes vonulási szélességét — a nap egyenlítőjétől cca 30° — nem haladta meg. De ha egy kis számítást teszünk és még tekintetbe vesszük, hogy a Nap pozíciósöge a megfigyelés idejében $+25^\circ$ volt, a heliografikus szélessége pedig ugyanakkor $+7^\circ$ volt, akkor azt fogjuk találni, hogy a foltcsoport középmagassága $+38^\circ$ volt a Nap egyenlítőjétől számítva.

Nagyobb napfoltoknál megtörténik, hogy tovább maradnak meg, mint a Nap egy tengelyfordulása s így nem lehetetlen, hogy ezek a Nap-foltok is, bár változott alakkal, október 10-én ismét feltűnnek a Nap keleti szélén.

A foltcsoport szeptember 19-én volt meridián-átmenetben, illetve a napkorong középvonalában. Ekkor mikrométerrel megmértem a két nagy folt, valamint az egész csoport hosszátmérőjét. A mérések közepe a következő eredményt adták:

$$\begin{aligned} \text{I.} &= 1'31'' \\ \text{II.} &= 1'03'' \\ \text{csoport} &= 4'57'' \end{aligned}$$

Ezen átmérők kilométerben kifejezve (kerek számokban):

$$\begin{aligned} \text{I.} &= 66.200 \text{ km} \\ \text{II.} &= 45.800 \text{ «} \\ \text{csoport} &= 216.000 \text{ «} \end{aligned}$$

Hogy pedig ezen méretekről tisztább képet alkothassunk, megadom még ezeket földátmérőben kifejezve:

$$\begin{aligned} \text{I.} &= 5.19 \\ \text{II.} &= 3.58 \\ \text{csoport} &= 16.90 \end{aligned}$$

Vagyis az egyik foltban, Földünk $5 \times$ egymásmellé téve, könnyen elérne, a másikban $3.6 \times$, a csoport pedig oly hosszterjedelmű, mint Földünk $17 \times$ egymásmellé helyezve.

A megfigyeléseket csillagvizsgálóm $3\frac{1}{2}$ hüvelyknyílású refraktorán végeztem polarizáló napokulárral. Nagyításuk: 42—84—120 (a légkör állapota szerint). A mérések pedig az 5 hüvelyknyílású refraktoron történtek.

Posztoczky Károly.

KÖNYVSZEMLE.

Dr. Wodetzky József: A világegyetem szerkezete. Szent István Könyvek 50. szám. Budapest, a Szent István-Társulat kiadása. 146 lap. Ára: 43750 K.

A rendkívül szegény magyar csillagászati irodalom a legutóbbi hetekben oly művel gazdagodott, mely bármely nagy nemzet szakirodalmának is dízére válnék. A mű szerzője Wodetzky József debreceni egyetemi tanár, elméleti kutatásai révén a külföld előtt is elismert csillagászunk, a STELLA Csillagászati Egyesület almanachjának és folyóiratának társszerkesztője.

A kis munka értékét különösen az a körülmény emeli, hogy a szerző az univerzum szerkezetének feltárására irányuló modern kutatásoknak tehát épen azoknak a vizsgálatoknak eredményeit ismerteti melyeket nálunk összefüggő és minden lényeges momentumra kellőleg kiterjeszkedő módon még senki sem ismertetett. Ép ez a körülmény valósággal hézagpótlóvá teszi Wodetzky művét, mert ami kevés e téren nálunk könyvalakban eddig megjelent, az már kiadása idején sem állott nívón, ma már pedig legnagyobbbrészt elavult adatok halmaza.

A könyv öt fejezetre oszlik. Ezek: I. A Naprendszer. II. A Nap alkata. III. A csillagok fizikája. IV. A csillagok mozgása. Csillagrajok és csillagáramok. V. Csillagrendszerek és a világegyetem.

A 31 oldalra terjedő I. fejezet a Naprendszer szerkezetére vonatkozó ismereteink kialakulásának rövidre fogott történeti áttekintését és ezzel magának a csillagászatnak rövidre fogott, vagyis mai csillagászati világnézetünk kifejlődésének dióhéjban foglalt történetét adja mesteri vonásokkal. A 22 oldalra terjedő II. fejezetben a Nap fizikájából a legfontosabb tudnivalókat kapjuk a színképelemzés alapfogalmaival együtt. Fontosságához képest a III. rész a legterjedelmesebb. 43 oldalon találjuk a csillagok fizikájára vonatkozó modern ismereteink közül a leglényegesebb tudnivalókat összesűrítve, de igen vonzóan megírva (színképtípusok s ezzel összefüggően a csillagok vegyi összetétele; csillaghőmérséklet; csillagfejlődésmenet stb.). A IV. rész az állócsillagok mozgásával foglalkozik (sajátmozgás, radiálistmozgás, csillagáramok) és végül az V. azokat a vizsgálatokat ismerteti, melyek a csillagok fizikájára vonatkozó ismereteink alapján a világegyetem szerkezetének feltárásához vezetnek. Találóan jegyzi meg szerző, hogy munkája nem támaszt semmiféle oly igényt, mintha a tárgyat kimerítette volna, vagy mintha mindenben befejezett, változhatatlan ismereteket tárt volna az olvasó elé. Csak beszámolni törekedett arról, amit a tudomány legnagyobb és leghatalmasabb problémájáról megtudni sikerült, ami már az ókorban, sőt már az emberiség szellemi ébredésének első, a régi idők kódébe vesző szakában is izgatólag hatott. Oly probléma ez, melyben sok a kifürkészhetetlen s sokkal több az, amit nem tudunk vagy soha meg nem tudunk, mint amennyit eddig megtudnunk sikerült.

A csinos kiállítású füzet a Stephaneum nyomda és könyvkiadó r.-t. jó hírnevét öregbíti. *Tass Antal.*

A Hörbiger-féle ú. n. glaciális kozmogóniáról. «*Weltentwicklung und Welteislehre*» címen több jeles német tudós, névszerint *Hoffmeister, Hummel, Kienle, Kühl* és *Nölke* egy könyvet írt,¹ mely behatóan foglalkozik a Hörbiger-féle jégelmélettel. A következőkben szószerinti fordításban közöljük *Prey*-nek, a prágai német egyetem neves geofizikusának, ismertetését a könyvről.

«Fölötte hálásnak kell lennünk az urak iránt, kik arra a hálátlan feladatra vállalkoztak, hogy *Hörbiger* kozmikus jégelmélete ellen könyvet írnan. Majdnem azt kell mondanunk, hogy *Hörbiger* tana diadalúton halad az egész földkerekségen át; de hívei csak olyan emberekből kerülnek ki, kik a gimnáziumban vagy reáliskolában talán megtanulták a fizika első elemeit, de akiknél a megmaradt emlékfoslányok már nem elégségesek ahhoz, hogy valamely fizikai folyamat lehetőségéről vagy lehetetlenségéről bármilyen ítéletet mondhassanak. Csak így lehetséges, hogy akkora elterjedést talált az a tan, mely egyenesen megcsúfolása minden fizikai gondolkodásnak. Ehhez járul még az is, hogy e tan hívei büszkélkednek azzal, hogy a matematika segédeszközét megvetik és a szemléletet teszik helyébe; a tant úgy tekintik, mint valami kinyilatkoztatásfélét és hívei ugyanazzal a biztos megnyugvással hisznek a mester szavaiban, mint a hívő keresztény az evangéliumban. Nyilvánvaló, hogy ilyen körülmények között teljesen kilátástalan a meggyőződéses Hörbiger-hívő felvilágosítása és a *Hörbiger* ellen intézett könyv csak olyanok számára íródhatott, kik a tannak még nem szegődtek híveivé. Nagyon csodálatos, milyen szuggesztív hatással van ez a tan a laikusra; úgy látszik, hogy nagyon nehéz megszabadulni ezektől az eszméktől. Így tehát csak óvni lehet, menteni nem.

A könyv több fejezetre oszlik, melyek közül az első *Kienle* tollából «A csillagok fejlődése» címet viseli és áttekintést nyújt a kozmogóniai kutatások amaz eredményeiről, melyeket biztosan érvényesnek tekinthetünk. Tömör rövideggel és áttekinthetőséggel rendet hoz a *Kant* és *Laplace* óta fölmerült nézetek sokféleségébe. Ez az egyetlen fejezet, mely *Hörbiger*rel nem is foglalkozik és mondhatnám kár, hogy a kozmikus jég tanára pazarlódott.

Hörbiger elméletének csillagászati folyamataival foglalkozik a három következő fejezet: «A Naprendszer fejlődése», «A kozmikus jég tana és a csillagászat» *Nölke*től és «A hullócsillagok és tűzgömbök tana a kozmikus jég tanában» *Hoffmeister*től. Minthogy a meteorok jégvolta a *Hörbiger*-féle elméletnek épen a magva, azért nagyon helyénvalónak látszik a nekik szentelt külön fejezet. Az egész elmélet tarthatatlansága itt derül ki a legszembetűnőbben. A bolygórendszer keletkezésének folyamata, melyet a másik két fejezet tárgy, nem egyéb vad fantáziánál; de az egészben a legfölszegebb is, mert csak arra szolgál, hogy sohasem létezett állapot fejlődésmenetét magyarázza. Ha *Hörbiger* az ő jégtömegeinek létezését egyszer valahogy bebizonyította volna, csak azután kerülhetne sor eredetük kérdésére.

A két utolsó fejezet: «A kozmikus jég tana és a geológia» *Hummeltől*

¹ *Weltentwicklung und Welteislehre*, Herausgegeben vom Bund der Sternfreunde durch R. Henseling. Berlin-Potsdam, Verlag Die Sterne. 1925. 215 lap, 35 ábra. Ára 5 1/2 márka.

és «A kozmikus jég tana és a meteorológia» *Kühl*től a geológiai és meteorológiai folyamatokat tárgyalják, melyeket *Hörbiger* szerint ugyancsak a kozmikus jég idéz elő. Nem képzelhető még egy elmélet, mely ennyire visszaél minden fizikai törvénnyel. Az elkövetett hibák oly durvák és oly számosak, hogy lehetetlen valamennyit megtárgyalni. A szerzők ezért csak a leglényegesebbre szorítkoznak.

Reméljük, hogy ez a kitűnő könyv minél számosabb olvasó kezébe kerül; különösen az volna kívánatos, ha «a tanítóság körében találna minél nagyobb elterjedést; mert mi sem volna veszedelmesebb, mint ha ez az elmélet a tanító tekintélyére támaszkodva hatolna a nép szélesebb rétegeibe».

Mi is a legmelegebben ajánljuk olvasóinknak ezt a jeles és élvezetes könyvet. W. J.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

1. Kérem tudatni, hogy hányszorosan nagyítanak a csillagászati távcsövek, lehet-e 2000-szeresnél nagyobb nagyítást használni és miképpen lehet a nagyítást kiszámítani? P. P. főhadnagy, Budapest.

2. Megfigyelték-e már az állócsillagok bolygóit s vannak-e egyáltalában ilyenek? Sz. J. Budapest.

3. Szeretnék oly kisebb távcsövet venni, mely kilátótávcsőnek is használható és a fényesebb égi objektumok megfigyelésére is alkalmas. Hol és milyent szereznek be? K. M. Budapest.

4. Melyek a hozzánk legközelebb lévő csillagok?

B. I. Budapest.

Feleletek.

1. *A csillagászati távcsövek nagyítása.* Nagyítás alatt értjük a távcső tárgylencséje (objektívje) fókusztávólának a szemlencse (okular) fókusztávólához való viszonyát, azaz betűkkel, ha N jelenti a nagyítást, F a tárgylencse fókusztávólát, f a szemlencséét, $N = F : f$. Mivel a tárgylencséének átmérője határozza meg a távcső méretét, minden távcsőnél az objektív fókusztávola, azaz F számértéke változatlan marad. Ellenben változtatható a szemlencse. Ez lecsavarható és helyébe más csavarható fel. Ha tehát különböző fókusztávólú okulárokat alkalmazunk, f számértéke változván, változik az $F : f$ viszony, azaz a nagyítás (N) értéke.

Ha például egy 16 cm objektívnyílással bíró távcső fókusztávola 160 cm, azaz ha $F = 160$ cm, úgy az

$f = 8, 5, 4, 2, 1, 0.5, 0.2$ cm-nyi fókusztávólú okulárok
 $N = 20-, 32-, 40-, 80-, 160-, 320-, 800$ -szoros nagyítást adnak.

Ha pedig $F = 240$ cm volna, ugyanazok az okulárok rendre 30-, 48-, 60-, 120-, 240-, 480-, 1200-szoros nagyítást adnának.

Kitűnik tehát, hogy a nagyítás általában független a távcső objektív-

jének átmérőjétől, azonban hangsúlyoznunk kell, hogy az alkalmazható legnagyobb és legkisebb nagyítás nem független tőle. Ugyanis minél hosszabb az okulár fókusztávola, annál nagyobb azon nyílása, melyen át a fénysugarak az észlelő szemébe jutnak. Ha tehát ez a nyílás nagyobb a szem pupillánál, úgy a sugarak egy része már nem esik a pupillára, mi fényvesztéssel jár. A hasznosan alkalmazható legkisebb nagyításnál tehát az okulárnyíláson kijövő fénynyaláb átmérőjének a szem pupillájának átmérőjével egyenlőnek kell lennie. Az ilyen nyílással bíró okulár nagyítását nevezük normális nagyításnak. Ez pedig egyenlő az objektív átmérőjének a pupillához való viszonyával. Sötétben a pupilla átmérője 8 milliméter körül ingadozván, az objektívnek milliméterekben kifejezett átmérőjét osztva 8-cal, adódik a hasznosan még alkalmazható, vagyis a normális nagyítás. Egy 16 cm = 160 mm nyílású objektív esetén a normális nagyítás tehát $160 : 8 = 20$ -szoros. Ha ennek a lencsének fókusztávola: $F = 160$ cm, a normális nagyítású okulár fókusztávola: $160 \text{ cm} : 20 = 8$ cm; ha pedig $F = 240$ cm, a normális nagyítású okulár fókusztávola: $f = 240 \text{ cm} : 20 = 12$ cm.

Minél nagyobb a nagyítás, annál kisebb lesz az okulár nyílása; ha tehát a nagyítást erősen fokozzuk, az okulárnyílás igen kicsiny lesz. Kicsinyke nyíláson kijövő fény elhajlik s a kép teljesen elmosódik. A nagyítást tehát csak bizonyos fokig növelhetjük. Az a határ, ameddig a nagyítás növelhető, szintén összefügg a tárgylencse átmérőjével. Az alkalmazható legnagyobb nagyítás a centiméterekben kifejezett objektív átmérő 25- és 40-szerese között változik a levegő átlátszósága és nyugodtsága szerint. Egy 16 cm nyílású objektív esetén tehát az alkalmazható legnagyobb nagyítás 400-szoros és 640-szoros között ingadozik. A 400-szoros nagyítású okulár fókusztávola $F = 160$ cm mellett $160 \text{ cm} : 400 = 0.4$ cm, $F = 240$ cm esetében $240 \text{ cm} : 400 = 0.6$ cm lenne; a 640-szoros nagyítású okulár fókusztávola a két esetben is 0.25, illetve 0.375 cm lenne.

A vizuális célokra szolgáló távcsöveknél a nyílásviszonyt, vagyis az objektív fókusztávólának átmérőjéhez való viszonyát 12-szeresnél nagyobb-nak veszik. A nyílásviszony értéke változik azon speciális cél szerint, amelyet az egyes távcsövek szolgálnak. A legtöbb távcsőnél ez 1 : 15 és 1 : 18 érték között variál. Mivel magának a távcsőnek hossza az objektív fókusztávól és okulárfókusztaóvól összege, könnyen kiszámíthatjuk a különböző nyílású távcsövek hosszát. Ha például 60 cm az objektív átmérője és 1 : 16 értékű a nyílásviszonya, akkor az objektív fókusztávola $60 \times 16 = 960$ cm lesz. A normális okulár nagyítása $600 : 8 = 75$ -szeres, ennek megfelelő okulárfókusztaóvolság $960 \text{ cm} : 75 = 12.8$ cm és így a távcső normális hossza $= 960 + 12.8 = 972.8$ cm. Ezen távcső legnagyobb nagyítása $60 \times 25 = 1500$ és $60 \times 40 = 2400$ -szoros között változik. A Lick-obszervatórium 91 cm. nyílású refraktorán 1500—3000-szoros nagyítást alkalmaznak nyugodtabb levegő mellett; nyugtalanabb levegő mellett természetesen kisebb nagyítással kell beérniök. Ez a csillagászatban nem baj, mert a legnagyobb távcsövekben a legnagyobb nagyítás alkalmazása mellett is minden csillag képe csak pont marad a csillagok nagy távolsága miatt. Csak a Naprendszerhez tartozó testek, tehát a bolygók és Holdunk felülete nagyítható látszólag nagyobb nagyítások alkalmazásával. Az állócsillagok észlelésénél

a kettőscsillagoknál, csillaghalmazoknál szokás nagyobb nagyítást alkalmazni, hogy ezeket a szorosan egymás mellett látszó testek egymástóli távolát nagyobbban lássuk.

A kettőscsillagok megfigyelői közül a legtöbb

20 cm-res tárgylencsénél	400-szoros
30 " " "	480 "
40 " " "	560 "
60 " " "	680 "
70 " " "	735 "
80 " " "	780 "
90 " " "	830 "

körüli nagyítást alkalmaz előszeretettel, mert ezek mellett némileg jó levegő mellett nyugodt képeket lehet kapni. A kettőscsillagmegfigyelők tehát nem mennek el a még használható legnagyobb nagyításig, mert folyamatos munkaprogramnál ez állandóan nem volna használható, ami a megfigyelési sorozatot inhomogénné tenné. Ugyanilyenek a viszonyok más természetű folyamatos megfigyelési sorozatok esetén is.

Tass Antal.

2. *Vannak-e az állócsillagoknak bolygók és megfigyelhetők-e ezek?* Közvetlen megfigyelésekkel az állócsillagok bolygóit nem lehet kimutatni. Ebből azonban még nem lehet arra következtetni, mintha egyes állócsillagoknak nem lehetnének bolygók, sőt ellenkezőleg, fel kell tenni, hogy a legtöbbnek van. Erre a feltevésre a következő tények jogosítanak.

Napunk mint csillag a csillagok milliárdjai között úgy méret, mint hőmérséklet tekintetében az univerzumnak csak igen szerény tagja. Viszont minden csillag egy-egy nap, a legtöbb pedig hatalmasabb Napunknál. Nem lehet tehát feltételezni, hogy Napunk kivétel a sok milliárd csillag-nap között, sőt ellenkezőleg, fel kell tételeznünk, hogy a normális eset az, hogy a sok milliárd csillag-nap körül a bolygók raja épúgy kering, miként Napunk körül Földünk a mi bolygóinkkal egyetemben kering.

Annak oka, hogy az állócsillagok bolygóit nem lehet közvetlenül megfigyelni, az, hogy minden égitest csak bizonyos feltételek teljesülése mellett válik észrevehetővé. Ahhoz, hogy valamely égitest láthatóvá váljék, meghatározott felületi hőmérséklet és ezzel kapcsolatban bizonyos értékű fénysugárzás szükséges. Fénysugárzása útján valamely égitest csakis abban az esetben válik láthatóvá, ha tömege legalább nem kisebb $\frac{1}{10}$ naptömegnél. Ebből következik, hogy az $\frac{1}{10}$ naptömegnél kisebb tömegű, saját fénnel bíró égitestek az állócsillagok távolában egyáltalán láthatatlanok maradnak.

A csillagnapok bolygóinak megfigyelhetőségi lehetősége, minthogy ezek központi testük reflektált fényében világítanak, így még kedvezőtlenebb. Teljesen kilátástalan tehát reményleni azt, hogy egyes állócsillagoknak bolygóinkkal egyenlőrendű bolygói létezésüket visszavert fény útján valaha elárulhassák. Színképi és fényességmérési megfigyelésekből ellenben megállapítást nyert, hogy igen sok csillagnak vannak sötét kísérei.

Az a tény, hogy az állócsillagok bolygóit közvetlenül nem figyelhetjük meg, egyúttal arra mutat, hogy Naprendszerünk kifejlődésének egyes stádiumai analóg esetekkel nem igazolhatók és hogy ezért Naprendszerünk

keletkezésének egész folyamata csak spekulatív úton rekonstruálható. Innen van, hogy minden kozmológiai elmélet mindig egy teljesen önkényesen választott kezdőállapotból indul ki és hogy eddig mindegyik a tapasztalással többé-kevésbé ellentétben álló következtetésekre jut, bár a legtöbb kozmológus meg van arról győződve, hogy az ősrégi problémát, a világegyetem, főleg a Naprendszer keletkezésének módját elméletével megfejtette, legjobban természetesen azok, akiknek elméletei természettudományi ismereteinkkel legjobban összeütköznek (pl. Hörbiger glacialemléte).

Tass Antai.

3. *Komolyabb amatőrcélokra alkalmas távcsövek.* Az amatőrcsillagász elsősorban a Hold krátereinek, Jupiter és holdjainak, Saturnus gyűrűjének, a fényesebb kettőscsillagoknak, ködfoltoknak és csillaghalmazoknak megfigyelésére alkalmas távcsöveket szerez be, azután felszerelését nagyobb méretű távcsővel szaporítja, hogy fényváltozócsillagokat és egyéb égitűneményeket is megfigyelhessen.

Amíg csak a maga gyönyörködtetésére végez megfigyeléseket, beéri olyan távcsővel, melynek objektívnyílása legalább 6 cm 1:12 nyílásviszonnyal. Ilyen távcsövet több cég állít elő. (Pl. Zeiss-Jena, Merz-München, Heyde-Dresden stb.) Komolyabb célokra, pl. fényváltozócsillagok megfigyelésére már nagyobb, 10—12 cm nyílású műszerekre van szükség. Mindezek a műszerek újonnan véve a békeárnál átlag 40—60%-kal drágábbak, de kézalatt is szerezhetőek be. Címekkel a STELLA titkársága szívesen szolgál.

Ha pedig még földi célokra is szolgáljon a beszerzendő műszer, pl. mint kilátótávcső legyen használható, akkor csakis elsőkézből való műszer ajánlható. A felsorolt cégek mindegyike küld prospektust. Így pl. nagyon kitűnő a Zeiss-féle «Asegur», melynek objektívje 6 cm, fókusz távolsága 85 cm. Ezzel 1000 méternyi távolságban 21-szeres nagyítás mellett 35 méternyi, 47-szeresnél 18 méternyi és 94-szeresnél 9 méternyi átmérővel bíró kört lehet áttekinteni. Ha tehát 1000 méternyi távolságból egy 35 méter hosszú épületet nézegetünk a 21-szeres nagyítással, a 94-szeressel csak az épület negyedét látjuk, természetesen megfelelően nagyítva.

Egyébként utalunk Komáromi Kacz Endrének a megelőző számban megjelent cikkére. *T. A.*

4. *A legközelebbi állócsillagok.* Az 1926. évi STELLA-Almanach 302—304. oldalán felsorolva találjuk a legközelebbi állócsillagokat. *T. A.*

A CSILLAGOS ÉG.

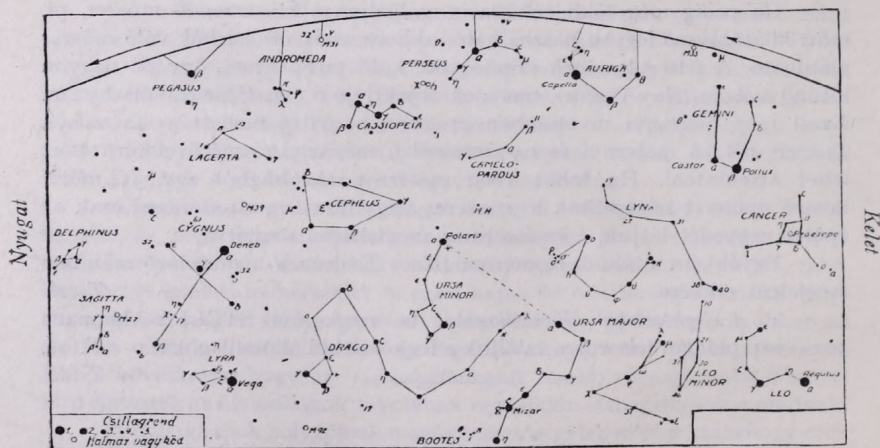
A téli csillagos égen tájékozódásunkat elősegítik az 1. és 2., valamint ezek magyarázataul szolgáló 1a és 2a képek, végül a 3. kép, melyek közül utóbbi az egész égboltozatot úgy mutatja, ahogy ezt december 1-én este 9 óra, november 1-én este 11 és október 1-én reggel 1 órakor látjuk, hogyha háttal észak felé fordulva, fejünk fölé tartva nézzük.

A kérdéses időpontokban a Tejút közel kelet-nyugat irányban helyez-

kedve, majdnem két egyenlő részre osztja az eget, az északra, melyet 1, illetve 1a és a délre, melyet 2, illetve 2a képünk mutat be. Ezidőtájt az



I.



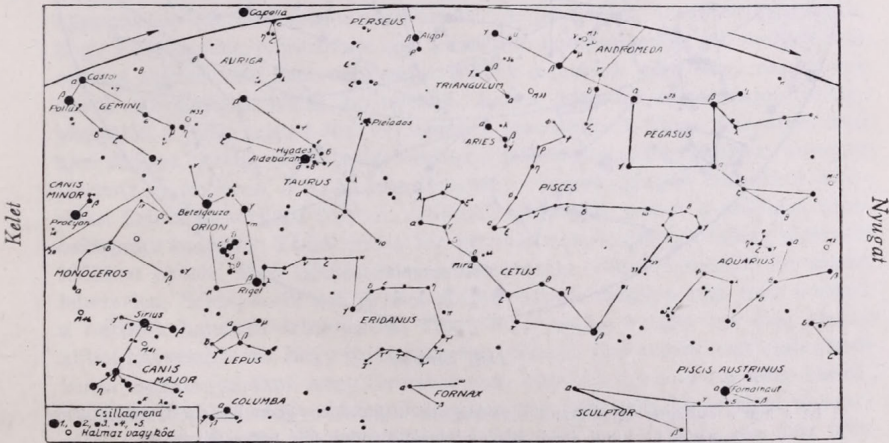
1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt északnak tekintve november elején éjjel, november közepén este 11 óra, december elején este 10 óra, december közepén este 9 óra és újév körül este 8 óra tájt látjuk. Az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

égi tetőponton túl áll a jellegzetes W alakú Cassiopeia. Tőle északra a Kis-Göncöl és a Sárkány farka látható. Az ég északkeleti negyedét majdnem egyedül a Nagy-Göncöl uralja, mely perspektív eltorzulás folytán különös

alakot mutat. A nyári csillagképek közül az ég északnyugati negyedébe jutott a kérdéses időpontokban Cepheus, a Sárkány feje, a Hattyú és mélyen,



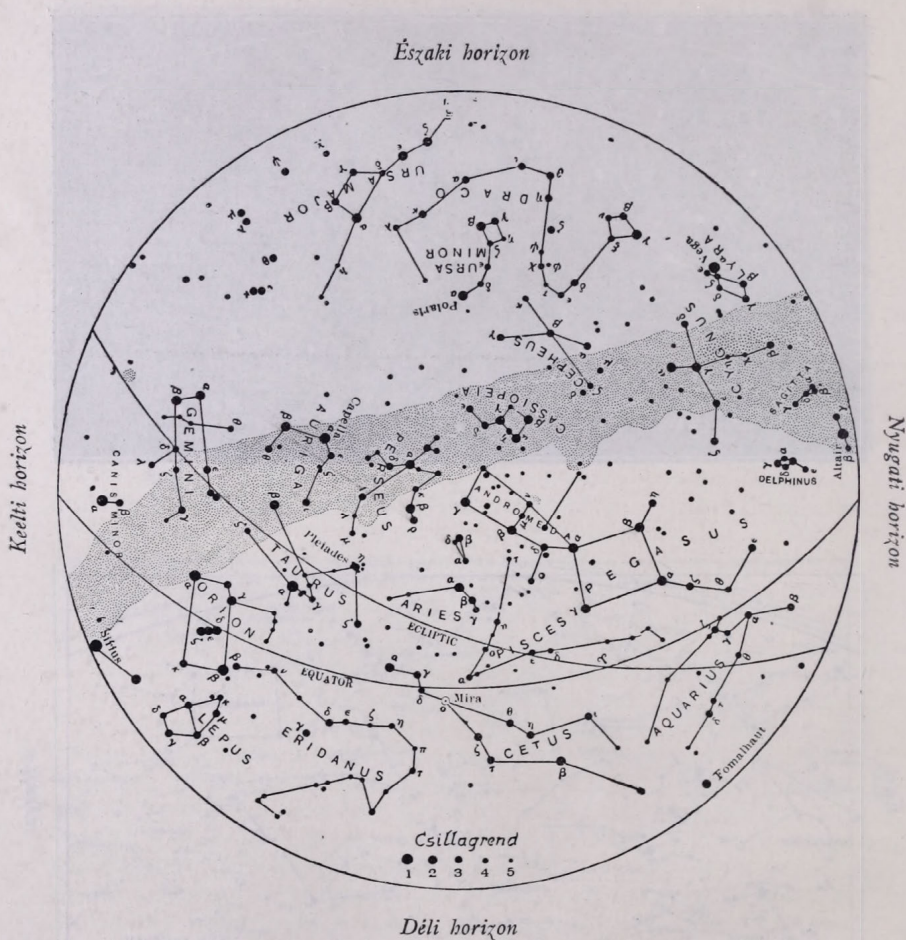
2.



2b. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt délnek tekintve november elején éjfél, november közepén este 11 óra, december elején este 10 óra, december közepén este 9 óra és újév körül este 8 óra tájt látjuk. Az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

közel a horizonthoz áll a Lant, valamint a Sas, ennek közelében a Delfin. Cassiopeiától délre, közvetlenül a tetőpont alatt találjuk az Andromedát, mely erősen az ég délnyugati negyedébe nyulik már bele, a jellegzetes négy-

szögalakot mutató Pegasus pedig már teljesen ebbe a negyedbe került, úgyszintén a tőle délre fekvő Vízöntő is. A zenittől délre a délvonal mentén tartózkodik ezidőtájt a Kos, a Halak és a Cet képe.



3. Ez a kép a csillagos égboltozatot a valóságnak megfelelően december elején este 9 órára mutatja, ha háttal észak felé fordulunk s fejünk fölé tartva nézzük.

Az ég délkeleti negyede rendkívül gazdag érdekes alakú csillagképekben. A zenittől a horizont kelet pontja felé a nyári csillagképek közül találjuk Perseust és Aurigát. Ez alatt az Ikrék és a Kis-Kutya képe látható. Aurigától és Perseustól délre látjuk a Bikát a Fiastyúknak nevezett nyílt csillaghalmazzal, ettől délkeletre van a téli csillagképek közül az Orion, alatta a Nyúl és a nagyon déli Nagy-Kutya is már a délkeleti láthatár fölé emelkedik

ezidőtájt. Eridanus végül egész terjedelmében uralja a délkeleti horizon fölött az égboltozat délkeleti részét.

Az egyes csillagképekben igen sok oly objektum van, melyek kisebb távcsövekben is már igéző látványt nyújtanak. Így igen hálás objektum a Pegasusban ϵ Pegasi kettős csillag, melynek főkomponense másodrendű és sárgásszínű, a tőle 140 ívmásodpercnyire lévő kísérője nyolcadrendű ibolyásszínű; gamma Pegasi mellett találunk egy érdekes ködfoltot, mely kisebb műszerben fényes központi maggal bírónak mutatkozik, nagyobbban a köd két részre hasad. Az Andromeda híres ködje γ Andromedae mellett található, távolsága oly nagy, hogy a fény egymillió évig van útban, amíg hozzánk jut. A Hattyúnak bétája oly kettős csillag, melynek fényesebb komponense sárgásszínű harmadrendű, kísérője kékszínű negyedrendű csillag. A Vízöntőnek (Aquarius) α és β csillagával háromszöget alkot egy csillaghalmaz, melyet Messier még ködnek nézett. Ebben a csillagképben van a híres Saturnus-köd: gázalakú gyűrűben lebegő gázgömbbel. E csillagkép alatt kevés időre feltűnik a Déli Halak képe az igen fényes Fomalhauttal.

A téli csillagképek közül a Bika a benne lévő Fiastyúk (Pleiádok) csillaghalmaz folytán jól ismert. Kisebb távcsövekben ez a halmaz igen gazdagnak látszik csillagokban, nagyobbakban pedig azt találjuk, hogy fényesebb csillagai szálkásszerű ködökkel vannak körül- és egymással összefonva, úgy hogy az egész rendkívül bonyolódott hálózatot mutat. Igen nevezetes a Szekeres (Auriga) csillagképben lévő színképi kettős csillag: β Aurigae. Még 1899-ben a Harvard-obszervatóriumban azt találták, hogy a csillag színképe napról-napra változik s hogy négy-négy napos időközökben a színképvonalak kettősöknek mutatkoznak. A jelenséget azzal magyarázták, hogy a csillag két, egymáshoz igen közel álló komponensből áll, melyek már optikai eszközökkel szét nem választhatók s melyek négy-négy naponként közös súlypontjuk körül keringenek. Ezt a feltevést a potsdami csillagvizsgálón a jelen század első évtizedében igazolták. A Nagy-Kutyában lévő igen fényes csillag, Sirius több szempontból fontos. Hogy milyen szerepet játszott az ókorban, a STELLA-Almanachokban megjelent cikkekből ismeretes. Színét akkoriban tüzesen vörösnek tartották, holott a csillagot fehér csillagnak ismerjük. Ebből sokan azt következtették, hogy a csillag történeti időkben színét, azaz hőmérsékletét változtatta volna s miután ez szinte lehetetlen, Schiaparelli azt igyekezett kimutatni, hogy a régi írók adatait a fordítók hamisan értelmezték. Hogy ez a csillag kettős, ezt még Bessel abból következtette, hogy saját mozgása változó. Ezt a változást csak abból tudta megmagyarázni, hogy Siriushoz igen közel áll egy nagyon sötét kísérő, kiindulván abból, hogy a kozmikus anyagnak nem minden esetben fősaját-sága a fény. Újabb vizsgálatok ezt a feltevést igazolták és ma már igen sok, nem világító égi objektumot ismerünk. Az újabb vizsgálatok azt is mutatják, hogy a kísérő igen közel áll a főcsillaghoz s hogy ennek túlerős fénye túlfényli a kísérőt. Siriusnak naptóli távolsága kozmikus távolságok megítélésénél a csillagászatban egységül is szolgál. Sirius távolsága 16,3 fényév. Ha tehát azt olvassuk, hogy valamely csillagnak távolsága pl. 50 Sirius-távolság, úgy ezen adat alatt $16,3 \times 50 = 815$ fényévet értünk.

Orion-képében van a híres szabálytalan, szabad szemmel is jól látható

gázköd. Ennek színképi vizsgálata azt mutatta, hogy több gázból áll, melyek a közelében lévő heliumsillagokkal függnek össze s mivel ezeknek távolsága meg volt határozható, az Orion-köd távolsága is ismert. E vizsgálatok szerint parallaxisa $0''.0054$ ($0''.001$ értékű parallaxis = 3.260 fényévvvel) s mivel más gázködökre is hasonló értékű értékek adódtak, fel kell vennünk, hogy a gázködök a Tejút-rendszerhez tartoznak.

* * *

A bolygóknak egymáshoz, Holdunkhoz és Napunkhoz való helyzetét idei Almanachunk 34. oldalán, keltük és lenyugvásuk idejét ennek 27—32. oldalán találjuk megadva; a Hold keltének, lenyugvásának és földtől távolainak adatait az Almanach 24—26. oldalán adtuk. Tass Antal.

EGYESÜLETI ÜGYEK.

A Végrehajtó-bizottság ülése 1926 június 24-én, a Magyar Nemzeti Múzeum főigazgatói tanácsstermében. Jelen vannak: *Hóman Bálint* egyetemi tanár, a Magyar Nemzeti Múzeum főigazgatója, *Ilosvay Lajos* nyugalmazott államtitkár, műegyetemi tanár, *Bláthy O. Titusz* ganzgyári igazgató, *Tass Antal* csillagvizsgálóintézeti igazgató és *Wodetzky József* egyetemi tanár, egyesületi titkárok, *Lassovszky Károly* csillagvizsgálóintézeti adjunktus, egyesületi pénztáros és a fővárosi tanács képviselőjében *Pacher István* tanácsjegyző. *Hóman Bálint* üdvözlőlvén a megjelenteket, bejelenti, hogy az elnök Ófensége a mai ülés vezetésére kérte fel s hogy *Fleissig Sándor*, *Oltay Károly* és *Vida Jenő* bizottsági tagok távolmaradásukat kimentették. A jegyzőkönyv vezetésére *Tass* titkárt, hitelesítésére *Ilosvay Lajos* és *Bláthy O. Titusz* urakat kéri fel. Elnök az elnöki előterjesztések során bemutatja a hitelesített közgyűlési jegyzőkönyvet, a megválasztások elfogadásáról szóló értesítéseket és indítványára a bizottság elhatározza, hogy volt elnöke, gróf *Klebelsberg Kunó* öccsellenciája részére, kit a Közgyűlés a STELLA első tiszteleti tagjául megválasztott, díszoklevelet készített.

Tass titkár jelenti, hogy a folyó évben 102 új tag jelentkezett felvételre, közöttük két új alapító tag, báró *Kornfeld Mór* és *Schichmann Győző* postafőtiszt. A bizottság a jelentkezőket tagul felvette.

Lassovszky Károly pénztáros jelenti, hogy

folyó évi és hátralékos alapító, pártoló és rendes tagdíjakban	31,071.000 K
a megindítandó folyóíratra előfizetés címén	9,445.000 «
almanachok eladásából...	4,358.000 «
egyéb bevételekben	20,135.745 «
folyt be, pénztármaradvány múlt évről	40,755.979 «
összesen:	105,764.824 K

Ezzel szemben az almanach-kiadás, a STELLA-előadások, posta és nyomtatványok költségei és egyéb kiadások 72,806.405 K
pénzkészlet tehát: 32,958.419 K

Végül megbizzza a Végrehajtó-bizottság a Közgyűlés határozata értelmében megindítandó folyóírat szerkesztésével az Almanach szerkesztőit, *Tass Antal* és *Wodetzky József* titkárokat.

Kivonat

A «STELLA» CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

alapszabályaiból.

3. §. Az egyesület célja : A STELLA Csillagászati Egyesület célja az ország tudománykedvelő és tudománypártoló nagyközönségével a csillagászat s a vele rokon tudományos törekvéseket megismertetni és megkedveltetni, továbbá a menekült ógyallai Konkoly-alapítványú csillagvizsgálóintézet újjáélesztése ügyét és tudományos színvonalon tartását erkölcsi és anyagi támogatással előmozdítani.

7. §. A STELLA tagjai : tiszteleti-, örökítő-, alapító-, pártoló-, rendes és kültagok. A tagok száma korlátlan.

A pártoló-, rendes- és kültagok évdíjas tagok.

A tiszteleti tagokat az elnöki tanács javaslata alapján a közgyűlés, a többi tagokat pedig az elnöki tanács választja.

8. §. a) Tiszteleti taggá az választható, aki a hazai csillagászat és vele rokon tudományok művelése vagy a STELLA felvirágoztatása terén kiváló érdemeket szerzett. Külföldiek megválasztásához azonban a m. kir. belügyminisztérium jóváhagyása kérendő ki.

b) Örökítő-taggá az választható, aki legalább 300 aranykoronának megfelelő magyar korona adománnyal mozdítja elő az egyesület célját.

c) Alapítótaggá az választható, aki legalább 100 aranykoronának megfelelő összegű magyar korona adománnyal járul az egyesület céljainak emozdításához.

Örökítő- és alapítótágok jogi személyek, erkölcsi testületek, vállalatok, intézmények stb. is lehetnek.

d) Pártoló-taggá az választható, aki kötelezi magát, hogy öt éven át a rendes tagsági díj ötszörösével pártolja az egyesület céljait.

e) Rendes taggá minden feddhetetlen magyar állampolgár választható, aki kötelezi magát, hogy öt éven át az egyesület vezetősége általa körülmények figyelembevételével megállapított tagsági díjat fizeti.

f) Az egyesület kültagjainvá idegenbe szakadt véreink vagy a STELLA törekvései iránt érdeklődő külföldiek választhatók, ha öt éven át a pártoló tagsági díj fizetésére kötelezik magukat. Megválasztásukhoz a m. kir. belügyminisztérium jóváhagyása szükséges.

Jegyzet : A végrehajtóbizottság a rendes tagdíjat évi 4 pengőben állapította meg. Tagilletmény a STELLA-Almanach.

A STELLA-folyóirat előfizetési ára tagok részére évi 8 pengő, nem tagok részére évi 10 pengő.

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

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1925-re és azok magyarázata.

II. Beszédek és tudományos ismertető cikkek.

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

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

III. Egyesületi ügyek.

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

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1926-ra függelékkel.

II. Tudományos ismertető közlemények.

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

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

III. Egyesületi ügyek.

A STELLA tagjai az Almanachot tagilletményként kapják. Az újonnan belépők az 1925. évit 45.000 koronás kedvezményes áron szerezhetik meg. Az 1925. évi Almanach bolti ára 50.000 korona, az 1926. évié 60.000 korona.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA-CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET MINT A
SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓINTÉZET BARÁTAINAK TÁRSULATA

I. évfolyam.

1926.

4. szám.

A ZEISS-PLANETÁRIUM.

Jena régi kultúrcentrum. A két költőfejedelem : Goethe és Schiller, továbbá kiváló filozófusok és tudósok, mint Leibniz, Fichte, Hegel, Nietzsche és mások a fekete vizű Saale mentén elterülő kis német városkára már régebben felhívták a világ figyelmét. Ami a legutolsó évtizedekben Jénát világszerte ismertté és világhírűvé tette, az a világ legnagyobb optikai gyára : a Zeiss-művek és a vele társult üveghutták. E művek produktumai a technikai művészet remekei s maguk a Zeiss-művek mai szervezete is egy kiváló fizikusnak és szociológusnak, *Abbé*-nek páratlanul álló elgondolása.

A modern Jena kulturális és gazdasági életének fellendülését a Zeiss-műveknek köszönheti, melyet világszerte Jena csodájának tartanak. A két utolsó esztendő óta azonban Jena csodájának a Zeiss-gyár egyik csodás műszaki alkotását, a Zeiss-planetáriumot tekintjük. Aki már ilyent látott, aki már ilyenben egy órát tölthetett, arra a planetárium mesterséges csillagos ege oly varázslatos hatással van, minőt csak a legmerészebb költői fantázia tud elképzelni és leírni.

A legújabb jenai csoda a müncheni «Deutsches Museum» újjáépítésének köszönheti keletkezését. Mikor utóbbinak terve felmerült, a múzeum igazgatója, dr. Miller az addigiaknál nagyobb méretű planetáriummal tervezte kiegészíteni a múzeumot, hogy nagyobb számú hallgatóság előtt az ég napi forgása és a bolygómozgások tüneménye is bemutatható legyen. Az első Miller forgatható kupolával vélte elérhetőnek, melynek belső félgömbfelülete szolgált volna a csillagos ég ábrázolására ; a bolygómozgások bemutatására karokból és csuklókából álló szerkezetre gondoltak, melynek segélyével a Napot, a Holdat és a bolygókat jelentő világító korongokat úgy tervezték a belső kupolafelületen mozgatni, hogy a bolygómozgások közismertnek tekinthető tüneményei létrejőjenek. Ezeknek a mozgásoknak pedig oly gyorsnak kellett volna lenniök, hogy az ég évi mozgása egy óra alatt legyen lepergethető.

A kupolát természetesen oly tengely körül gondolta forgatandónak dr. Miller, mely a Föld tengelyéhez parallel a felállítás helyén.

Mivel a Zeiss-gyár csillagászati kupolák készítésével iparszerűen foglalkozik, Miller hozzá fordult. Így egészen a véletlenül mult, hogy megszülethetett a legújabb jeni csoda. Miller azt a feladatot tűzte ki a Zeiss-gyárnak, oly modellt készíteni, mellyel az eget úgy láthatjuk, mint ahogyan a szabad természet alatt látjuk.

Ez még a háború kitörése előtt történt. A Zeiss-gyárban sokat foglalkoztak a problémával, de csakhamar rájöttek, hogy a csillagos égnek, de különösen a bolygóknak hangtalan és titokzatos mozgását rudakból és csuklókból álló nehézkes szerkezettel utánozni soha sem fog sikerülni. A Zeiss-gyár egyik vezető tagja, dr. Bauersfeld mérnök ekkor azzal az ajánlattal lépett fel, hogy vetítőkészülékek kombinációjából álló és egy tengely körül forgatható géppel kell helyettesíteni a Miller által gondolt szerkezetet és hogy vetítőernyőül szolgáljon a kupola belső, fehérre festett fala. Ez esetben a forgó kupolát álló is helyettesítheti.

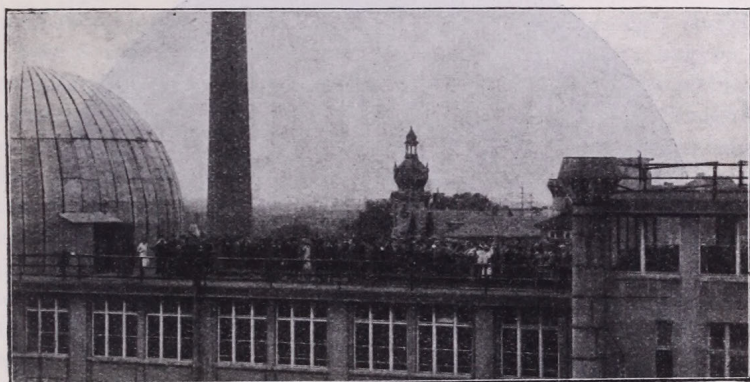
Saját koncepciójának megvalósítására Bauersfeld a háború kitörése miatt nem gondolhatott és csak 1918 óta foglalkozhatott ismét eszméivel. Ötévi kemény munka árán ezeket meg is valósította és pedig csodás módon, bár a hozzá közelállóak sokszor kétségbeestek a probléma sok nehézségei miatt és az egész tervet kivihetetlennek gondolták. A siker azonban a szkeptikusokat is meglepte. A planetárium mesterséges csillagos ege oly nagyszerűen van utánozva, hogy valósággal a teljes pompájában tündöklő igazi ég alatt érezzük magunkat s a planetárium nyújtotta látvány nagyszerűsége valósággal lenyűgöz. Bár néhány méternyire van tőlünk a mesterséges csillagos ég, mégis érezzük a csillagok végtelen távolát.

Nem csoda, hogy mikor híre ment a Zeiss-gyár legújabb csodájának, a Zeiss-gyár valósággal búcsúhellyé vált. Nemcsak Németország minden részéből, hanem a világ minden tájkáról laikusok és tudósok egyaránt keresték fel Jenát, hogy a Zeiss-gyár egyik szárnyépületének tetőterraszán a müncheni planetárium ideiglenes elhelyezésére épült, 16 méternyi átmérőjű kísérleti kupolában felállított planetárium nyújtotta látványt élvezhessék. 1 képünk egy oly jelenetet ábrázol, amikor a planetárium-előadásra az érdeklődők nagy tömege tódul a Zeiss-gyár kérdéses tetején. Hogy mily nagyfokú volt az érdeklődés Jena új csodája iránt, misem mutatja jobban annál a körülménynél, hogy 1924 közepétől 1926 január végéig 80.000-n 1 több látogatója volt a planetáriumnak. München részére készült műszer 1925 május havában került végleg a «Deutsches Museum»-ba, hol egy 10 méteres kupolában nyert felállítást. A Zeiss-gyár tetején egy időközben elkészült és az elsónél már tökéletesebb második került felállításra és a két különböző nagyságú kupolában a két planetáriummal szerzett tapasztalatok az

újabbak készítésénél hasznosan voltak értékesíthetők s ezért az újabbak már lényegesebben különböznek a münchenitől, bár alapelvük azonos utóbbiával.

A planetárium működését a müncheni készülék alapján fogjuk ismertetni, mellőzve azonban kivitele aprólékosabb technikai részleteinek leírását.

A kupolaterem közepén van felállítva a készülék és pedig úgy, hogy a vetítőberendezés a padló fölött 2 méternyi magasságban álljon annak megfelelően, hogy a mesterséges ég horizontja is ily magasságban fekszik. 2. képünk mutatja ezt az elrendezést ; a kép baloldali részén



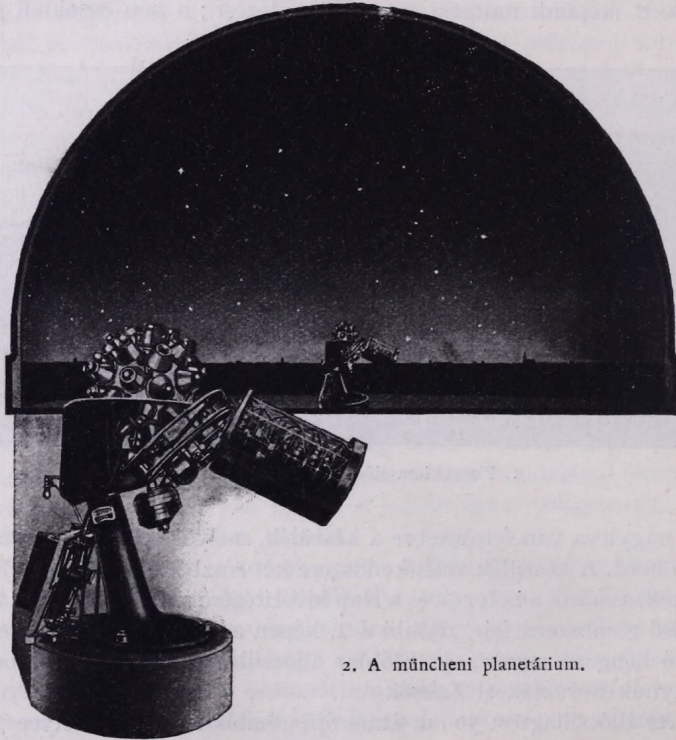
1. Planetárium-előadás a Zeissgyár tetején.

pedig nagyítva van feltüntetve a készülék, melyet egy kissé ferdén álló oszlop hord. A készülék vetítőrendszere két részből áll. Az egyik az álló csillagok, a másik a bolygók és a Nap kivetítésére szolgál. Előbbi a készülék felső gömbszerű feje, utóbbi a 2. képen a jobbra levő és kissé lefelé mutató hengeres nyulvány. Előbbit állócsillagtestnek, utóbbit bolygó-állványnak nevezték el Zeissék.

Az állócsillagtest 50 cm átmérőjű gömbből készült, melyen 31 nagyobb vetítőkészülék a csillagoknak, az ezek közé épített 30 kisebb az egyes csillagzatok és fényesebb csillagok nevének, végül 11 vetítő készülék a Tejút kivetítésére való. Míg a csillagok, valamint a Tejút kivetítésére egyetlen egy fényforrás, egy 200 wattos nitrálámpa szolgál, addig a csillagnevek kivetítésére rendelt vetítőkészülékek mindegyike egy-egy 6 voltos izzólámpás fényforrással dolgozik.

Az állócsillagok projiciálására szolgáló diapozitívek nagyobb léptékben előállított csillagtérképek lefényképezésével készültek. Ezek összesen 4500 csillagot tartalmaznak a legfényesebbektől a szabad szemmel még látható hatodrendűekig vagyis alig kevesebbet, ahány

csillagot szabad szemmel egyáltalában láthatunk. Az egyes csillagok különböző fényességét különböző nagyságú korongok jelzik; a legfényesebb csillagokat jelző korongok mérete úgy van meghatározva, hogy a kivetített kép még ne korong, hanem csillagbenyomást keltsen. Eredetileg Bauersfeld arra gondolt, hogy az állócsillagokkal együtt vetíti ki a Tejutat. Ez azonban nem vált be, mert utóbbinak ábrázolására elmosódott körvonalakkal bíró foltok kivetítésére volt szükség és ezért az állócsillagoktól elkülönítetten kellett a Tejutat kivetíteni.



2. A müncheni planetárium.

Az ég napi, Földünk tengelye körüli forgása előidézte keletnyugati irányú forgásának bemutatására az állócsillagtestet egy tengely körül forgathatóknak kellett építeni. Ha ezt a tengelyt a planetárium felállításának helyén a földtengelyhez párvonalasan állítjuk fel, akkor ezen a helyen úgy mutathatjuk be a csillagos ég forgását, amint az a valóságban történik. A müncheni műszernél ez München sarkmagasságára szilárdan van beállítva, az újabbaknál a sarkmagasság változtatható. A forgatást egy kis elektromotor végzi, még pedig háromféle sebességgel: az ég 24 óráig tartó napi mozgása 4 perc, 2 perc vagy 50 másodperc alatt

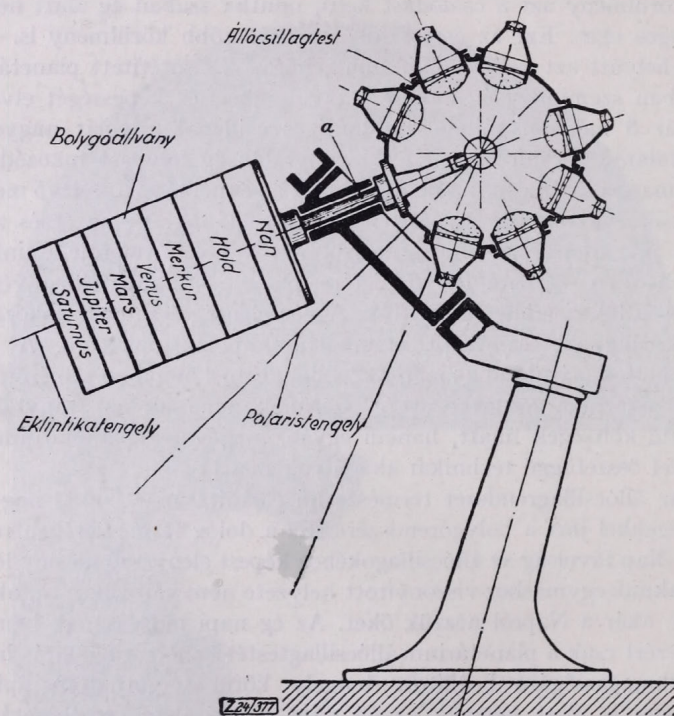
pergethető le. Ezáltal a természetben csak rendkívül lassan lefolyó tünemények igen hatásosan szemléltethetők.

A kívülről tökéletesen félgömbalakú kupola belül, mikor ki van világítva, belapultnak tetszik, ahogyan az eget a valóságban nappal, éjjel pedig erős holdfény mellett látjuk. Amint azonban a kupola belseje elsötétedik és felragyog a sok ezer csillag a mesterséges égboltozaton, ennek alakja mindinkább közeledik a félgömbalakhoz, ahogy a természetben is látjuk az égboltozatot olyankor, mikor holdfény nincsen. Ez a körülmény azt a csalódást kelti, mintha szabad ég alatt néznők a csillagos eget. Ezt az érzést fokozza még több körülmény is. Ezek közül ehelyütt azt kell felemlítenünk, hogy az elsötétített planetárium kupolában szemünk elég hamar a távolságbecslés képességét elveszti. Így már 8 méteren túlvő mesterséges csillagok távolát nagyon is bizonytalanul becsüli meg. Ez a bizonytalanság folyvást fokozódik és csakhamar az az érzésünk támad, mintha az ennél távolabb lévő mesterséges csillagok tényleg a végtelenségben volnának. Ez az érzés annál jobban jut kifejezésre, minél nagyobb a kupola átmérője, mint ezt a müncheni 10 és a Zeiss-féle 16 méteres planetáriumkupolákban végzett összehasonlító kísérletek mutatták. A végtelenség érzetének fokozására áttértek nagyobb átmérőjű planetáriumkupolák építésére. A múlt évben épültek már mind 25 méter körüliek. Ennél nagyobb átmérőjűeket építeni már nem mutatkozott célszerűnek nemcsak az aránytalanul növekedő költségek miatt, hanem egyéb, magával a planetárium tervezésével összefüggő technikai akadályok miatt sem.

Az állócsillagrendszer természetű előállításánál sokkal nagyobb nehézségekkel járt a bolygórendszeré. Ez a dolog természetében rejlik. A Föld-Nap távolság az állócsillagokéhoz képest elenyésző kicsiny lévén, utóbbiaknak egymáshoz viszonyított helyzete nem változik meg, akár a Földről, akár a Napról nézzük őket. Az ég napi mozgásának bemutatására ezért csak a planetárium állócsillagtestét kellett a felállítás helyének sarkmagasságára beállított tengely körül forgathatólag építeni. A bolygók is részt vesznek az ég napi mozgásában. A planetárium bolygótestének is forognia kell tehát a kérdéses tengely, a világtengely körül. Azonban a bolygók a Nap körül keringenek és pedig annál gyorsabban, minél közelebb vannak hozzá; továbbá az egyes bolygók nap-tóli távolság ellipszis pályájuk miatt is folyton változván, az egyes bolygók pályasebessége is változó érték. Nem könnyű volt ezért az egyes bolygók mozgását természetűen előállítani és e nehézségeket tetézte még az a körülmény, hogy az egyes bolygók pályasíkja különböző szög alatt hajlik a Földéhez.

Az egyes bolygóknak egymástól nagyon is eltérő mozgási viszonyait közös mechanizmussal visszaadni lehetetlenség lévén, minden egyes bolygóra egy-egy külön, az illető bolygó mozgási viszonyainak

megfelelő mechanizmust kellett konstruálni és ezeket egymástól függetlenül jártni. A planetáriumnak van tehát a Nap, a Hold, a Merkúr, a Vénusz, a Mars, a Jupiter és a Saturnus, szóval a szabad szemmel látható bolygók mozgását utánzó mechanizmusa. Hogy ezek egymás működését ne zavarhassák, egymástól függetlenül vannak egymás alá emeletszerűen elhelyezve. A planetárium ezen bolygótestét az egész planetárium semáját mutató 3. ábra jól tünteti föl. Ebben *PP* jelenti



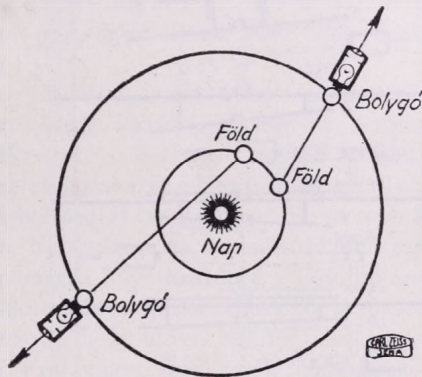
3. A müncheni planetárium-készülék hosszmetsete.

az egész szerkezet közös forgási tengelyét, a világ vagy poláristengelyt, melyhez a földpálya síkjára emelt merőleges a planetárium tulajdonképeni tengelye, $23\frac{1}{2}$ fok, vagyis az ekliptika ferdeségével egyenlő szög alatt hajlik.

A planetárium bolygótestének egyes emeleteiben elhelyezett mechanizmusok működését a 4. ábra kapcsán könnyen megérthetjük. Ez egy külső, vagyis a földpályán kívül eső bolygó (Mars, Jupiter, Saturnus) mozgató mechanizmusának működését mutatja. A belső kör jelenti a földpályát, a külső a bolygóét, utánozva természetesen

a pálya excentrumosságát, amennyire egy ilyen kis modellnél ez lehetséges. A két pályán egy-egy pecek mozog, melyeket egy automatikusan megnyuló vagy összehúzódó vezeték köt össze a bolygónak a Földtől való változó távolának előállítására. A Földet és bolygót jelentő peceket összekötő vezeték iránya beállítható úgy, hogy valamely pillanatban a Föld-bolygóéhoz párhuzamosan álljon; a pecek elé helyezett kis vetítőkészülék tehát mindig a mesterséges égboltozat azon helyére fogja vetíteni a bolygót, ahol ez az égen a valóságban áll. Külső bolygónál természetesen a külső körön mozog a Földet jelentő pecek, a belsőn pedig a belső bolygót, vagyis Merkurt és Vénust jelképező.

Az egyes bolygók mozgásának előállítására szolgáló mechanizmusok mindegyikén tehát rajta kell lennie a Földet és pályáját jelképező peceknek és körnek. Ezeken a bolygókat jelentő peceket fogaskerék áttétellel mozgatjuk. Az egyes bolygók fogaskerékrendszerei úgy vannak megállapítva, hogy a bolygók mozgási sebessége a valóságosnak megfelelően. Ha tehát az évet négy perc alatt pergettük le a planetáriumon, akkor Merkúr 58, Vénus 148, másodperc alatt futja be teljes pályáját. A külső bolygók közül Marsnak 7.2, Jupiternek 47.2



4. A planetárium bolygóteste egyik rekeszének sémája.

percre, Saturnusnak pedig 2 óra 56 percre van szüksége, amíg teljes körpályáját az égen befutja, ha a Nap ezt 4 perc alatt teszi meg.

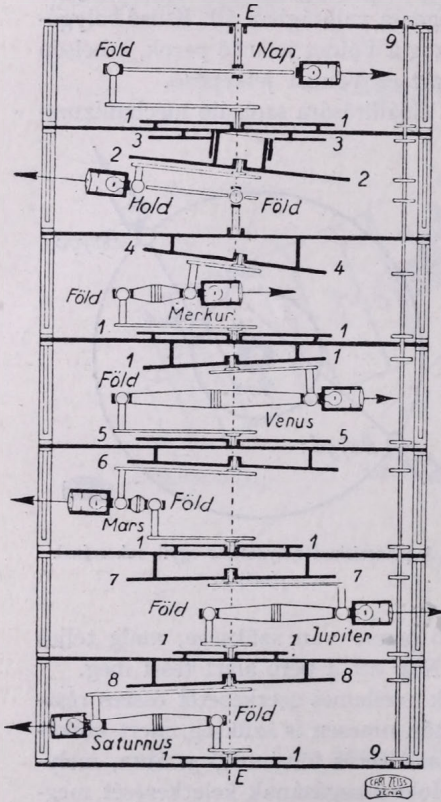
A planetárium bolygótestének szellemes szerkezetét összes részleteivel nem mutathatjuk be. Erre tán nincsen is szükség, mert működéséről elegendően tájékoztat hosszmetsetét föltüntető 5. ábra, melyből az egyes bolygók, a Nap és a Hold mozgásának keletkezését megérthetjük. Az egyes bolygók mozgási sebességét szabályozó fogaskerékrendszereket egyidejűleg mozgatja az 5. ábrában látható 9—9-cel jelölt függőleges indítótenyely és pedig úgy, hogy a bolygórendszer összes tagjai a bolygóállvány tulajdonképeni tengelye: *E-E* körül keringjenek. A bolygóállvány egyes rekeszeiben az 1—1-el jelölt vonalak jelentik a földpályát; a holdrekeszben 2—2 a holdpályát, a bolygórekeszekben 4—4 Merkúr, 5—5 Vénus, 6—6 Mars, 7—7 Jupiter és 8—8 Saturnus pályáját jelenti.

E mozgó mechanizmusok közül legegyszerűbb a Napé. Ha 4 perc alatt pergettetjük le az évet, úgy ez alatt a Földet jelentő pecek

egyszer fog a Nap körül úgy keringeni, hogy a készülékből a Nap sugarai mindig a Föld-Nap irányban lépjenek ki.

Sajátságos, hogy a Hold mechanizmusának megtervezése járt a legtöbb nehézséggel, de végre is sikerült mozgásának legfontosabb tüne-
ményeit, mint a pályahajlást, a holdcsomók mozgását és fényfázisait
kihozni. Utóbbiak helyes előállítása okozott sok nehézséget és csak

hosszas kísérletezés után sikerült a változó holdfázisokat jól szem-
léltető vetítőkészüléket előállít-
tani. Ha a készüléken az év 4 perc
alatt pereg le, a Hold a mester-
séges égboltozaton 18 másod-
percenként újul meg évi $13\frac{1}{8}$ -szo-
ros keringésének megfelelően.
A holdpálya (5. ábra 2—2) mint
egy 5 foknyi szög alatt hajlik a
földpályához. Pályájának egy
részét a földpálya (ekliptika) föl-
lött, másik részét pedig alatta
futja meg $27\frac{1}{8}$ nap alatt. A hold-
pályának a Földével való met-
széspontjai a holdcsomók. Ezek
tehát az év folyamán vándorol-
nak az ekliptikán. Ezt a tüne-
ményt legszemléltetőbben úgy
mutathatjuk meg a planetárium-
mon, hogy rajta az évet 7 más-
odperc alatt pergettetjük le.
Ebben az esetben a holdcsomók
2 perc, 20 másodperc alatt ha-
ladnak végig az ekliptikán. A tü-
nemény előállítására a holdpá-
lyát forgatni kell. Ezt végzi az
5. ábrában a 3—3-al jelölt indító-
készülék.



5. A planetárium bolygótestének hosszmetzete.

A bolygók képe fényes korong. Méretük látszó nagyságuknak megfelelő. Az újabb készülékeknél Jupitert és Saturnust erősen nagyítva és pedig előbbit harántsaivaival, utóbbit gyűrűjével mutatják, hogy Vénustól megkülönböztetni lehessen. A Napot fényes korong jelzi. Ennek fényessége akkora, hogy napkeltekor nem fényli túl az összes csillagokat, hanem csak a gyengébbeket, úgyhogy harmadrendig a csillagok láthatók maradnak. Ez igen instruktív, mert a Napnak, a Holdnak és a bolygóknak mozgását a nappali égen is láthatjuk.

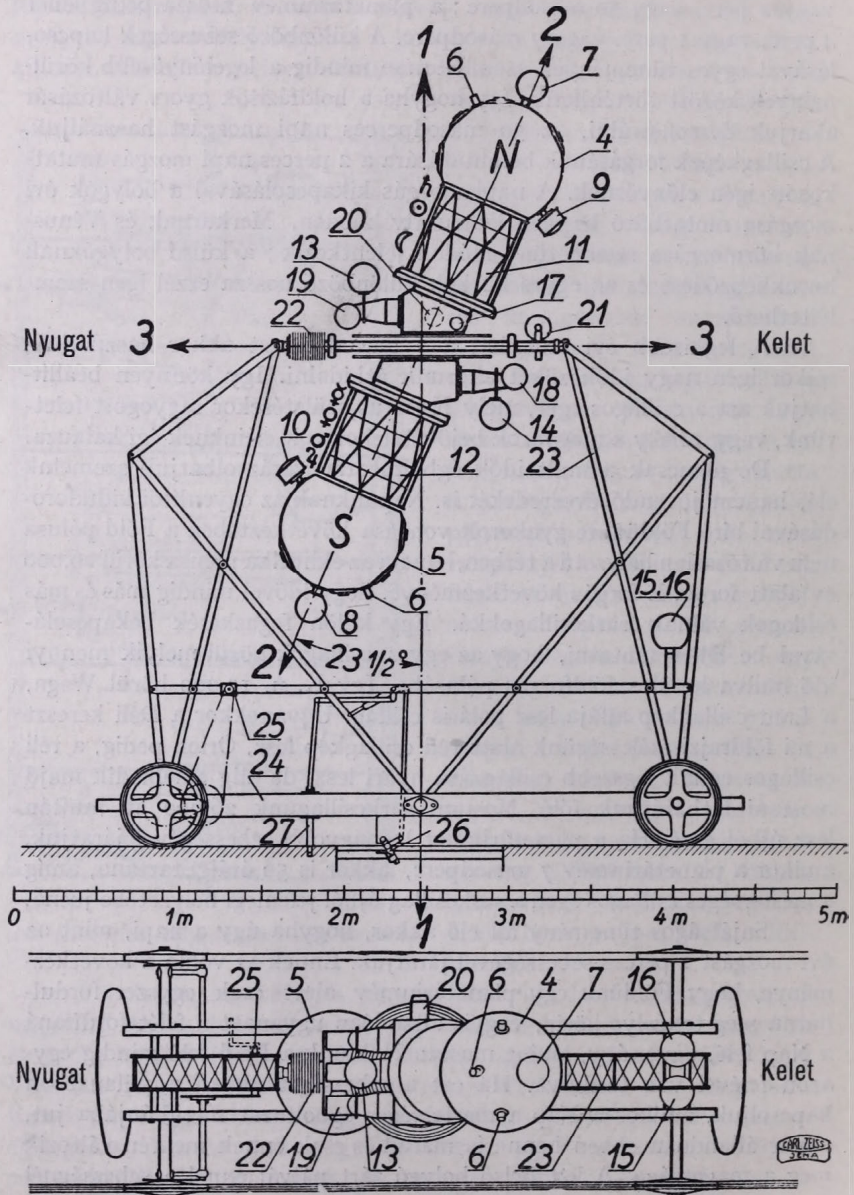
A planetáriumnak, mint láttuk, kétféle mozgása van: napi és évi. Mindkettőt egyszerre is, de egymástól függetlenül is járathatjuk és pedig különböző sebességgel. A planetáriumnap hossza lehet 4 perc, vagy 2 perc, vagy 50 másodperc; a planetáriumév hossza pedig lehet 4 perc, vagy 1 perc, vagy 7 másodperc. A különböző sebességek kapcsolásával egyes tünemények szemléltetése mindig a legelőnyösebb körülmények között történhetik. Így hogyha a holdfázisok gyors változását akarjuk demonstrálni, az 50 másodperces napi mozgást használjuk. A csillagképek forgásának bemutatására a 2 perces napi mozgás mutatkozott igen előnyösnek. A napi mozgás kikapcsolásával a bolygók évi mozgása mutatható be igen instruktív módon. Merkurnak és Vénusnak körmozgása szemebetűnő módon jelentkezik; a külső bolygóknak hurokképződése és az egyes hurkok különböző hossza ezzel igen szemléltethető.

A legkisebb évi mozgást, a 7 másodpercest akkor használjuk, mikor igen nagy időközöket akarunk áthidalni. Így könnyen beállíthatjuk azt a csillagos eget, mely Krisztus születésekor ragyogott feletünk, vagy amely a magyarok bejövetelekor volt eleinknek égi kalauza.

De nemcsak a mult idők égboltozatát varázsolhatjuk szemünk elé, hanem jövendő évezredekét is. Napunknak az egyenlítői kidudorodásával bíró Földünkre gyakorolt vonzása következtében a Föld pólusa nem változatlan helyzetű a térben, hanem az ekliptika pólusa körül 26.000 év alatt forog. E forgás következménye, hogy idővel mindig más és más csillagok válnak sarkcsillagokká. Egy külön fogaskerék bekapcsolásával be lehet mutatni, hogy az egyes csillagok közül melyik mennyi idő múlva kerül a földforgás pólusába. Így K. u. 15.000 körül Wega, a Lant csillagkép alfája lesz poláris csillag. Ugyanekkor a Déli kereszt a mi földrajzi szélességünk alatt téli csillagkép lesz, Orion pedig, a téli csillagos egünk legszebb csillagzata nyári lesz, de alig emelkedik majd mostani láthatárunk fölé. Mostani sarkcsillagunk 26.000 év multán lesz újból ezzé. Ha a planetáriumot legnagyobb sebességével járathatjuk, amikor a planetáriumév 7 másodperc, akkor is 50 óráig tartana, amíg a mesterséges csillagos égen a sarkcsillag újból jelenlegi helyzetébe jutna.

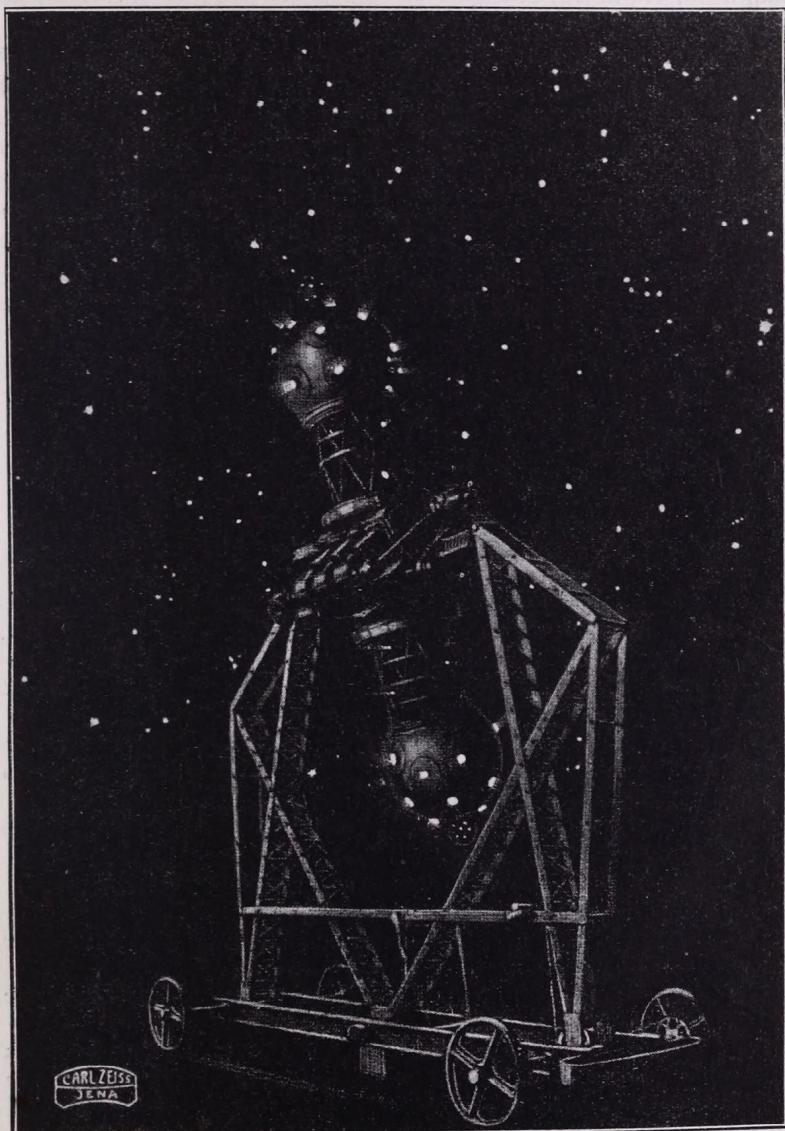
Sajátságos tünemény áll elő akkor, hogyha úgy a napi, mint az évi mozgást 1 perces sebességével járathatjuk. Ennek az volna a következménye, hogy Földünk egy planetáriumév alatt csak egyszer fordulhatna meg tengelye körül, vagyis állandóan ugyanazt a felét fordítaná a Nap felé, ugyanúgy, amint mostan Holdunk a Föld felé mindig egyazon felével van fordulva. Ha ezt a sebességet abban a pillanatban kapcsoljuk, amikor a Nap a mesterséges égboltozat meridiánjába jut, akkor állandóan ebben benne is marad és csak ennek mentén változik meg a magassága. A két belső bolygó zárt pályái ennél a sebességnél kirívóan mutatkoznak. Ebben a helyzetben az örökös nappal tüne-

ménye állna elő, ahogyan az örökös éjjelé keletkezik akkor, ha a kérdéses kapcsolást abban a pillanatban végezzük, amikor a Nap legmélyebb állását foglalja el a mesterséges égboltozaton.



6. Az új Zeiss planetáriumkészülék sematikus rajza.

A Zeiss-planetárium tehát már első alakjában oly univerzális műszernek bizonyult, minőnél az égi tűnemények bemutatására jobb nem is képzelhető. A müncheni és a jénai planetárium több ezer órán



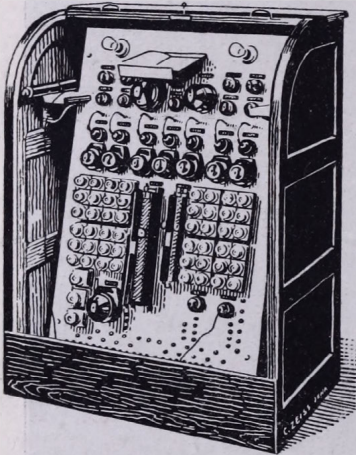
7. Az új Zeiss-planetárium.

át volt működésben és kiállották a tűzpróbát, amennyiben az összes bemutatások minden zavar nélkül folytak le. A bemutatások varázslatos hatása alatt több német város rendelt már planetáriumot. Így Barmen, Berlin, Drezda, Düsseldorf, Hamburg, Hannover, Lipcse, Mannheim, Nürnberg, Stuttgart és ezek közül hat már áll. Természetesen Jena részére is építettek újat.

Az új planetáriumok alapelve egyezik a münchenivel, de tervezői értékesítették azokat a tapasztalatokat, melyeket a két elsők maguk szereztek és figyelembe vették a szakkörök és a látogatók részéről elhangzott kívánságokból azokat, melyek szerkesztési szempontból

figyelembe voltak vehetők. Így született meg az új Zeiss-planetárium, amelyet Zeissék egyszerűen Zeiss-planetáriumnak neveznek.

A fejlődés részletes leírása helyett a 6. ábrában bemutatjuk az új planetárium metszetét, megadva, hogy az egyes számok mit jelentenek, mert így elkerülhető az új planetárium hosszadalmas ismertetése.



8. Az új planetárium kapcsolótáblája.

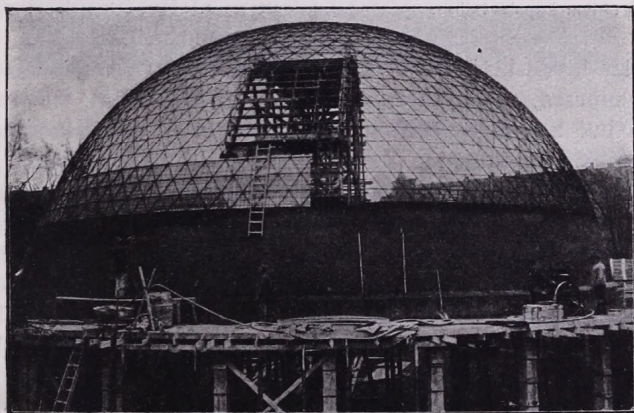
Az ábrában :

- 1—1 a földi egyenlítőre merőleges tengely, a poláris tengely ;
- 2—2 a földpálya síkjára merőleges irány, vagyis az ekliptika tengelye ;
- 3—3 a sarkmagasság (földrajzi szélesség) megváltoztatására szolgáló tengely ;
- 4, 5 két álló csillagtestbe épített 32 vetítógép 5400 csillag kivetítésére a legfényesebbektől egészen a 6,2-ed rendig. N az északi és S a déli égboltozat csillagainak kivetítésére szolgáló állócsillagtest ;
- 6 Ködfoltok, csillaghalmazok és Sirius csillagnak kivetítésére szolgáló 18 vetítőkészülék ;
- 7, 8 csillagképek kivetítésére szolgáló 32 vetítógép ;
- 9, 10 a Tejút kivetítésére szolgáló 2 vetítógép ;
- 11 a Nap és koronájának, a Hold, Saturnus és a sarkí fény kivetítésére szolgáló 10 vetítógép ;
- 12 Merkúr, Venus, Mars és Jupiter mechanizmusa és vetítőrendszere (8 vetítógép) ;
- 13, 14 az ekliptika és a világegyenlítő kivetítésére, az északi és déli sark kijelölésére, valamint a pólusingadozás megjelölésére szolgáló 12 vetítógép ;
- 15, 16 a délvonal kijelölésére szolgáló 4 vetítőkészülék ;
- 17 az évadat leolvasására való 1 vetítőkészülék ;

- 18 a napi mozgás előállítására szolgáló 2 motor, új planetáriumnap =
1, 2, 3, 4 perc ;
19 az évi mozgás előállítására szolgáló 3 motor, új planetáriumév = 7,
3 mp., továbbá : 1, 3, 4 és 7 perc ;



9. A Zeiss-féle kísérleti kupola vasdróthálózata.

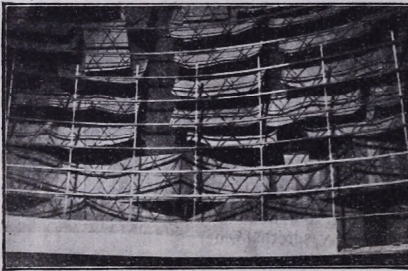


10. A jeni planetárium kupolájának építése.

- 20 a földi pólusnak az ekliptika pólusa körüli forgásának feltüntetésére szolgáló 1 motor ; 26.000 év = 4 perc ;
21 a 3—3 tengely körüli forgást, a sarkmagasságváltozást létesítő 1 motor. Egy körülforgás ideje 7 perc ;

- 22 áramvezetés a készülék szilárd részeiről ennek mozgó részeire ;
- 23 a készülék szilárd váza ;
- 24 a készülék mozgatására szolgáló és síneken futó kocsi ;
- 25, 26, 27 a kocsi hajtószerkezete, kapcsoló és a kocsi rögzítő készüléke.

A felsorolt adatok szerint az új planetárium sokkal tökéletesebb az első modellnél. Igen sok újítás emeli a müncheni fölé. Míg ez csak München földrajzi szélességére állítható be, addig az új beállítható minden sarkmagasságra, azaz úgy állíthatjuk be, ahogy az égboltozatot az északi, avagy a déli sarkon, vagy az egyenlítő alatt látjuk. E beállítást motorral végezzük. Ha a készülék úgy volt beállítva, ahogy a csillagos eget az északi sark alatt látjuk, a motor segítségével mintegy $3\frac{1}{2}$ perc alatt tehetjük meg azt az utat, amely a déli sarkhoz vezet.



11. Hangfogók elhelyezése az új jeni planetárium kupolavázában.

délvonalat kivetíthetjük a mesterséges égboltozatra és mikor reá szükségünk nincsen, eltüntethetjük ; hogy az égboltozat felezve van s hogy látjuk a világegyenlítőn kívül részben a paralelköröket és az ekliptikát is.

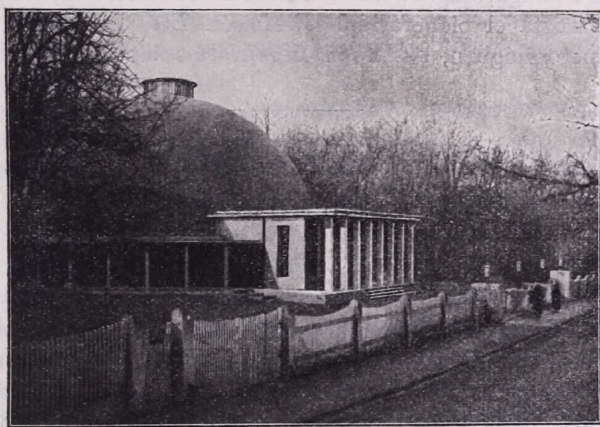
Az új planetárium mesterséges égboltozata csillagokban gazdagabb a réginél, továbbá ködfoltok, csillaghalmazok és a sarki fény is rajta van. A Tejútnek mi csak egy részét látjuk, az új planetáriummal az egész tejútgörbe mutatható be, melyet Hoppman bonni tanár külön fénymérési szerint készítettek. Az új készüléknél Zeissék általában arra törekedtek, hogy mindazt, amit a régi modell mutat, tökéletesebb alakban mutathassák be.

Az új planetáriumokat, mint erre már rámutattunk, 25 méter átmérőjű kupolákban állítják fel. A nagyobb átmérő 600 látogató befogadására alkalmas, méreteivel tehát imponál. Ennél fontosabb az a körülmény, hogy ennél a méretnél a végtelenség érzete fokozódik. A nagyobb átmérőnek megfelelően a réginél erősebb fényforrást kellett alkalmazni a csillagok kivetítésénél ; az új készüléknél 1000 wattos nitrálámpa szolgál közös fényforrással.

7. képünk úgy mutatja az új planetáriumot, ahogy vele közepes földrajzi szélesség alatt észlelünk. Különös varázssal bír ilyen égi utazás és rendkívül tanulságos. Eddig képzelőtehetségünkre voltunk utalva, amikor el kellett képzelnünk, hogy az egyenlítő alatt a csillagok merőlegesen emelkednek keltükkor a horizon fölé, most ezt néhány perc alatt tudjuk bemutatni. Nagyon instruktív az, hogy a

A müncheni műszernél zavarólag hat a készülék kezelése előadás közben. Most nyolc méternyire a készüléktől van az előadó állványa s a mellette lévő kapcsolótáblán (8. ábra) állítja be az előadó a különböző mozgásokat és vetítéseket, ami olyan zajtalanul történik, mint ahogyan maguk a hangtalan égi mozgások folynak le.

Noha a planetárium látogatója maga is észleli a mesterséges égboltozaton lejátszódó égi tűneményeket, azoknak gyors lepergése egyesekre megtévesztőleg hatna. Ezért szükséges a bekövetkező jelenségekre a hallgatóságot kellően előkészíteni és figyelmét egyes égi tűneményekre, csillagszoportokra vagy csillagokra előre felhívni. A sötétben ez csak egy különleges fényvető készülékkel történhetik,



12. A jenai planetárium.

mellyel az előadó rövid fényjeleket vet az ég azon helyére, amelyre hallgatóinak figyelmét felhívni akarja.

A planetáriumot külön erre a célra épült kupolában állítják fel. A Zeiss-művek gyártelepén épült 16 méter átmérőjű első kísérleti kupolán szerzett tapasztalatok voltak irányadók a későbbiek tervezésénél. A kupola váza egy sajátos vasdróthálózat (9. ábra), melyet betonréteggel vontak be. Belső felületét fehérre festették. Ennek a kupolának akusztikája azonban nem volt kifogástalan, úgyhogy a jenai Prinzessinnengartenben épült 25 méter átmérőjű kupola tervezésénél az akusztika javítására speciális szakemberek tudományos kísérleti eredményeit is figyelembe vették. 10. képünk e kupola építésének azt a fázisát mutatja, amikor a vashálószerkezetet 6 cm vastag betonréteggel vonták be. E kupola belsejében egy 23.5 méter átmérőjű második vaskupolaszerkezetet építettek, melynek felülete az előbbiéhez koncentrikus és erre kifeszítettek egy fehér könnyű vászonszövetet,

mert a kísérletek tanúsága szerint ez a reaesó hangok erősségének csak 10%-át veri vissza, akusztikai tekintetben tehát kiváló. A vaskupola és a betonkupola közti ürt vékony, mintegy $\frac{3}{4}$ mm vastag és körülbelül 2 négyzetméternyi felülettel bíró vasplémezekkel egészen rendszertelenül töltötték ki, (II. ábra.) melyek a kifeszített vásznon átható hanghullámokat egészen szabálytalanul verik vissza, úgyhogy hanghullámfókuszok nem képződhetnek, mi a kupola akusztikáját annyira javította, hogy a planetárium zenei előadásokra is kiválóan alkalmas. A jeni Prinzessinnengartenben épült Zeiss-planetáriumot a 12. kép mutatja.

Leírhatatlan az a hatás, melyet a mesterséges csillagos ég felragyogása a hallgatóságra gyakorol. Nem csoda ezért, hogy már 11 német város határozta el planetárium létesítését. *Erős a hitünk, hogy úgy mint Németországban, minálunk is mielőbb lehozhatjuk a csillagokat a Földre.*

Dr. Tass Antal.

KISEBB TÁVCSÖVEKKEL MEGFIGYELHETŐ ÉGITESTEK.

II.

A multkori ismertetésünkben röviden vázoltuk, hogy a Naprendszer egyes tagjairól milyen képet tár elénk az az igazán apró távcső, melynek megszerzése sokkal könnyebb, mint első pillanatra gondolnánk.

Abból, hogy majd minden lakásban található zongora, azt következtethetjük, hogy annak beszerzése körül nem sokat töprengenek. Pedig ami az általa nyújtott gyönyörűséget illeti, az az esetek túlnyomó százalékában — legalább is a szomszédokra nézve — kétséges; míg a távcső nyújtotta szórakozás teljesen ártatlan s másokat sohasem zavar s csak egyszer kerül pénzbe.

S nemcsak, hogy ártatlan szórakozás, de határozottan gazdaságos is.

Aki egyszer látott valamit az égi csodákból, az minden derült estét a távcsőve mellett tölt, még pedig tiszta, friss levegőn, ami kétségtelenül egészségesebb, mint a kávéházi atmoszféra. Tehát a vendéglői, kávéházi költségeket megtakarítjuk s doktorra, patikára is kevesebbet költünk.

Az előző közleményben kis műszerünk segélyével bejártuk azt a — csillagászati értelemben csekély — távolságot, mely a Napot az eddig utolsó ismert bolygójától: a Neptuntól elválasztja. Ezen az utazáson, ha csak nézelődni akartunk, magán a műszeren kívül nem volt egyéb szükségünk. Azonban mihelyt ebből a körből kilépünk, útkalauz nélkül nem sokra megyünk ám! Feltétlenül szükségünk van valami jó csillagtérképre, melyen legalább a 6-od rendig bezáróan minden csillag, kettős vagy többszörös csillagpárok, a fényesebb köd-

foltok és csillaghalmazok megtalálhatók. Az ilyen csillag-atlaszban az egyes konstellációk nevezetes látnivalói is fel vannak sorolva, sőt a Stella folyóirat is közöl azokból néhányat.

Csillagtérképre azért van szükségünk, mert azok a csodás látnivalók, miket az ég rejteget, a pusztá szemre nézve valóban el vannak rejtve s csak akkor találhatjuk meg a távcsövünkkel, ha tudjuk, hogy hol s merre kell azokat keresnünk? Ezért az első feladat, hogy az égen kiismerjük magunkat s könnyen tájékozódjunk. Ezt a tájékozódást a múlt számunkban közölt «Csillagos ég» nagyon megkönnyíti, természetesen csak akkor, ha magán az égbolton gyakoroljuk magunkat. Mivel általában az esztendőnek csak egyharmad részét teszi ki a derült napok, esték száma, míg kétharmad részben borús az idő, ez a tájékozódás nem megy olyan gyorsan! Akinek azonban kedve van hozzá, az még a felhők alól is kihúzza a csillagokat, mert a hozzájuk való vonzódás valósággal szenvedéllyé válhatik.

Mielőtt azonban a kis műszerünkkel észlelhető látnivalók felsorolásába kezdenénk, meg kell emlékeznünk az ég ritka vándorairól: az üstökösökről.

Sajnos, a fényesebb üstökösök, különösen az utóbbi évtizedekben, nagyon ritkák, sőt igazán fényes, feltűnő üstökös 1882 óta nem is jelent meg az égen. 1910 januárban, néhány napon át ugyan látható volt az 1910 α jelzésű elég fényes üstökös, de sok helyütt a folytonos borult idő miatt hiába akarták meglátni. Szabad szemmel is észrevehető volt ugyan a híres Halley-üstökös ugyancsak 1910-ben, de úgy ez, mint az a néhány társa, miket távcső nélkül is meg lehetett látni, messze maradtak az 1882-es üstökös mögött. Az úgynevezett teleszkópi üstökösök megtalálása szerfölött nehéz a mi egyszerű kis távcsövünkkel.

Még ha ismerjük is a helyzetüket, órákig elvadászgathatunk rájuk, míg sikerül megcsipnünk. Ezekről a gyengefényű objektumokról persze, csak halvány, alig észrevehető képet kapunk s a keresésük csak azért érdemes, mert azzal az ősi, ösztönös vadászszenvedélyünket elégítjük ki.

Mivel az üstökösök megjelenése bizonytalan s a visszatérők kivételével váratlan, nem foglalkozunk tovább velök s rátérünk a kettős és többszörös csillagokra, ködfoltokra, halmazokra, melyeknek szemlélése valóban felemelő érzést vált ki belőlünk, megsejtve, bár meg nem értve e két fölfoghatatlan fogalmat: végtelenség és örökkévalóság!

A főntebb említett csillagatlaszok felsorolják e csodás látnivalókat, a láthatóságuk körülményeihez megjegyzéseket fűzve, azonban, mint magam tapasztaltam, ezek a megjegyzések jórészt elméletiek s a kezdő műkedvelőt nem egyszer hozzák zavarba. Meg lehet ugyanis állapítani elméletileg, hogy egy bizonyos átmérőjű távcső-objektívnek mekkora a szétválasztó ereje, vagyis milyen távolságú kettős csillagot

tud szétbontani. Azonban a gyakorlatban ez az elmélet néha nem válik be. Vagy nem tudjuk észrevenni egy bizonyos csillag párját, mit látnunk kellene, vagy megfordítva: kettéválaszt távcsövünk olyan csillagokat is, melyeknek szétbontásához az elmélet szerint nagyobb műszer szükséges. Azonban ez a ritkábbik eset!

Az égi testek láthatósága, vagyis megfigyelhetősége épúgy függ a földi légkör állapotától, mint a használt műszer nagyságától és jóságától.

A kezdő műkedvelő az elsőt rendesen figyelmen kívül hagyja s ha zavaros, homályos képet lát a távcsőben, műszerét okolja. Pedig, ha a földet burkoló atmoszférát huzamosabb ideig figyeljük, rájövünk, hogy az a legtöbb megfigyelést nagyban hátráltatja, sőt meg is hiúsítja. Messze vezetne azonban, ha erről bővebb tárgyalásba bocsátkoznánk s némileg fölösleges is, mert ha tudjuk is, miért nyugtalan a levegő, az a dolgon nem változtat s megfigyelést végezni nem tudunk.

Lássuk már most, hogy kis távcsövünk mit árul el az ég titkaiból, természetesen a legjobb körülményeket tételezve föl: vagyis nyugodt, tiszta levegőt, kifogástalan minőségű műszert s az észlelő testi-lelki nyugalmát, ami szintén fontos, mert a türelemre is nagy szükség van ilyenkor.

A kettős és többszörös csillagokból távcsövünk az elmélet szerint olyan csillagpárt tud szétválasztani, melyeknek összetevői nincsenek közelebb, mint 2 ívmásodpercre ($2''$) s ha nagyságrendjük nem nagyon különbözik s ha a kisebbik legalább 9-ed rendű. Ennél fénytelenebb csillagocskát hiába is keresünk.

Am a gyakorlatban igen ritka esetben tudjuk ezt megközelíteni, mert a kiválóan nyugodt, átlátszó levegő ritka, mint a fehér holló. Egy évben átlagban 10-szer ha előfordul. Tegyük fel, hogy ilyen alkalmas estén fogunk az észleléshez s akkor, hogy sorrendet tartsunk, kezdjük a O órakör közelében lévő kettős csillagoknál. Csak a nevezetesebbeket soroljuk fel. Ilyen a Cassiopeia η -ja, a nagyobbik csillaga sárgás, a kisebbik rózsaszínű. 80-szoros nagyításnál jól látható. A Sarkcsillag (α Ursae Min.) a két összetevő nagy fénybeli különbsége miatt nehezen látható kettősnek, de mivel a két csillag messze van egymástól, már 50-szeres nagyítással is megpillanthatjuk. A Kos γ -ja majdnem teljesen egyforma fényű két csillagból áll. 70—80-szoros nagyításban szépen különválnak. Az Andromeda γ -ja a legszebbek egyike. A nagyobbik aranysárga, a kisebbik tengerzöld színű; 50-szeres nagyítás is elég, hogy külön lássuk őket. A Perseus η -ja szintén színes pár: sárga és kék. A kisebbik nagyon apró s nehezen látszik. Az Orionködben (melyről alább lesz szó) van a híres θ , csillag, mit Trapernek is neveznek. Négy apró csillag, már 30-szoros nagyítás mellett jól látható. Nevezetes kettős csillag az Orionban a β is (Rigel). Ennek a nagyon fénytelen párját azonban szerfölött

nehéz észrevenni. Az ugyancsak Orionbeli ζ -n kipróbálhatjuk a műszerünket. Ha a legerősebb, tehát 150-szeres nagyításunk mellett meglátjuk a kisérőt is (mintegy hozzáőve a nagyobbikhoz), akkor távcsövünkkel meg lehetünk elégedve. Az Ikrék α -ja a legfényesebbek közé tartozik. 80—100-szoros nagyítás kell hozzá. Az Oroszlán γ -ja szép aranyárga, az előbbi párhoz hasonlóan fényes, de legalább 100-szoros nagyítás kell a szétválasztásukhoz.

Most elérkezünk a legismertebb csillagpárhoz: a nagy Göncöl Mizár nevű csillagához, melynek közelében pislákol a kis Alkor. A szem látóképességét ezen a csillagpáron szokták kipróbálni. Ugyanis, amelyik szem a Mizár mellett — műszer nélkül — meglátja az Alkort, az jó szem. Mihelyt azonban távcsövet fordítunk feléjük, az Alkor messze eltávozik a Mizártól, ellenben maga a Mizár két ragyogó gyémántot mutat, szorosán egymás mellett.

Ugyancsak ezen a tájon gyönyörködteti a szemlélőt a Szűz gammája. Teljesen egyenlő fényű, igazi, összeillő pár! Színök is egyformán sárgás-fehér. 70—80-szoros nagyítás itt is bőven elég.

Az Ökörpásztor ϵ -je erősen próbára teszi kis távcsövünk felbontó erejét, amennyiben a csillagpár távolsága $2.9''$ s a nagyságrend különbség is elég nagy; mégis ha e csillag a délkör tájékán, nyugodt levegőben kerül a messzelátóba, észrevehetjük a kettősségét. Ugyancsak szorosán álló kettős csillag még e csillagképben az ι , bár ezt meglelni csak tiszta időben lehet, mert nagyon halvány, kicsi fénypontocska.

A délkörök között tovább haladva, kelet felé elérkezünk a Skorprió csillagképhez, melynek ξ -je négyszeres csillag; már 50-szeres nagyításban szétválnak s meglepő látványt nyújtanak a szemnek. Ugyanitt a β és a ν könnyen szétválaszthatók. A ν tulajdonképpen hármas, de a kisebbik csillag párjának megpillantásához legalább 75 mm átmérőjű objektív szükséges.

Néhány kevésbé feltűnő kettős csillag kihagyásával eljutunk a Herkules α -jához. Mintegy 80—90-szeres nagyítással már élvezhetjük e színes párt. A nagyobbik sárgás-vörös, a kisebbik zöldes-kék.

Innen nem messze találjuk a Lant csillagképet, melyben több kettős csillag között legérdekesebb az ϵ . Ezt a csillagot jó körülmények között szabad szemmel is kettősnek látja az éles szem. Színházi látszó már könnyen szétválasztja, távcsövünk pedig 100-szoros nagyításnál mindkét csillagot kettősnek mutatja. Tőlük délkeletre ráakadunk a Delphin γ -jára, mely a legkönnyebben szétválasztható ikercsillagok közé tartozik. Nagyon hasonlít a Szűz γ -jához. A Hattyú konstellációban van a nevezetes «61 Cygni», amelynek segítségével először sikerült Besselnek csillagparallaxist mérni. A Hattyúban találjuk, talán az egész északi égbolt legszebb kettős csillagát a β -t vagy Albireot. A leggyengébb nagyításban is szétválik e csillag egy aranyfényű ragyogó fénypontra

s egy kicsiny, de élénk kék színben pompázó pontocskára. Aki megpillantja, a meglepetéstől önkéntelenül felkiált. Dél felé haladva a Vízöntő ζ -jához jutunk s 100-szoros nagyítást alkalmazva felbonthatjuk e szorosan álló ikreket, bár szinte összenöve látszanak s csak a nagyítás fokozásával kezdenek egymástól távolodni.

Ezeken kívül még sok kettős csillag látható, most csak a legérdekesebbeket s a legszebbeket soroltuk fel. Ennyi is elég ahhoz, hogy a távcsövünket a legjobb barátunknak tartsuk, ki abba a világba vezet el bennünket, honnan mindég megbékélten, derűsen, nyugodtan s szép élményekkel gazdagodva térünk vissza.

Legközelebb a ködfoltokról és halmazokról kérdezzük meg a kis távcsövet.

Komáromi Kacsz Endre.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A Sirius kísérője és a relativitás hipotézise. Ismeretes, hogy az ú. n. általános relativitástan experimentum crucisnak tekinti a színeképvonalaknak a vörös felé való eltolódását, amellyel *Einstein* szavai szerint az ő elmélete áll vagy bukik. Természetes, hogy a csillagászok nagy szorgalommal kutatnak ezen eltolódás létezésének vagy nemlétezésének kimutatása után. A legnagyobb nehézség abban van, hogy nagyon kicsiny a színeképvonalaknak ez a relativista eltolódása, mely lényegesen különbözik a nagyobb *Doppler-Fizeau*-effektustól. Létesítéséhez nagytömegű égitest szükséges. Ilyennek kínálkozik a Nap, melynek színeképét ebből a célból különösen *St. John* tanulmányozta behatóan a Mount Wilson obszervatóriumon rendelkezésre álló nagyszerű műszerekkel. *St. John* először (1917) azt találta, hogy a megfigyelés ellenesről az eltolódás létezésének; újabban azonban azt véli, hogy ilyen relativista eltolódást meg tudott állapítani. Saját szavai szerint általános relativitás követelte vonaleltolódás csekély *Doppler*-eltolódással a legvalószínűbben megmagyarázza azokat a hullámhosszkülönbségeket, melyeket a Nap-korong közepéről eredő és a vákuumbeli ívfényből származó hullámhosszak között találunk.

De a relativitástan legelszántabb védői is, mint pl. *Hans Thirring*, bevallják, hogy bár *St. John*nak ez az eredménye a relativitás mellett látszik szólni, még sem szolgáltat minden kétséget kizáró bizonyítékot. Ilyet a Napnál nem is lehet várni, mert szinte lehetetlen a csekély relativista eltolódást más zavaró befolyásoktól elkülöníteni. Kedvezőbb esélyeket nyujtanának az olyan állócsillagok, melyeknek magas a gravitációs potenciáljuk. De itt föllép a már említett nehézség, mely a *Doppler-Fizeau*-effektusnak elkülönítésénél mutatkozik. Ismeretes, hogy ha valamely saját fényvel világító csillag naprendszerünktől távolodik, akkor színeképében a *Fraunhofer*-féle vonalak a vörös felé tolnak el. Felénk közeledő csillagoknál ezek a vonalak az ibolya felé vándorolnak és így az esetleges létező relativista vörös eltolódást megsemmisítik. Az ekként előálló nehézséget csak olyan kettős csillagoknál lehetne legyőzni, melyeknek

tömegei egyformarendűek, de térfogataik és ennél fogva sűrűségeik különbözők.

Ilyen kettős csillag például a Sirius. Főcsillag és kísérő tömege úgy viszonylanak, mint 3 : 1. De míg a főcsillag fényessége —1,6, addig a kísérő csak 8—9-edrendű csillagocskának látszik. Ebből és Siriusnak jól ismert parallaxisából (0,38") következik, hogy a kísérő átmérője igen kicsiny, mindössze háromszorosa a Föld átmérőjének, 39.200 km. De minthogy tömege közel akkora, mint a Napé, következik, hogy sűrűsége rendkívül nagy, *Eddington* szerint 53.000, ha a víz sűrűségét egységnek vesszük. A nehézkedési potenciál valamely gömbalakú csillag felszínén egyenesen arányos a tömeggel és fordítva arányos a sugárral. Ezért a Sirius kísérőjénél a relativista vörös eltolódásnak, mely a potenciállal egyenesen arányos, eléggé jól mérhető értéket kell elérnie, mintegy 0,3 Angströmegységet. A főcsillagnál ez az eltolódás csak olyan rendű, mint a Napnál.

K. F. Bottlinger és *J. Weber* mutatott rá először, hogy a Sirius kísérője igen alkalmas volna a vörös eltolódás ellenőrzésére. *W. S. Adams* végzett észleléseket ezen célból a Mount Wilson 100 hüvelykes tükörteleszkópjával. Az eltolódást nem lehet teljes élességgel meghatározni, mert a főcsillag erős fénye és a kísérő igen gyöngye fényessége következtében nehéz jó színeképet előállítani. Azonkívül prizmás spektrográfot kellett alkalmazni, mely nem enged oly mérési pontosságot, mint a rácsos spektrográf. *Adams* nagyszámú méréseiből 0,32 Angströmegységni eltolódást talált, ami jól egyezik az elméletből következő értékkel.

Itt nagy nehézséget okoz a rendkívül nagy sűrűség, mely a Sirius kísérője számára adódik. A Föld átlagos sűrűsége 5-6, az egyik legsűrűbb földi anyagé, a platináé 21,5, a Napé 1,42, míg a Sirius kísérőjéé 53.000. *Bottlinger* azt tartja, hogy ezen magas sűrűség lehetősége ellen nem tehető semmiféle kifogás. Valószínűnek kell tartanunk, hogy a csillagok belsejében igen magas hőfokok, talán több 100 millió fok Celsius és igen magas nyomások léteznek, talán 10^{15} (ezerbillió) atmoszféra. Hogy ilyen körülmények között az anyag hogyan viselkedik, arra semmiféle kísérleti vizsgálati lehetőségünk sincs. Ha egyenletes összenyomhatóságot tételezünk fel, akkor ilyen sűrűséget az említettnél kisebb nyomással, pl. az acélnál már el lehetne érni. De valószínű, hogy a sűrűség növekedésével az összenyomhatóság csökken.

Eddington a magas sűrűséget azzal magyarázza, hogy a csillag belsejében uralkodó magas hőmérsékletnél az atomok igen nagy mértékben kell, hogy ionizálva legyenek; minthogy a csonka atom térfogata lényegesen kisebb, mint a teljes atomé, azért szerinte nemcsak nagy sűrűségek jöhetnek létre, de az ideális gázok törvénye is érvényben maradhat. Ez ellen azt lehet felvetni, hogy az ionoknak is kell valahol létezniök és a nagy sűrűség következtében közelebb kell lenniök az atommaghoz, mint normális körülmények között, úgyhogy talán nem is lehet szó ionizálásról.

Legújabbán *Anding* teszi igen szellemes vizsgálat tárgyává épen azokat a megfontolásokat, melyekből a Sirius kísérőjére vonatkozó meglepő eredmények származnak. Megjegyzi, hogy pl. a kísérő gyenge fénye onnét eredhet, hogy csupán a főcsillag visszavert fénye érkezik felületéről

hozzánk és nem saját fényben világít. Ekkor ellenkezőleg rendkívül kicsiny sűrűséget találunk. Másik lehetőség, hogy a kísérő körül kisebb-nagyobb sötét tömegek léteznek. De ekkor meg *Adams* méréseit kellene másképp magyarázni. Végeredményben azt kell mondanunk, hogy a vörös eltolódás kérdése még nincsen sem tisztázva, sem eldöntve s még számos vizsgálatra, mérésre és észlelésre lesz szükség, míg akár pozitív, akár negatív értelemben végérvényes eredmény birtokába jutunk.

Dr. W. J.

Ujabb napkoronavizsgálatok. Teljes napfogyatkozások alkalmával a Nap kromoszféráját egy halvány ezüstsűrűs vagy fehéres színű fényglória övezi körül. Ezen napkoronának nevezett tűnemény alakja fogyatkozásról-fogyatkozásra a legkülönbözőbb (l. a *STELLA* 85. lapján lévő napkoronaképet.) Az utolsó évtizedekben sokat foglalkoztak a tűnemény természetének felderítésével, de mivel a legkedvezőbb esetekben csak néhány percig tart a központi fogyatkozás és mivel a teljes fogyatkozások aránylag ritkák, eddig kevés eredménnyel. A tűnemény tanulmányozását a napfogyatkozásoktól függetleníteni törekedtek, de míg ily függetlenítés a spektroszkóp segítségével a protuberanciáknál sikerült, addig a napkoronánál minden eddigi ily irányú kísérlet kudarccal végződött. Ezért a napkorona tűneményét a ritka tűnemények varázsa fogja továbbra is rejtélyessé tenni.

A régebbi napkoronamegfigyelések első eredménye az volt, hogy a korona fényessége annál rohamosabban fogy, minél távolabb van a Naptól. Hogy ez a fényességcsökkenés mily törvényszerűségnek hódol, azt eddig exakt módon kimutatni nem sikerült. A fényképezés alkalmazása sem tudta a kérdést dűlőre vinni. Utóbbi módszer inkább a korona alakjának tanulmányozására vált igen be, mert segítségével ki volt mutatható, hogy a korona alakja változik a Napnak foltok képződésében nyilvánuló tevékenységével, hogy tehát alakváltozásai nagyjában 11 évi periódust mutatnak.

A koronának változó alakja dacára, a korona fényessége nem mutat a napfoltperiódustól függő változást. Ezt az eredményt *Kunz* és *Stebbins* mutatta ki az 1925. és 1918. évi teljes napfogyatkozások megfigyelési eredményeinek egybevetésével. Mindkét esetben ugyanazokkal a fényérző cellákkal határozták meg a napkorona összfényességét és teljesen hasonló eljárással kalibrálták műszereiket. A korona összfénye a két esetben (az első napfoltmaximum, az utolsó minimum idejére esett) lényeges változást nem mutatott. Az 1925. évi teljes napfogyatkozaskor *Stetson* és *Coblentz* folypátablettákkal bíró és tükörteleszkópra szerelt termooszloppal vizsgálták meg a koronasugárzás minőségét és megállapították, hogy a rövid hullámhosszú sugárzás az 1925. évi teljes napfogyatkozásnál csak 33%-a. Ez arra mutat, hogy a korona belsejében az intenzitásvizonyok mintegy 3000°-nyi hőmérséklettel bíró fekete testének felelnek meg, azaz, hogy a napkorona belsejében saját hőmérséklettel bíró sugárzás van, mely a reflektált napsugárzásnál alacsonyabb hőmérsékletű.

Napkoronafelvételek fotometriai feldolgozása által a korona össz-sugárzásának értéke, termooszlopokkal végzett megfigyelésekkel pedig a

korona sugárzásának a napsugárzáshoz való viszonya volt megállapítható. Az ily módon nyert számadatokból kitűnt, hogy a korona sugárzása a holdsugárzásnak mintegy felét teszi. A napkorona intenzitásának eloszlására vonatkozó vizsgálatok pedig arra vezettek, hogy külső részei gazdagabbak kék sugarakban, mint a belsők, mi csak úgy lehetséges, hogyha a korona a napsugárzást szétszórja.

T. A.

A Nap apexének újabb meghatározása hélium-csillagok sugármenti mozgásából. Ha valamely csillag és földi fényforrás fényét egyazon prizmán keresztül bocsátjuk át s az így kapott kettős spektrumot megvizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy a földi és az égi fényforrásból eredő színekvonalak a legtöbb esetben egymáshoz képest némi eltolódást mutatnak. Ez a jelenség a Doppler-féle elv alapján a két fényforrás egymáshoz viszonyított mozgásában leli magyarázatát. Ha egy csillag közeledik felénk, akkor színekvonalai a spektrum ibolya része felé tolódnak el, ha pedig távolodik, akkor a spektrum vörös része felé. Az eltolódás kimérése által meg lehet állapítani ennek a mozgásnak sebességét is, a csillag úgynevezett sugármenti vagy radiális sebességét. Ezt a csillag közeledése esetén negatívnak, távolodása esetén pozitívnak szokás venni. Ha valamely csillagot hosszabb időn keresztül kísérjük figyelemmel, azt tapasztaljuk, hogy annak sugármenti sebessége az év különböző részeiben más és más. Ez a föld napköri mozgásában leli magyarázatát. Ennek következtében ugyanis az illető csillag és a Föld egymáshoz viszonyított mozgása állandóan változik s ez a csillag spektrumában a színekvonalak ide-odátolódásában nyilvánul meg. Ép ezért a radiális sebességet mindig a Napra szokás vonatkoztatni, ami a Föld napköri mozgásának ismeretével minden különösebb nehézség nélkül könnyen megtehető.

A csillagok sugármenti sebességének a megállapítása számos csillagvizsgálóintézetnek képezi a programját. E munkálatok nagy rendszerességgel történnek s közös megállapodással egy-egy intézet rendszeren a csillagok egy bizonyos típusát választja részletes vizsgálat tárgyául. Az amerikai Yerkes-obszervatórium huszonötévi (1901—1925) ilyirányú megfigyeléseinek eredményét most hozta nyilvánosságra, 368 csillagnak adva meg 2431 felvételtől megállapított radiális sebességét.¹ E csillagok a B és az O színeképtípushoz² tartoznak (hélium-csillagok). Középből radiális sebességükre 10 km/mp. adódott, azonban a jegyzékben találunk ennél jóval nagyobb értékeket is, egy csillagnál például 80 km/mp. sebességet.

Mivel a radiális sebesség relatív, azért, ha egy csillag sugármenti sebességét meghatározzuk, ezzel még nem tudjuk, hogy ebből a sebességből mennyi esik a Napra és mennyi az illető csillagra. Az égbolt akármelyik részén a legkülönbözőbb radiális sebességekte találhatjuk ugyan, mégis, ha

¹ Frost, Barret and Struve: Radial velocities of 368 helium stars. *Astrophysical Journal*, Vol. 64., 1926. 1. 1.

² A csillagok színeképtípus szerinti osztályozását illetőleg lásd: Harkányi Béla: Újabb nézetek a csillagok fejlődéséről. *Stella-Almanach* 1925-re, 171. l.

az egész éggömböt részekre osztjuk, azt tapasztaljuk, hogy egy-egy ilyen részben a radiális sebességek bizonyos meghatározott érték körül ingadoznak. Az ég ama részében, amely felé Napunk halad, ez az úgynevezett apex, kell természetesen a legnagyobb negatív értékű radiális sebességeket találnunk, az ellenkező irányban (antiapex) pedig a legnagyobb pozitív értékűeket. Ez így is van s ezért megfelelő számú csillag radiális sebességének ismeretével elég pontosan meg lehet állapítani a Nap mozgásának irányát, valamint sebességét is. A Yerkes-observatórium előbb említett anyagából az apex helyéül égi koordinátákban kifejezve $\alpha = 18^h 55^m$, $\delta = +11^{\circ}7'$ adódik. Napunk tehát eszerint az Aquila csillagképnek a Tejútba eső része felé halad (nem messze ζ Aquilae-től), még pedig körülbelül 17,2 km/mp. sebességgel. L. K.

Kis ködfoltok a Coma Berenicesben és a Virgoban. A szóban forgó ködfoltok az égnek egyik ködfoltokban leggazdagabb részében fekszenek. A csoport közepe mintegy $12^h 20^m$ rektaszcenzió és $+13^{\circ}$ deklinációnál van. *Shapley* és *Ames* tették behatóbb vizsgálat tárgyává (Harvard Cirkular 294). 100 négyzetfokon¹ 103 kis ködfoltot találtak. Valamennyien extralaktikusak, vagyis nem tartoznak a mi Tejútrendszerünkhöz, alakjuk szerint pedig gömbszerűek, oválisak, orsóformájúak és spirálisak. Hetvenkettőnek nagyságrendje 11,8 és 13,0 magnitudo közé esik, tehát gyöngéfényűek. Legtöbbje 1'-nél kisebb átmérőjű s csak néhány ér el 5'-et.

Shapley és *Ames* e ködök eloszlásából, fényességéből és átmérőikből azt következteti, hogy fizikailag összefüggő rendszert alkotnak. Távolságukat 10 millió fényévre, valóságos átmérőiket 5—10 ezer fényévre teszik. Abszolút fényességük eszerint —15. Ezek a számok csak akkor felelnek meg a valóságnak, ha igaz *Shapleynek* az a feltevése, hogy ezek a ködök spirális szerkezetűek vagy ilyenekhez hasonlóak. Vannak azonban, kik ezt a nézetet nem osztják és úgy találják, hogy az említett ködfoltok csak eloszlásban, színekben és sebességben hasonlítanak a spirális ködfoltokhoz és abban, hogy valami szabályos alakjuk van, anélkül, hogy valóságos spirális ködök lennének. Ebben az esetben az előbbi távolságok nem felelnek meg a valóságnak és így újabb módszerek után kell kutatni, melyekkel az egyik vagy a másik nézetet bebizonyítani lehessen. W. J.

A színképi parallaxismeghatározási módszerek pontosságáról. A csillagtávolság meghatározásának indirekt módszerei között különösen fontos a spektroszkópiai és a fotometriai módszer.² Mindkettőnél nagy szerepet játszik a csillagok abszolút fényessége, melynek értéke mindkét módszer-nél a csillagok bizonyos fizikai tulajdonságából vezethető le. Az abszolút fényesség értéke a fotometriai módszernél bizonyos típusú fényváltozó-csillagoknál a periodushosszból, a színképénél pedig bizonyos színképvonalak intenzitásvizonyából adódik. Az abszolút fényesség ismerete után

¹ Az egész gömbön 41250-86683 négyzetfok foglaltatik.

² L. «A csillagtávolságmeghatározások modern módszereiről.» STELLA-Almanach 1926-ra, 296—304. lap.

már egyszerű feladat a távolság meghatározása, csak meg kell határozni a csillag látszófényességét, ami egyszerű fotometriai művelet.¹

Minden csillagra azonban e módszerek nem alkalmazhatók. A fotometriai a Clusterváltozóknál vált be, a színeképi bizonyos színeképtípusokhoz tartozó csillagoknál. Pontosságukat Shapley átlagban 20-tól 40%-ig becsüli.

Az Adams-Kohlschütter színeképi módszere szerint Adams és Joy 1648 csillagnak határozta meg spektroszkópiái parallaxisát. Hogy a talált egyes értékek mily pontossággal bírnak, azt nemrég Shajn határozta meg. Vizsgálataihoz ezen 1648 csillag között előforduló kettős csillagokat használta, mert ezeknél a komponensek abszolút fényessége közötti különbségek, a ΔM értékek egyenlők látszó fényességük közötti különbségekkel, a Δm értékekkel, úgyhogy $\Delta M - \Delta m = 0$ értékűnek tartozik lenni.

Adams-Joy katalógusában 55 oly kettős csillag van, melyek az F -től M -ig jelölt csillagszíneképtípusokhoz tartoznak. Ezen 55 csillagpárra átlagban $\Delta M - \Delta m = 0,38$ csillagrendnyi eltérés adódott. Adams vizsgálatai szerint pedig az $F-M$ típusú csillagok abszolút fényességére nyert adatok $\pm 0,40$ csillagrendnyi értékkel bizonytalanok. Ez jól egyezik Shajn eredményével és ez a jó egyezés pedig annyit jelent, hogy a színeképi parallaxismeghatározási módszer az összes $F-M$ színeképtípusokhoz tartozó csillagok távolát 20⁰/o-nyi bizonytalansággal engedi meghatározni.

Az A és B csillagszíneképtípusokhoz tartozó csillagok parallaxisára nyert eredmények azonban nem ily kielégítők. Adams és Joy katalógusában 139 kettős van, mely az A és B csillagszíneképtípusokhoz tartozik. Ezek közül 25 csillagpár parallaxisára és az előbb vázolt módszer szerint azon eredmény adódott, hogy távolsági adatuk hibája 55—77% között variál, 43 kettős csillagra pedig kiderült, hogy parallaxisuk hibája 100%-nál is nagyobb. Az Adams-Kohlschütter-módszer tehát az A és B csillagszíneképtípusokhoz tartozó csillagok távolának meghatározására nem alkalmazható minden további nélkül, mert minden harmadiknak parallaxisadata 100%-nál is nagyobb hibával bír.

T. A.

N. G. C. 6822: csillagrendszer 700.000 fényév távolságban. A Sagittarius csillagképben van egy ködfolt, melyet Barnard fedezett fel 1884-ben. Azóta többen észlelték ezt az égi objektumot, mely a New General Catalogue-ban 6822. számmal van ellátva. Újabban Hubble vette beható tanulmányozás alá a Mount Wilson Obszervatórium 100 hüvelykes reflektorával és sok érdekes adatot szerzett erről, a Tejúton kívül eső, igen távoli csillagrendszeréről.²

¹ Ha M -el jelöljük a csillag abszolút fényességét, m -el látszófényességét, úgy parallaxisa: π kiszámítható a

$$\log \pi = \frac{M - m}{5} - 1$$

összefüggésből.

² N. G. C. 6822, a remote stellar system. Contributions from the Mount Wilson Observatory, No 304.

Kisebb távcsövön keresztül ködfoltnak látszik. Valójában igen halvány csillagoknak és ködöknek szabálytalan alakú halmaza, melynek



N. G. C. 6822 ködfolt, melynek távolságát Hubble 700.000 fényévben állapította meg. A kép $2\frac{1}{2}$ -szerese az eredeti felvételnek, mely a Mount Wilson-obszervatórium nagy reflektorával $3\frac{1}{2}$ órás megvilágítással készült.

külsőjéről a mellékelt fényképről alkothatunk magunknak fogalmat. Hubble több mint 50 felvételt készített róla s ezek tanulmányozásával 15 fényváltozó-

csillagot fedezett fel a halmazban. E változócsillagok közül 11 a δ Cephei-típusú csillagokhoz tartozik és ez a körülmény módot nyújt távolságuknak s így az egész csillagrendszernek, amelyben benne vannak, tőlünk való távolságát meghatározni.¹ E módszer révén Hubble 214.000 parszeket nyert, ami kerekén 700.000 fényévnél felel meg. Vagyis a másodpercenként 300.000 kilométert befutó fény sugarának 700.000 évre van szüksége, míg nekünk hírt hoz e távoli világról.

A halmazban talált Cepheidák fényváltozásának periodusa 12 és 64 nap között ingadozik. A fényváltozás közben felvett fényességek szélső értékei pedig 17,5 és 19,1 magnitúdók közé esnek. Ebből láthatjuk, mily halvány csillagokkal van itt dolgunk. Éppen ezért ilyen vizsgálatok nem is végezhetők, csak igen nagy műszerekkel s így is egy-egy expozíció egy óránál is többet vehet igénybe.

A felvételeken talált ködök közül ötről Hubble megállapította, hogy magához a rendszerhez tartoznak. Átmérőjük kerekén 140 fényév s ez a nagyság megfelel a mi rendszerünkhöz, a Tejúthoz tartozó diffúz ködök nagyságának. Hubblenek szinképfelvételeket is sikerült szereznie e ködökről s ezek szintén hasonlóságot mutatnak a galaktikus diffúz ködök színképéhez.

A rendszer legfényesebb csillagjainak abszolút magnitúdója körülbelül — 5,8. Hubble megszámlálta, hogy az egyes magnitúdókból (egész a 19,4 nagyságrendig, ami — 2,3 abszolút nagyságrendnek felel meg) mennyi fordul elő. E számlálások azt mutatják, hogy a különböző nagyságrendű csillagok előfordulása e rendszerben nagy egyezést mutat azzal, melyet Kapteyn a mi rendszerünkre nézve állapított meg. Ez, valamint az a körülmény, hogy e rendszerben megfigyelt δ Cephei típusú csillagok periodusa és fényessége között ugyanaz az összefüggés áll fenn, mint amilyen a mi rendszerünk ilyfajta csillagjainál tapasztalható, továbbá a diffúz ködök hasonlósága és még több Hubble által megállapított tény, melyekre itt nem terjeszkedhetünk ki, mind azt mutatják, hogy a mindenségnek tőlünk igen távoli régióiban is ugyanazok a törvényszerűségek uralkodnak, mint a mi csillagrendszerünkben. S ez az eredmény igen nagy horderejű már a további kutatások szempontjából is, mert alátámasztja azokat a vizsgálatokat, melyek a mindenség egyöntetűségének a feltevéséből indulnak ki.

L. K.

A galaktikus rendszerhez nem tartozó ködök eloszlásáról és számáról.

Fath még 1913-ban a wilsonhegyi csillagvizsgálónak 60 hüvelyk nyílású reflektorával egy óras kinttartással készült azokból a felvételekből, melyek az úgynevezett Kapteyn Selected Areas-ra vonatkoznak, oly jegyzéket állított össze, mely főleg a galaktikus rendszerhez nem tartozó ködöket tartalmazza. A kérdéses felvételek száma 139 és ezek eloszlának az egész égre, azonban ennek csak ötnyolcadrészét ölelik fel. Ennek a 139 égi mezőnek anyagából kell tehát következtetni az egész égre ebben a kérdésben.

A Fath-féle anyagot Seares a galaktikus rendszerhez nem tartozó

¹ Lásd: Tass Antal, A csillagtávolságmeghatározások modern módszereiről. STELLA-Almanach 1926-ra. 307. l.

ködök eloszlásának tanulmányozására használta fel. Eredményei azt mutatják, hogy ezek a ködök kerülnek a Tejút közelét, mert a Tejút által feleztett két égi félgömbnek, az úgynevezett galaktikus hemiszféráknak a Tejúttól a $+20^\circ$ -nyi galaktikus szélességig terjedő részében egyáltalán nem fordulnak elő. Innen számuk, azaz sűrűségük gyorsan növekszik a $\pm 30^\circ$ galaktikus szélességig; a 30° és 70° galaktikus szélességek közötti részen számuk ellenben lassan növekszik, de az északi galaktikus hemiszférában jobban, mint a déliben. Az északi galaktikus hemiszférának a 70° galaktikus szélesség és a Tejút északi pólusa közötti gömbkalottán sűrűségük maximummá koncentrálódik. A galaktikus hosszúsággal is szorosan összefügg felleptük. Így a 90° -nyi galaktikus hossz körüli zónában majdnem teljesen hiányoznak, ellenben az 50° és 220° galaktikus hosszakban erősen koncentrálva lépnek fel, miáltal az a látszat áll elő, mintha egy széles ködszalag vonulna végig a galaktikus hemiszférának jelzett helyein. Ezt a szalagot természetesen csak az igen nagy műszerekkel készült felvételek mutathatják, mert a wilsonhegyi felvételeken még a 18-6-odrendű csillagok is látszanak.

E ködök számát Perrine és Curtis Lick-felvételekből vezette le. Curtis összsámukat 720.000-re becsüli, Perrine ellenben csak 400.000-re. Ezzel az eredménnyel összehangzásban van Wirtz eredménye, ki a spirálködök rendszerét tanulmányozva, Seares és Perrine eredményeit megerősítette, továbbá azt is találta, hogy a spirálködök nem tartoznak a galaktikus rendszerhez.

T. A

Ritchey kísérletei minden eddigig felülmuló óriás reflektor-tükör előállítására. A világ jelenlegi legnagyobb reflektora (tükros távcsöve) tudvalevőleg a kaliforniai Mount Wilson-obszervatóriumban van. E hatalmas műszer tükrének átmérője 258 cm. Utána a kanadai Victoria-csillagvizsgáló 182 cm-es reflektora következik. Még tavaly híre kelt, hogy egy gazdag francia házaspár (Dina úr és neje) alapítványt tettek nagy csillagvizsgáló létesítésére s abban oly reflektor felállítására, mely nagyságra minden más jelenlegit felülmuljon. A tükör előállítására magát a nagynevű amerikai tükörkészítőt, Ritcheyt kérték fel. Az ő felügyelete mellett készült a Mount Wilson-obszervatórium 258 cm-es tükre s még előzőleg, hogy csak az ismertebbeket említsük, ugyanannak a csillagdnak a 152 cm-es és a Yerkes-obszervatóriumnak a 60 cm-es tükre is.

Ritchey még a mult évben elhagyta Amerikát s Párisba érve, csakhamar hozzáfogott az előmunkálatokhoz. Véleménye szerint¹ az eddig követett eljárással nem célszerű nagyobb tükröt előállítani, mint amekkora a Mount Wilsoné. Ily nagy méreteknél ugyanis, hogy a tükör használat közben súlya következtében deformálásokat ne szenvedjen, az üvegtörőgöngy igen vastagnak kell venni. Ezáltal azonban annak amúgy is jelentékeny súlya még jobban növekszik s ez a műszer kezelését igen nehézkessé teszi. Ehhez járul még az a sok nehézség, mely az ilyen nagy üvegtömb

¹ G. W. Ritchey, Nouveau mode de construction des grands miroirs de télescope. Bulletin de la Société Astronomique de France. 1926. évf., 57 l.

feldolgozásával (öntés, hűtés, vágás, csiszolás) jár. A legnagyobb baj azonban az, hogy ilyen nagy tükör szerencsés előállítása esetén is, annak használhatóságát a megfigyelés alatt beálló hőmérsékletingadozások szerfölött befolyásolják. A tükör szélein ugyanis a hőmérsékletváltozással járó táguulás és összehuzódás gyorsabban következik be, mint középen s ez igen zavarólag hat, sőt lehetetlenné teheti a hosszabb ideig tartó fénykép-felvételeket.

Ritchey most új eljárást eszelt ki nagy átmérőjű tükrök előállítására. Magának a tükörnek beüzüstözött fényvisszaverő része mindössze vagy 2 cm vastagságú homorú üveglemez lesz. E mögött néhány cm távolságban egy ugyancsak 2 cm vastagságú sík üveglap képezi a tükör alapját. Ezt a két vékony üvegorongot egymást merőlegesen keresztező vékony üveglemezek kötik össze sejtyszerűen, úgyhogy köztük a levegő könnyen cirkulálhat. Ilymódon a hőmérsékletingadozással járó tükördeformálások elkerülhetők s magának a cellarendszerű tükörnek a súlya is jelentékenyen kisebb lesz, mintha egy darab üvegtömbből állna.

Ritchey kísérletképen először csak egy 75 cm-es átmérőjű ilyen cellarendszerű tükröt készített s ez nagyon jól sikerült. Ennél mind a két üvegorong sík. Most egy 150 cm átmérőjű homorú tükröt vett munkába. Ha ez is megfelel a követelményeknek, úgy hozzáfognak a végleges tükör előállításához, melynek átmérőjét 4—5 méterűnek tervezik. Szakkörökben nagy várakozással tekintenek e kísérletek felé, melyeknek jelentősége, csillagászati kutatások szempontjából, igen nagy horderejű. L. K.

Németország új tengerentúli csillagvizsgálója. Középeurópa klimatikus viszonyai bizonyos méretnél nagyobb távcsövekkel való sorozatos megfigyelésekre nem kedvezők. Ez az európai megfigyelő csillagászatra nagy hátrány, mert az asztrofizika egyes feladatkörének művelését gátolja. Ugyanilyen a helyzet Keleteurópa és Északamerika sok helyén is.

A klimatikus viszonyok kedvezőtlen befolyását egyes intézetek fiók-obszervatóriumok létesítésével equalizálták. Így a Szt.-Pétervár melletti Pulkowoban még 87 évvel ezelőtt létesült nagyszabású csillagvizsgáló már régebben Nicolajeffben, továbbá Krim félszigetén (Simeisben) állított fel egy-egy fiókobszervatóriumot. Az amerikai Harvard-obszervatórium Peruban (Arequipa) létesített egy magaslati fiókcsillagvizsgálót és most egy második fióknak megszervezése van folyamatban. A Yale-obszervatórium Délafrikában, Johannesburg közelében, a Lick-obszervatórium pedig Chilében állított fel egy-egy fiókot.

Mióta Németország gyarmatait elveszítette, azóta a német csillagászat is arra törekedett, hogy a déli földtekén egy fiókobszervatóriumot rendezhessen be. Sok nehézség leküzdése után valósulhatott meg a német csillagászok ezen fontos óhaja. A porosz közoktatásügyi miniszterium és a német Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft biztosította a terv megvalósítására szükséges fedezetet, melynek tudományos megszervezését a Potsdami csillagászok látták el. Az új tengerentúli német obszervatórium Bolíviában lesz La Paz-ban, 3700 méter tengerfeletti magasságban. Az obszervatórium főfeladata a déli éggömb gyengébb csillagainak színképi vizsgálata.

Ennek megfelelően főműszere egy rendkívül fényerős nagyobb távcső lesz. Nyílása 30 cm-ben van megállapítva, fókusztaóvola pedig 150 cm-ben; a műszer nyílásviszonya tehát 1 : 5-höz. Valószínűleg itt kerül felállításra egy kisebb asztrograf is, melynek objektívje 16 cm-nyi nyílással és 206 cm-nyi fókusztaóvalla fog bírni. Mindkét objektívet a jenai Zeiss-gyár szállítja, az első háromszoros, a második négyszeres, de egészen speciális lencse-kombináció.

T. A.

Ujabbban felfedezett üstökösök. Folyóiratunk legutolsó számának megjelenése óta a következő periodikus és új üstökösök felfedezéséről számolhatunk be :

1926 e periodikus üstökös (Giacobini-Zinner). Ezt az üstököszt Giacobini fedezte fel 1900-ban. Az akkor végzett észlelésekből keringésidejéül $6\frac{1}{2}$ év adódott. Pályájának a helyzete azonban olyan, hogy csak minden második visszatértekor van kilátás megfigyelésére. Igy 1907-ben nem is látták, 1913-ban azonban Zinner újra felfedezte s több hónapon keresztül figyelte. 1920-ban eredménytelenül keresték, de 1926. év őszén Schwassmann újra megtalálta. Felfedezése napján, október 16-án, mint 14 rendű halvány ködszerű objektum az Ophiuchus csillagképben tartózkodott, ahonnan gyors mozgással haladt délkelet felé az Aquila csillagképen keresztül. Perihélium-átmenete decemberre esett, amikor fényessége kissé megnövekedett, most azonban már mindinkább fogy.

1926 f új üstökös. November 6-án érkezett távirat szerint Comas Solá Barcelonában 6 hüvelykes fotografiai távcsövel új üstököszt fedezett fel a Cetus csillagképben. Felfedezése napján, november 5-én, 12 nagyságrenddel bírt. Csakhamar mások is hozzálátnak megfigyeléséhez. Krumpholz (Wien), Schorr (Bergedorf) 2—3 ívperce becsülik átmérőjét, Van Biesbroeck (Yerkes Obs.) 1' hosszúságú csóváját is megfigyeli. Az üstökös nagyon lassú mozgással északi irányban az Aries csillagkép felé haladt s jelenleg abban tartózkodik. A kezdetben történt első megfigyelések alapján végzett számításokból pályájára parabola adódott, azonban később kiderült, hogy új periodikus üstökössel van dolgunk, melynek keringésideje körülbelül $8\frac{1}{2}$ év, ellipszis alakú pályájának nagytengelyhossza 4.1, perihéliumtávolsága 1.7 csillagászati egység, pályasíkjának hajlása a Földéhez $13\frac{1}{2}^\circ$. Az üstökös március 21-én kerül napközbe.

1926 g periodikus üstökös (Neujmin). Ez az üstökös 1916 óta ismeretes. Első megjelenésekor negyedéven keresztül volt észlelhető s ez észlelésekből pályája jól meghatározható. Maga Neujmin, felfedezője, állapította meg periodikus voltát s keringésidejére 5.4 évet kapott. Második visszatértekor azonban az üstököszt kedvezőtlen helyzete miatt nem látták. 1926 őszén, mikor látogatása ismét esedékes lett, Neujmin hozzálátott kereséséhez s nem eredmény nélkül, mert november 5-én (ugyanaznap, mikor Comas Solá az 1926 f üstököszt fedezte fel) meg is találta az előre kiszámított hely környezetében. Perihélium átmenete 1927 január közepére esett. Nagyon gyenge fénye (14.5 magnitudo) miatt csak nehezen figyelhető meg.

Neujmin üstökösével az 1926-ban felfedezett üstökösök száma hétre

emelkedett. Ezekből kettő (1926 b és 1926 f) új, a többi már régebben ismeretes. 1927. év első üstököse:

1927 a új üstökös. Blathway fedezte fel január 13-án a Scorpius csillagképben. Ekkor fényessége 9.0 magnitúdó volt, égi koordinátái: $\alpha = 15^h 44^m$, $\delta = -29^\circ 46'$. Bővebb értesüléseink még nincsenek róla.

L. K.

Tass Antal a bölcsészettudományok diszdzoktora. A csillagászat minden barátja igaz örömmel és meglelégedéssel fogja tudomásul venni, hogy a *Debreceni Tisza István Tudomány-Egyetem Tass Antal* urat, a svábhegyi állami csillagvizsgálóintézet igazgatóját, 1926 december 16-án a szokásos ünnepélyes keretek között a filozófia honoris causa doktorává avatta s az erről szóló díszes oklevelet neki átadta. A debreceni egyetem bölcsészeti kara mély hazafias érzéssel és igaz judiciummal fölismerete **Tass Antal** kiváló, nagy érdemeit, melyeket a svábhegyi obszervatóriumnak a legnehezebb és legváltóságosabb időkben való létesítése és a megfigyelő csillagászat fejlesztése által szerzett. Ezért érdemesítette őt erre a legszebb kitüntetésre, melyet adhatott s melyet tudós életében elérhet. Meg vagyunk győződve, hogy az új diszdzoktor ebből a kitüntetésből további buzgó lelkesedést és fokozottabb erőt merít hátralevő nagy munkája befejezéséhez, mit valamennyien szívből kívánunk a tudomány javára és hazánk dicsőségére.

Dr. W. J.

KÖNYVSZEMLE.

Kiváló matematikusok és fizikusok. Összeállította *Nagy József*. 254 lap. Budapest, 1927. A szerkesztők kiadása. Ára 4 pengő. Első kötete ez a jeles munka egy sorozatnak, melyet *Faragó Andor* és *Nagy József* indított meg «Középiskolai matematikai és fizikai lapok könyvtára» címen. Amint *dr. Tangl Károly* egyetemi nyilv. r. tanár a könyvhöz írt előszóban mondja, ez a könyv «nem annyira a külső életkörülményekre helyezi a főszűlyt, hanem inkább a nagy gondolkozók lelki világát akarja föltárni» és «azt is feltárja az ifjúság előtt, milyen nehéz, fáradságos munkával vágtak az úttörők ösvényt a jelenségek őserdején át». Természetes, hogy csupán oly tudósok életrajzával találkozunk a könyvben, kiknek lelki élete is mintául szolgálhat. *Nagy József* kegyesrendi tanár, igen helyesen, több munkatársat kért fel a különböző életrajzok megírására, melyek mindegyikének ilyen formán egyéni zamatja és karaktere van. *Nagy József* maga *Archimedes* és *Galilei* életrajzát írta. *Kepler* életét *dr. Holenda Barnabás* pannonhalmi főiskolai tanár, *Cauchy* és *Bolyai János*-ét *dr. Sárközy Pál* pannonhalmi főiskolai tanár és egyet. magántanár, *Newton* és *Faraday*-ét *Csada Imre* sárospataki tanítóképzőintézeti tanár, *Causs*-ét *dr. Dávid Lajos* egyet. magántanár, báró *Eötvös Loránd*-ét *Renner János* budapesti ág. ev. gimnáziumi tanár, *Copernicus* és *Laplace*-ét pedig e sorok írója ismergetti. A könyv nemcsak az ifjúságnak érdekes olvasmány, hanem mindenkinek, ki az exakt tudományok története iránt érdeklődik, hazánkban pedig egyenesen hézagpótló.

Dr. W. J.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

5. Van-e oly üstökös (vagy meteorraj), melynél a pálya nagy tengelye nem a Nap ekvátorának síkjába esik, hanem a Nap forgástengelyének irányát közelíti meg?
L. F. Budapest.

6. Mi az állócsillagok és a bolygók között a lényeges megkülönböztetés?
P. P. Budapest.

Feleletek.

5. Mind a két kérdésre pontosabban csak számítással lehet felelni, melyet minden egyes üstökösre külön-külön kell elvégezni a következő módon. Az ekliptika, a Nap ekvátora és az üstökös pályasíkja *Euler-féle* gömbi háromszöget határoz meg, melyben a szokásos adatok alapján egy oldal (a Nap-ekvátor csomójának és az üstökös-pálya csomójának különbsége) és a rajta fekvő két szög (az előbbi két sík hajlásszöge az ekliptikához) ismeretes. Kiszámítjuk a Nap-ekvátor hajlásszögével szemben fekvő oldalt és az említett ismeretes oldallal szemben levő szöget. Ha c az ismert, a a keresett oldal, α és β a két ismert, γ a keresett szög, akkor ψ -vel egy segéd-szöget jelölve először kiszámítjuk

$$\operatorname{tg} \psi = \cos c \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

és ennek segítségével

$$\operatorname{tg} a = \frac{\sin c \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \psi}{\sin (\beta + \psi)}$$

és végül az ismert a -val

$$\sin \gamma = \frac{\sin \alpha \cdot \sin c}{\sin a}$$

α a Nap-ekvátor hajlásszöge az ekliptikához ($= 7^\circ 10'$) β pedig az üstökös pályasíkjának hajlásszöge az ekliptikához vagy ennek supplementuma, kiegészítő szöge.

Ha a kiszámított a oldal közel megegyezik az üstökös perihéliumának a csomójától számított *távolságával* (=perihéliumhossz és csomóhossz különbsége), vagy ettől 180° -kal különbözik, akkor az üstökőspálya nagy-tengelye a Nap-ekvátorába esik.

Hogy a Nap forgástengelyének és a pálya nagy tengelyének hajlásszögét megkapjuk, még egy gömbi háromszöget kell segítségül vennünk, melynek élei az említett két tengely és a pályasík metszévonal a Nap ekvátorával. Ennek egyik oldala $= 90^\circ$, másik oldala $= \tilde{\omega} - a$, ha $\tilde{\omega}$ -vel jelöljük az említett perihélium távolságot és a az első háromszögben kiszámított a oldal; e két oldal befogja a $90 - \gamma$ szöget, hol γ az előbbi számítás alapján ismeretes. Jelöljük az ezzel szemben fekvő keresett oldalt c' -tel, akkor

$$\cos c' = \sin (\tilde{\omega} - a) \cdot \sin \gamma.$$

A c' szögnek kicsinynek kell lennie, hogy a nagy tengely iránya ne térjen

el nagyon a Nap tengelyének irányától. Ennélfogva úgy ($\bar{\omega}$ — a)-nak, mint γ -nak nem szabad nagyon eltérnie 90° -tól, amint ez közvetlen geometriai szemléletből is kiviláglik. Csak oly üstökös-pálya nagytengelye közel ugyanolyan irányú, mint a Nap forgástengelye, melynél a pálya hajlásszöge nem tér el nagyon 90° -tól és amelynél a perihélium távolsága a csomótól közel 90° vagy 270° .

Ennek a követelménynek az ismert nevezetesebb üstökösök közül még legjobban az 1826 V (*Pons*) üstökös tesz eleget, melynél a pálya hajlásszöge az ekliptikához $89^\circ 22'$ és perihéliumának a csomótól való távolsága $80'24'$. Az előbbieket alapján kiszámított szög a nagytengely és a Nap forgástengelye között $11^\circ 53'$.

Dr. W. J.

6. *Állócsillagok és bolygók közötti különbség.* Azokat az égi objektumokat nevezzük ősrégi időktől fogva állócsillagoknak, melyek egymáshoz viszonyított kölcsönös helyzetüket szemmel láthatólag nem változtatják meg. Ezzel szemben a bolygók, az üstökös-csillagok azok, melyek az állócsillagokhoz képest már rövid időn belül is változtatják helyzetüket. A szabad szemmel látható bolygók épen e feltűnő helyzetváltozásuk miatt váltak ismertté már a legrégebb időkben. Szokás az állócsillagokat a bolygóktól fényük ragyogásának minősége szerint is megkülönböztetni, de ez nem helytálló és nem lényeges megkülönböztetés. A kétféle égi objektum között azt a különbséget tenni, hogy az egyik önvilágító és hogy a másik a Nap reflektált fényében ragyog, ugyanis azért nem helytálló, mert van sok állócsillag, melynek láthatatlan kísérője van s így az önfény az állócsillagoknak nem lényeges tulajdonsága; viszont egy világító Jupitert vagy Saturnust semmi esetre sem sorozhatnánk az állócsillagok közé. *A kettő között a lényeges különbség a távolság és az ezzel járó különböző természetű mozgási viszonyok.* Végeredményben tehát mindazon égi objektumok, melyek Napunk vonzási erején kívül esnek, az állócsillagok birodalmába tartoznak. Egyébként az állócsillag elnevezés is már túlhaladott álláspont azóta, mióta tudjuk, hogy mindegyiknek van saját mozgása. (Bővebbet lásd Wodetzky Józsefnek a múlt füzetben ismertetett: «A világegyetem szerkezete» c. könyvét.)

T. A.

A CSILLAGOS ÉG.

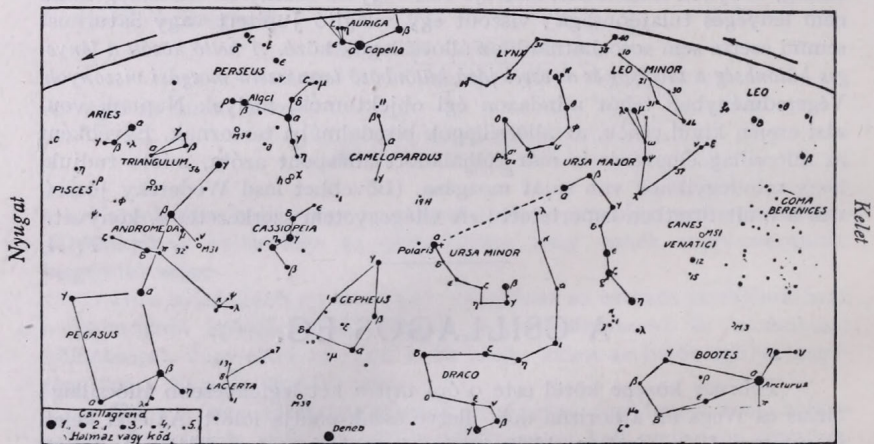
Február közepe körül este 9 óra tájt a két legfényesebb állócsillag: Sirius és Wega áll a horizont déli, illetve észak-pontja fölött. Az eget keleti és nyugati félre osztó meridián iránya így könnyen megtalálható. Déltől kiindulólág ez időtájt a meridián átszeli a Kiskutya és az Ikrék csillagképét, a zeniten túl áthalad a Camelopardalison, a Sarkcsillagon, majd átszelvén a Sárkányt, a Lantnál lebukik a horizont alá. Ugyanezen csillagképek esnek a meridiánba február végén este 8 és március közepe körül este 7 óra tájt. Ezek a csillagképek március vége felé 6 óra tájt keresendők a meridián irányában, de ekkor máj a Nap is nyugszik 6 óra körül s az esti szürkületben még nem igen vehető ki körvonaluk.

A jelzett időkben az ég északnyugati negyedében a Hattyú, a Ce-

pheus, a Cassiopeia és az Andromeda csillagképek tartózkodnak; ez időtájt ezeket az ég délnyugati negyedétől a Szekeres, Perseus és a Kos választja



I.

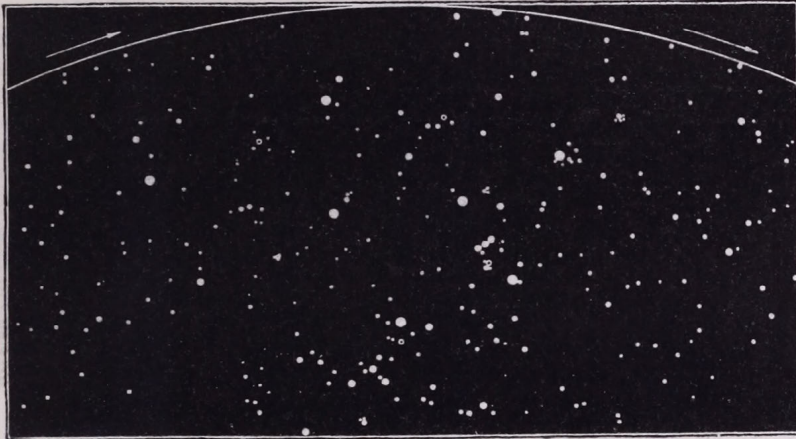


1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt északnak tekintve február 15-én este 9 óra, március 1-én este 8 óra és március közepén este 7 óra tájt; február 1-én este 10 óra, január közepén este 11 óra tájt látjuk.

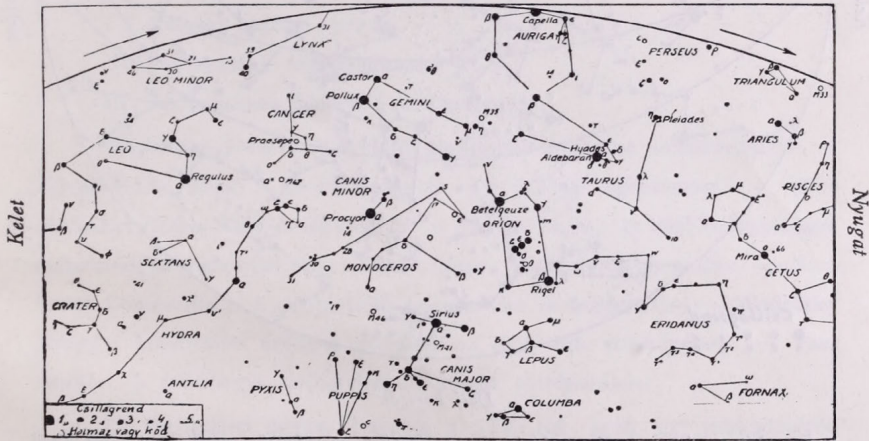
el; a délnyugati negyedben a Bika, a Cet, a Kaszás, a Nyúl, az Eridanus és a Galamb csillagképek találhatók.

Az északeleti negyedben áll a Sárkány feje, melynek farka a Kis-medvét körülfonja, továbbá e negyedben terpeszkedik a megadott időkben

a Nagymedve, mely mögött lapulnak a Vadászkutyák. Kelőben van ez időtájt a Herkules és a Csösz képe. A láthatár keletpontja körül ilyenkor



2.



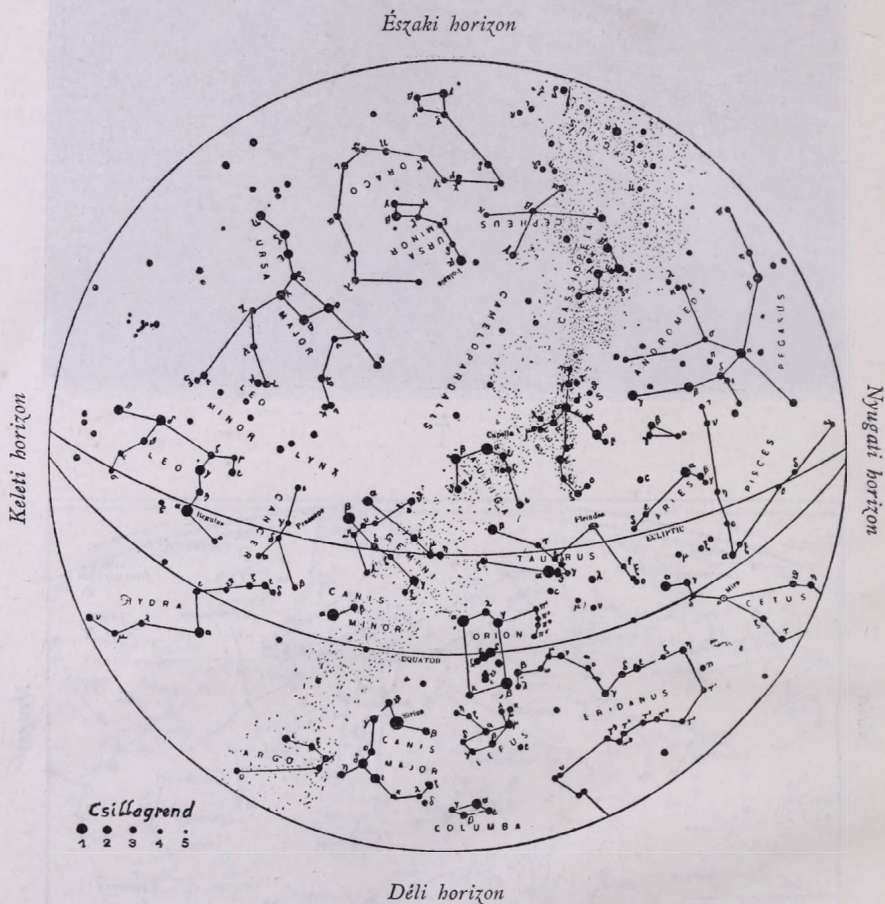
2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy ezt délnek tekintve, február közepe körül este 9 óra tájt, március 1-én este 8 óra és március közepe körül este 7 óra tájt, február elején este 10 óra és január közepe körül este 11 óra tájt látjuk.

emelkedik a horizon fölé a Szűz csillagzat, mely előtt az Oroszlán és a Rák hadnak az ekliptika mentén. A délkeleti égnegyed legnagyobb részét a Hydra foglalja el.

A Tejút ezüstösen fénylő szalagja a Sziustól keletre emelkedik a

láthatár fölé, áthaladván a zeniten, a Wegától nyugatra ereszkedik a horizon alá.

Az égen való tájékozódást megkönnyítik az 1. és 2., az ezek magyarázatául szolgáló 1a és 2a, végül a 3. kép.



3. Ez a kép a csillagos eget a valóságnak megfelelően február közepe tájt este 9 óra körül mutatja, ha háttal észak felé fordulunk és fejünk fölé tartva nézzük. Ugyanígy látjuk a csillagos eget február elején este 10 és január közepe körül este 11 óra tájt, továbbá február végén este 8 és március idusa körül este 7 óra tájt.

Jobb színházi vagy tábori látcsővel már eredményesen átkutatható az ég sok része, különösen olyankor, amikor holdfény nem zavar.

Igy a Bika csillagképben vannak szép objektumok. A csillaghal-mazok közül megemlítendő a Fiastyúk, továbbá a Hyadok halmaza. Utóbbi

alfa Tauri (Aldebaran) mellett található. Az Ikrekben (Gemini) az M₃₅ jelzésű halmaz igen szép. A Nagykutyaiban az M₄₁ jelzésű, a Rákban (Cancer) Praesepe halmaza hálás objektumok.

Már öt cm nyílású távcső segélyével sokkal többet látunk. Ha ehhez gyenge nagyítást használunk, az előbb említett objektumok remekül mutatkoznak. Ilyennel már sok kettős csillagot észlelhetünk. Ilyen a Nagymedve rúdájában a zeta nevű, Orionban a delta és a fölötte lévő m jelű, valamint az alatta lévő hármas szigma Orionis. Az Egyszarvúban béta és epszilon, az Ikrekben zeta és delta, továbbá Castor, az Oroszlánban gamma és tau, a Kosban lambda és gamma, a Bikában éta és tau igen szép kettős csillagok.

Mindezeket most kell figyelemmel kíséreni, mert a tavaszi hónapok vége felé már eltűnnek a kelő Nap sugaraiban.

EGYESÜLETI ÜGYEK.

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

Tartalom :

- I. Polgári naptár 1927-re.
- II. Csillagászati táblázatok 1927-re.
- III. Tudományos ismertető közlemények.

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

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

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

Jegyzet: Az Almanach bolti ára 4 P 50 f; tagoknak tagilletmény. Az újonnan belépő tagok az 1925. évi Almanachot 3'50, az 1926. évit 3'80 pengőért szerezhetik meg.

Kivonat

A «STELLA» CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

alapszabályaiból.

3. §. Az egyesület célja : A STELLA Csillagászati Egyesület célja az ország tudománykedvelő és tudománypártoló nagyközönségével a csillagászat s a vele rokon tudományos törekvéseket megismertetni és megkedveltetni, továbbá a menekült ógyallai Konkoly-alapítványú csillagvizsgálóintézet újjáélesztése ügyét és tudományos színvonalon tartását erkölcsi és anyagi támogatással előmozdítani.

7. §. A STELLA tagjai : tiszteleti, örökítő-, alapító-, pártoló-, rendes és kültagok. A tagok száma korlátlan.

A pártoló-, rendes- és kültagok évdíjas tagok.

A tiszteleti tagokat az elnöki tanács javaslata alapján a közgyűlés, a többi tagokat pedig az elnöki tanács választja.

8. §. a) Tiszteleti taggá az választható, aki a hazai csillagászat és vele rokon tudományok művelése vagy a STELLA felvirágoztatása terén kiváló érdemeket szerzett. Külföldiek megválasztásához azonban a m. kir. belügyminisztérium jóváhagyása kérendő ki.

b) Örökítő-taggá az választható, aki legalább 300 aranykoronának megfelelő magyar korona adománnyal mozdítja elő az egyesület célját.

c) Alapítótaggá az választható, aki legalább 100 aranykoronának megfelelő összegű magyar korona adománnyal járul az egyesület céljainak előmozdításához.

Örökítő- és alapítótágok jogi személyek, erkölcsi testületek, vállalatok, intézmények stb. is lehetnek.

d) Pártoló-taggá az választható, aki kötelezi magát, hogy öt éven át a rendes tagsági díj ötszörösével pártolja az egyesület céljait.

e) Rendes taggá minden feddhetetlen magyar állampolgár választható, aki kötelezi magát, hogy öt éven át az egyesület vezetősége által a körülmények figyelembevételével megállapított tagsági díjat fizeti.

f) Az egyesület kültagjaivá idegenbe szakadt véreink vagy a STELLA törekvései iránt érdeklődő külföldiek választhatók, ha öt éven át a pártoló tagsági díj fizetésére kötelezik magukat. Megválasztásukhoz a m. kir. belügyminisztérium jóváhagyása szükséges.

Jegyzet : A végrehajtóbizottság a rendes tagdíjat évi 4 pengőben állapította meg. Tagilletmény a STELLA-Almanach.

A STELLA-folyóirat előfizetési ára tagok részére évi 8 pengő, nem tagok részére évi 10 pengő.

TARTALOMJEGYZÉK.

	Oldal
Harkányi Béla báró :	
A napfoltok mágneses polaritásának törvényeiről	21
Komáromi Kacz Endre :	
Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek	25, 120
Lassovszky Károly :	
Egy nagy refraktorlencse története	49
Dayton C. Miller kitüntetése	50
Új obszervatórium Texasban	52
1926 január 14-iki teljes napfogyatkozás	52, 84
Újabban felfedezett kisbolygók	53
A Tuttle-féle periódikus üstökös visszatérte	53
Az év első új üstököse: 1926 <i>b</i> (Blathway)	54
A Harvard-obszervatórium	74
A Kopff-féle periódikus üstökös (1926 <i>c</i>) visszatérte	83
A Finlay periódikus üstökös (1926 <i>d</i>)	83
Az idei Mars-oppozíció... ..	83
Courvoisier vizsgálatai a Föld abszolút mozgásának kimutatására	86
A Nap apexének újabb meghatározása hélium-csillagok sugár- menti mozgásából... ..	127
N. G. C. 6822: csillagrendszer 700.000 fényév távolságban ...	129
Ritchey kísérletei minden eddigig felülmúló óriás reflektor-tükör előállítására... ..	132
Újabban felfedezett üstökösök	134
Posztoczky Károly :	
Az erdőtageyosi csillagda	42
A szeptemberhavi napfoltcsoport	90
Steiner Lajos :	
A Nap melegsugárzása... ..	65
Tass Antal :	
Csillagrendszerünk szerkezetének kialakulása csillagfényesség meg- figyelésekből	29
Rendkívül nagy tömegű csillag	49
Hétszeres csillagrendszer	51
A csillagos ég	55, 97, 137

A nemzetközi csillagászati társulat 1926. évi kongresszusa	79
A Tejút kora	81
Földünk és a bolygók fényessége különböző távolakból... ..	87
Wodetzky József: A világegyetem szerkezete. (Könyvismertetés)	92
A csillagászati távcsövek nagyítása	94
Komolyabb amatőr-célokra alkalmas távcsövek	97
Vannak-e az állócsillagoknak bolygóik és megfigyelhetők-e ezek?	96
A Zeiss-planetárium	105
Újabb napkoronavizsgálatok	126
A színképi parallaxismeghatározási módszerek pontosságáról ...	128
A galaktikus rendszerhez nem tartozó ködök eloszlásáról és szá- máról	131
Németország új tengerentúli csillagvizsgálója	133
Állócsillagok és bolygók közötti különbség	137

Wodetzky József :

Csillagáramlások	15
Spirális ködfoltok távolságára és mozgására vonatkozó újabb mérések	47
A Daniel (1907 IV) üstökös színképéről	50
A Nap hidrogénörvényeinek mibenléte	89
A napsugárzás ingadozása... ..	89
A Hörbiger-féle úgynevezett glaciális kozmogóniáról (Könyv- ismertetés)	93
A Sirius kísérője és a relativitás hipotézise	124
Kis ködfoltok a Coma Berenicesben és a Virgoban... ..	128
Tass Antal a bölcsészettudományok díszdoktora	135
Kiváló matematikusok és fizikusok (Könyvismertetés)	135
Van-e oly üstökös (vagy meteorraj), melynél a pálya nagytengelye nem a Nap ekvátorának síkjába esik, hanem a Nap forgás- tengelyének irányát közelíti meg?	136

Jegyzet: Kövéren nyomott lapszámok nagyobb cikkekre vonatkoznak.

TÁRGYMUTATÓ.

	Oldal	Oldal
1. Nap.		
A napfoltok mágneses polaritásának törvényeiről	21	1926 <i>f</i> (Comas Solá) üstökös... 134
A szeptemberhavi napfoltcsoport	90	1926 <i>g</i> (Neujmin) üstökös ... 134
A Nap hidrogénörvényeinek mi- benléte	89	1927 <i>a</i> (Blathway) üstökös... 135
A Nap melegsugárzása ...	65	
A napsugárzás ingadozása ...	89	
Újabb napkoronavizsgálatok	126	
1926 január 14-iki teljes nap- fogyatkozás	52, 84	
A Nap apexének újabb meg- határozása	127	
2. Bolygók.		
Állócsillagok és bolygók közötti különbség	137	
Vannak-e az állócsillagoknak bolygók?	96	
Földünk és a bolygók fényes- sége különböző távolakból	87	
Újabbban felfedezett kisbolygók	53	
Az idei Mars-oppozíció	83	
3. Üstökösök.		
Van-e oly üstökös, melynél a pálya nagytengelye a Nap forgástengelyének irányát kö- zelíti meg... ..	136	
1907 IV (Daniel) üstökös ...	50	
1926 <i>a</i> (Tuttle) üstökös	53	
1926 <i>b</i> (Blathway) üstökös ...	54	
1926 <i>c</i> (Kopff) üstökös	83	
1926 <i>d</i> (Finlay) üstökös ...	83	
1926 <i>e</i> (Giacobini-Zinner) üstö- kös	134	
4. Állócsillagok.		
Állócsillagok és bolygók közötti különbség	137	
Vannak-e az állócsillagoknak bolygók?	96	
Csillagáramlások	15	
A Nap apexének újabb meg- határozása héliumcsillagok sugármenti mozgásából ...	127	
A színképi parallaxis meghatá- rozások pontossága	128	
Rendkívül nagytömegű csillag	49	
Hétszeres csillagrendszer ...	51	
5. Tejút, ködfoltok.		
A Tejút kora	81	
A galaktikus rendszerhez nem tartozó ködök eloszlása és száma	131	
Spirális ködfoltok távolsága és mozgása	47	
Kis ködfoltok a Coma Berenices- ben és a Virgoban... ..	128	
N. G. C. 6822 : csillagrendszer 700.000 fényév távolságban	129	
6. Általános csillagászati cikkek.		
Kisebb távcsövekkel megfigyel- hető égitestek	25, 120	
Csillagrendszerünk szerkezeté- nek kialakulása	29	
Csillagos ég	55, 97, 137	

7. Csillagvizsgálók, műszerek.		4. A legközelebbi állócsillagok	97
Az erdőtágyosi csillagda	42	5. Van-e oly üstökös, melynél a	
A Harvard-obszervatórium ...	74	pálya nagytengelye a Nap	
Új obszervatórium Texasban...	52	forgástengelyének irányát kö-	
Németország új tengerentüli		zelíti meg... ..	136
csillagvizsgálója	137	6. Állócsillagok és bolygók kö-	
A Zeiss-planetárium	105	zötti különbség	137
Ritchey kísérletei óriás reflektor-			
tűkör előállítására	132		
Amatőrceleokra alkalmas táv-			
csövek... ..	97		
A csillagászati távcsövek nagyí-			
tása	94		
8. Könyvszemle.		10. Egyesületi ügyek.	
Wodetzky József: A világegye-		Közgyűlés, 1926 ápr. 27-én ...	5
tem szerkezete	92	Végrehajtóbizottság ülése, 1926	
Weltentwicklung und Welteis-		jún. 24.	102
lehre. Herausgegeben vom		Kivonat a Stella Egyesület alap-	
Bund der Sternfreunde ...	93	szabályaiból	63
Kiváló matematikusok és fizi-			
kusok. Összeállította Nagy		11. Személyi hírek.	
József	135	Dayton C. Miller kitüntetése...	50
		Tass Antal a bölcsészettudomá-	
		nyok díszdoktora	135
		12. Vegyes.	
9. Levélszekrény.		Előszó	3
1. Csillagászati távcsövek na-		Die Sterne a Stella-Almanachról	53
gyítása	94	Az Időjárás a Stella-Almanach-	
2. Vannak-e az állócsillagoknak		ról	54
bolygóik	96	A Földrajzi közlemények a	
3. Amatőrceleokra alkalmas táv-		Stella-Almanachról	55
csövek... ..	97	Kivonat a Stella Csillagászati	
		Egyesület alapszabályaiból...	63
		A nemzetközi csillagászati tár-	
		sulat 1926. évi kongresszusa	79