

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

MÁSODIK ÉVFOLYAM

1927.

BUDAPEST

STEPHANEUM NYOMDA ÉS KÖNYVKIADÓ R. T.

VIII., Szentkirályi-utca 28.

TARTALOMJEGYZÉK.

	Oldal
Gáti Béla :	
Elektromos távolbalátás... .. .	96
Harkányi Béla báró :	
A Mercuron belüli és a Neptunon túli bolygókról	25
P. van Bruggenate : Sternhaufen, ihr Bau, ihre Stellung zum Sternsystem und ihre Bedeutung für die Kosmogonie (Könyvismertetés)	70
Komáromi Kacz Endre :	
Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek. III.	47
Lassovszky Károly :	
Fényességmeghatározások Jupiter holdjain a napsugárzás mé- résére... .. .	16
A Messier 33 spirális ködfolt	16
Újabban felfedezett kis bolygók	20
Újabban felfedezett üstökösök	23, 67, 104
A Neptunus forgásideje	24
A csillagászat tanítása a középiskolában... .. .	53
Hőmérsékletmeghatározások a Mars bolygón	60
Az utolsó félszázad napfolttevékenysége	63
Az 1927 június 29-iki teljes napfogyatkozás	64
A Harvard-obszervatórium perui állomásának áthelyezése	66
A Ritchey-féle teleszkóp sorsa	67
Hírek	67
A Merkúr bolygón uralkodó viszonyok és a Merkúr tengely- forgása	72
A nap távolsága a galaktikai rendszer síkjától	99
Hőmérsékletváltozás a Holdon holdfogyatkozás alatt	101
Merkurátvonulás 1927-ben	102
Új csillag az Aquila csillagképben	104
W. J. McDonald alapítványa	106
V. Cerulli	106
S. Arrhenius	106
Russel, Dugan and Stewart : Astronomy. (Könyvismertetés.)	107
A Venus tengelyforgása	108
N. G. C. 6822 ködfolt rádiális sebessége	142
Új megfigyelőállomás a sarkingadozás észlelésére	146
C. Pulfrich	146
Massányi Ernő :	
Pontos idő jelzése rádió útján	19

Posztoczky Károly :

Az amatőr csillagász műszerei... ..	125
-------------------------------------	-----

Steiner Lajos :

Hullócsillagmegfigyelések és a felsőbb légrétegek hőmérséklete	11
A felsőbb levegőrétegek kutatása... ..	122

Tass Antal :

A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora	14, 60, 99,	144
Feltűnő fényes tűzgyolyó		21
A legújabb Mars-kutatások eredményeiről		26
Lehet-e a Holdig jutni?		27
A csillagos ég	27, 75, 110,	150
Az extragalaktikus ködfoltok távolsága és mérete		42
Ionizált vanádium a Napban... ..		64
Újabb színképi parallaxisok		65
A kis Magellan-felhő fényessége		66
Tükörcsüstözés		73
A Doppler-Fizeau-féle elv		75
Az órák járásának vizsgálata		89
A Nap mozgása... ..		100
Rendkívüli kistömegű csillag		103
Küstner Frigyes... ..		105
A. Grammel: Die mechanischen Beweise für die Bewegung der Erde. (Könyvismertetés)... ..		107
Szorul-e korrekcióra Newton törvénye?		109
Holdunk hőmérséklete		140
Hullócsillageső Oroszországban		142
Hosszkülönbségmeghatározás rádiójelekkel		143
A Nova Aquilae 3. 1918 ködjéről		144
A sarkcsillag rendszere		145
Újabbban felfedezett üstökösök		145
Feltűnő gyenge csillag Napunk környékén... ..		146
Transneptuni bolygó		146
Harzer Pál		146
A főbolygók holdjainak tengelyforgása		147
Csillagrendszerünk forgásának hipotetikus centrumáról		150

Wodetzky József :

Newton halálának kétszázadik évfordulójára	1
A mellék-bolygók (holdak) kritikus távolságáról	23
A Hold 20'' évszázadonkénti eltérésének magyarázata	25
Kozmogóniai elméletek	35, 83, 116

Jegyzet: Kövéren nyomott lapszámok nagyobb cikkekre vonatkoznak.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

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

II. évfolyam.

1927.

I. szám.

NEWTON.

Halálának kétszázadik évfordulójára.

Az emberiség nagy gondolkodóinak, nagy természetkutatóinak sorában *Newton* kétségkívül egyik legelőkelőbb hely illeti meg. Ugyanolyan úttörő, mint *Copernicus*, *Kepler* vagy *Galilei*, kik kutatásaikkal az ő nagyszerű munkájához megadták a lehetőséget. *Newton* érdeme, hogy mély és átfogó elméjével szerencsés egységbe tudta foglalni a kozmosz nagyszerű mechanizmusát, egyetlen egyszerű törvénnyel kifejezni mindazt a számtalan jelenséget, mely ott szerepel mindenütt, hol anyag s ennél fogva nehézkedés, gravitáció van, mely felöleli a Föld felé eső kis kődarab mozgását épen úgy, mint a legtávolabbi hatalmas égitestekét. Méltó is, meg kötelességünk is, hogy halálának kétszázadik évfordulója alkalmából emlékezetünkbe idézzük az ő élete körülményeit, valamint nagy, tudományos alkotásait, melyek ma is töretlen erővel irányítják az exakt természetkutatást.

Newton Izsák Woolsthorpeban született, a Colsterworthi lelkész-séghez tartozó kis tanyán, a lincolnshirei grófságban, régi stílus szerint 1642 december 25-én (gregorián naptár szerint 1643 január 5-én; Angliában a gregorián naptárt 1752-ben vezették be). *Newton* anyja, *Ayscough Henriette*, férjhezmenetele után igen rövid idővel vesztezte el férjét, gyermekük pedig, úgy mint *Kepler*, koraszülött volt. A gyermek rendkívül kicsiny volta és gyöngesége nagy aggodalommal töltötte el anyját, kinek félelme azonban szerencsére aaptalannak bizonyult. *Newton* anyjának a leicesteri grófságban is volt egy kis földje, melynek jövedelme a woolsthorpei tanyáéval együtt mintegy évi 80 fontot tett ki.

Mikor *Newton* három éves volt, anyja újra férjhez ment *Smith Barnabás* North Withami igazgatóhoz, a kis fiút pedig nagyanyja gondjaira bízta. Ez a kis *Newton* a legközelebbi falusi iskolába járatta. Tizenkét éves korában a granthami nyilvános iskolába adták *Newton*,

ki ott *Clark* városi patikárius házában volt elszállásolva. *Newton* ott az iskolában, amint maga meséli, nagyon figyelmetlen s osztályának egyik leghanyagabb diákja volt. Egyszer egyik jobb tanulópajtása valami miatt öklével gyomron ütötte, amitől *Newton* sokat szenvedett. Ekkor határozta magát arra, hogy pajtását kiüti a nyeregből azzal, hogy nálánál jobban tanul s az ő helyére kerül. Úgy is lett. Ettől kezdve nagy szorgalommal látott neki a tanulásnak s csakhamar a granthami iskola legelső tanulójává küzdötte fel magát.

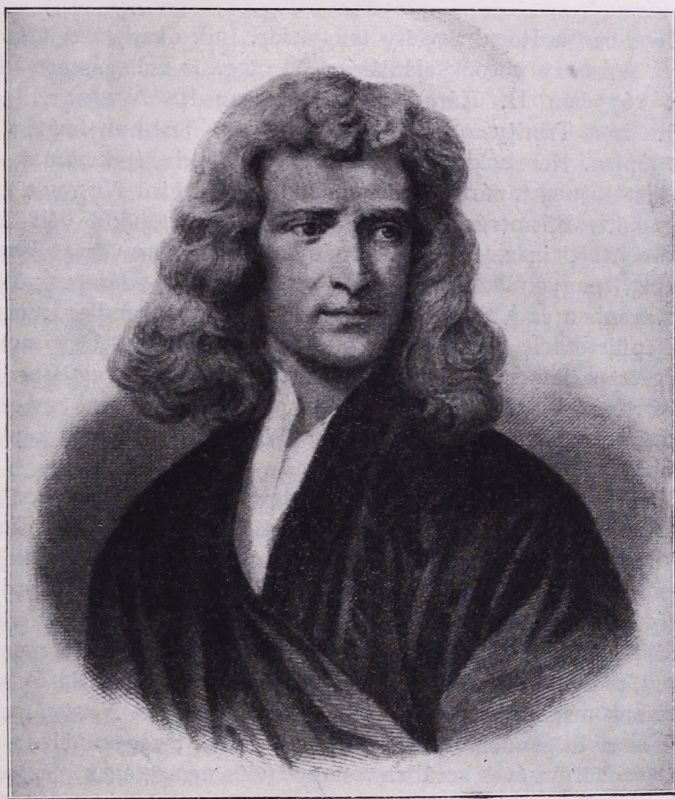
Newton nem igen vett részt diákpajtásai lármás játékaiban s szabad idejében inkább gépek modelljeinek összeállításával foglalkozott, amelyekhez a szükséges szerszámokat megtakarított pénzcsékéből vette. Így szerkesztett egy vízi órát, egy szélmalmot, egy kocsit, melyet a benne ülő hozhatott mozgásba; azután egy papírsárkányt, melyhez lámpást erősített s melyről az emberek azt hitték, hogy üstökös jelent meg. A gépeknek előbb elkészítette a tervrajzát. Ezáltal a rajzolásban és festészetben igen nagy ügyességre tett szert. Granthami tartózkodásának utolsó idejében költészettel is foglalkozott.

Ha *Newton* társai lármás játékaiktól félrevonult, ez nem azért volt, mert nem szerette a társaságot. *Clark* úr házában többen is voltak fiatalok, kiknek társaságában nagyon jól érezte magát. Köztük volt *Storey* kisasszony, ki két vagy három évvel fiatalabb volt *Newton*-nál s kihez úgylátszik nagyon vonzódott. A későbbi *Vincent*-néről *Newton* dicsősége zenitjén sem feledkezett meg, lincolnshirei tartózkodásakor mindig meglátogatta s bajba jutott családját többször anyagilag támogatta. *Vincent* asszonynak *Stukely* doktorral közölt vallomásai alapján *Newton*-ra is vonatkoztak a költőnek sorai, ki *Ámor* szobrára ezeket a szavakat írta: «Bárki is légy, ez a te urad, most is az, vagy az volt, vagy még az lesz». Így hát nem igaz az, mintha *Newton* nőgyűlölő lett volna.

Időközben *Newton* anyja másodszor is megözvegyült s második házasságából született három gyermekével *Wolsthorpe*-ba vonult vissza. *Newton* ekkor 15 éves volt s a tanulásban tett előhaladása nagy reményekre jogosított. De a szűkös anyagi viszonyok miatt anyja visszahívta *Granthamból*, hogy otthon a kis gazdaságot intézze. Hogy ezen a téren valami tapasztalatot szerezzen, szombatonként egy régi házicseléddel a granthami vásárra kellett mennie, eladni a gazdaságban termelt gabonát s bevásárolni a család szükségleteit. De *Newton* az egész alkudozást az öreg cselédre bízta s közben ő maga elmerült régi könyvek olvasásába, melyeket a patikáriustól kapott. Gyakran be sem ment a városba, hanem útközben letelepedett egy nagy fa árnyékába s elmerült gondolataiba s így várta meg a cseléd visszatértét.

Newton anyja csakhamar észrevette, hogy elsőszülött fiának

ezek a szokásai nem válnak a gazdaság javára. De nem is akarta útját állani a fiú hivatásának s ezért visszaküldte a granthami iskolába. Ott csak néhány hónapig maradt, mert anyjai nagybátyjának tanácsára *Cambridgebe*, a Trinity-collegebe került 1660 június 5-én. (*Coppernicus* életéből ismeretes, hogy a kis *Coppernicust* is anyjai nagybátyja vette hathatós pártfogásába. (L. Nagy József: Kiváló matematikusok és



fizikusok, 30. l.) Itt *Newton* figyelme mindjárt kezdetben a matematika felé fordult, még pedig abból a különös okból, mert meg akart győződni az asztrológia (csillagjósolás) szabályainak helyes vagy helytelen voltáról. Hamarosan beleélte magát a *Descartes*-féle analitikai geometriába. *Pemberton*, *Newton* barátja, bizalmasa és kiadója meséli, hogy a «*Principiák*» nagyhírű szerzője sajnálta, hogy ifjú korában nem szentelt elég figyelmet *Euklidesz* geometriájának.

1665-ben *Newton* a cambridgei egyetem egy fellowshipjére pályá-

zott, azonban *Barrow*, a matematika professzora, ezt az állást másvalakinek juttatta. Valószínűleg *Newton* még nem alkotott akkor valami olyat, ami feltűnő volt. Végül 1669-ben *Newton* lett a matematika professzora, mikor *Barrow* visszavonult, hogy kizárólag teológiával foglalkozzék. *Newton* nagy felfedezéseinek sorozata ekkor veszi kezdetét. Professzori kötelezettségeinek nagy buzgalommal tett eleget 26 éven át, egészen 1695-ig. Egy évben alig 3—4 hétre hagyta el Cambridget.

1671-ben a Royal Society (angol kir. tud. akadémia) tagja lett, *Ward S.* salisbury püspök ajánlására, ki maga is csillagászáttal foglalkozott. 1675-ben II. Károly király megengedte *Newton*-nak, hogy továbbra is a Trinity-college fellowja lehessen anélkül, hogy a papi-rendbe lépjen. Nem sokkal ezután az egyetem privilégiumainak védelmével bízták meg tanártársai a már akkor nagyhírű *Newton*-t a felső bíróság előtt. Elismerésül azután (1688) képviselőjükül választották a parlamentbe, igaz, hogy csak nagyon csekély szavazattöbbséggel. Kezdetben nagyon szorgalmasan résztvett a parlament ülésein; később azonban ez a buzgósága alábbhagyott, valószínűleg, mert nem találta épületesnek a pártok politikai torzsalkodásait. Úgy mondják, hogy egész parlamenti pályafutása alatt csak egyetlen egyszer szólalt fel, akkor is csak azért, hogy az alsóház egyik teremőrével egy ablakot becsukasson, melynek léghuzama a közelben szónokló képviselő-társának árthatott volna.

Ez időtájt sajnálatos esemény adódott elő, melynek nagy kihatása volt *Newton* szellemi életére. Egyik este a templomba ment szokásos ájtatosságát elvégezni, miközben íróasztalán a gyertyát égve felejtette. Távollétében — állítólag — kedvenc kutyája, *Diamond* felfordította a gyertyát és a kéziratok és jegyzetek nagy része elégett. Némelyek szerint *Newton*, látva a pótolhatatlan veszteséget, csak annyit mondott: *Diamond*, te nem is sejtet, mily nagy bajt okoztál nekem. Mások szerint kéziratainak megsemmisülése oly lesújtó hatással volt *Newton*-ra, hogy ágyának esett és gondolkozó képessége egy időre meggyengült.

Ötvenhárom éves korában a nagy tudós nemzetének még semmiféle elismerésében sem részesült és collegejének szűk falai között töltötte életét. Nem tartozván a papi rendhez, nem részesült az anglikán egyház beneficiumaiban sem s pusztán szűkös egyetemi professzori fizetéséből élt. Így nem kell csodálkozni, ha olvassuk, hogy a Royal Society csekély tagdíjának elengedését kérte. Hogy a nagy *Newton* ebből a szomorú elfeledettségből jobb anyagi körülmények közé került, az a cambridgei egyetem egyik fiatalabb növendékének köszönhető, kivel *Newton* igen jó baráti viszonyban volt. *Montague Károly*, a későbbi lord *Halifax* volt ez, ki, amikor pénzügyminiszter lett, *Newton*-t 1695-ben megtette az állami pénzverőintézet felügyelőjének évi 600 font fizetéssel, 1699-ben

pedig igazgatójának 1200 font fizetéssel. Cambridgeben *Newton Whiston*-t nevezte meg utódjának. Lord *Halifax* halálakor 100 font évjáradékot hagyott végrendeletileg *Newton*-ra, vagyona nagy részét pedig *Newton* unokahúgára, özvegy *Barto* ezredesnéra testálta, ki *Newton* házáat vezette.

1701-ben *Newton* másodízben is képviselte a cambridgei egyetemet a parlamentben, hol szerepe tisztára negatív volt. Mikor 1705-ben újból ajánlkozott képviselőnek, nagy szavazattöbbséggel — megbukott. Ellenben a Royal Society 1703 óta minden évben őt választotta elnökének, egészen haláláig. *Anna* királynő lovagi rangra emelte. A párisi tudományos akadémia már 1699-ben külső tagjául választotta.

Említettük, hogy *Newton* mestere a matematikában, *Barrow*, egyetemi katedrájától visszavonult s egészen a teológiának szentelte magát. *Newton* mindig nagyon vallásos volt, mint sok más nagy tudós és kutató, hogy csak *Ampère*-t, *Pasteur*-t, *Hermite*-et, *Cauchy*-t, *Faraday*-t említsem. De *Newton* fölött élete utolsó évtizedében a teológia úgyszólván kizárólagos úrrá lett és 1716 óta egészen haláláig a tudományos munkálkodástól teljesen visszavonult. Ez a teologizáló hajlam nagyon feltűnően jut kifejezésre a híres «Principiák»-ban. Ebben a nagyszerű műben fejtette ki az általános gravitáció törvényét. Első kiadása 1687-ben jelent meg. A második kiadás végéhez (1713) *Newton* egy scholiumot csatolt, mely méltán csodálkozást kelthetett, mert miután megállapítja, hogy a bolygók Nap-körüli mozgásának állandóságát csak a Teremtő ujjának időről-időre való beavatkozása biztosítja, teljesen teológiai elmélkedés medrébe terelődik. *Newton* szelleme sokkal mélyebb volt, semhogy ne tudta volna, miszerint az ő számos nagy felfedezése mellett is nagyon sok az, ami a végtelen természetből ismeretlen marad. *Brewster* mondja *Newton*-ról, hogy egy alkalommal ekként nyilatkozott: «Nem tudom, minek tart engem a világ; saját magamnak úgy tűnök fel, mint egy kis gyermek, ki a tenger partján itt-ott valamely csillogó kavicsot vagy feltűnő szép kagylót szed föl, miközben az igazság nagy óceánja teljesen rejtve marad szemeim előtt». De azért munkáinak belső értékéről meg volt az öntudatos, büszke véleménye. Így pl. az «Optiká»-ban a következőket mondja: «A testek részecskékből vannak összetéve, melyeket bizonyos aktív principiumok mozgatnak, minők a nehézkedés, vagy az, mely a testek erjedését vagy kohézióját előidéz. Ezeket a principiumokat nem tekintem rejtett tulajdonságoknak, melyek a dolgok sajátlagos formájából eredőknek vannak feltételezve, hanem tekintem a természet általános törvényeinek, amelyek ezeket a tárgyakat létrehozták; ezen elvek igazsága a jelenségek révén válik bizonyossá, ha nem is fedeztük még fel az okait. A tulajdonságok nyilvánvalóak, csak az okok rejtettek... Azt állítani, hogy mindenfajta tárgynak más és más rejtett sajátlagos tulajdonsága van, amely által megnyilvánul és

látható hatásokat hoz létre, az annyi, mint semmit sem mondani ; de a természeti törvényeket a mozgásnak két vagy három általános elvéből levezetni s azután megmagyarázni nekünk, hogy az összes testek tulajdonságai és hatásai hogyan következnek ezekből a nyilvánvaló elvekből, ez hatalmas előhaladást jelentene a tudományban, ha ezen elvek okai nincsenek is még feltárva. Ezen az alapon nem vonakodom a mozgásnak fönnebb említett elveit ajánlani, mert nagyon általános érvényességűek». Így csak az beszélhet, ki alkotásai értékének teljes tudatában van.

Newton nagyon késedelmesen hozta nyilvánosságra munkáit. Ezt némelyek azzal magyarázták, hogy ő nagyon félt a dicsőséggel járó nyugtalanságoktól. *Arago* ehhez megjegyzi, hogy *Newton* türelmetlen volt a kritikával szemben, mely reá mindig nagyon kellemetlen hatást gyakorolt. Kitűnik ez különösen élénk polémáiból, melyeket *Hooke*-kal, *Huyghens*-szel, *Leibniz*-cel és másokkal folytatott.

Newton közepes testmagasságú volt és élete vége felé nagyon elhízott. Rendesen parókát viselt, mely eltakarta ragyogó ezüstfehér haját. Szemei fénytelenek voltak, legalább életének húsz utolsó esztendejében s külseje semmivel sem árulta el azt a rendkívüli éleselméjűséget, mely tudományos munkálataiban oly eklatánsan megnyilvánul. Társaságban hallgatag volt s nem szeretett beszélni, úgy hogy akármilyen átlagember benyomását keltette.

Kensingtoni falusi birtokán halt meg rövid szenvedés után 1727 március 20-án (gregorián naptár szerint 31-én). Hült teteme az ú. n. jeruzsálemi teremben volt fölraavatalozva s onnét temettetett el a westminsteri apátsági templomban, az angolok Panthéonjában. A gyászlepel szalagjait *Roxburg* és *Montrose* hercegek, *Pembroke*, *Sussex* és *Macclesfield* grófok tartották, mint a Royal Society képviselői. 1731-ben *Newton* örökösei gyönyörű márványemlékművel díszítették sírhelyét, melyen a következő felirat olvasható :

Hic situs est
Isaacus Newton, eques auratus,
Qui animi vi prope divina,
Planetarum motus, figuras,
Cometarum semitas, oceanique aestus,
Sua mathesi facem praeferente
Primus demonstravit.
Radiorum lucis dissimilitudines,
Colorumque inde nascentium proprietates,
Quas nemo antea vel suspicatus erat, pervestigavit,
Naturae, antiquitatis, s. scripturae
Sedulus, sagax, fidus interpres,
Dei opt. max. maiestatem philosophia asseruit.
Evangelii simplicitatem moribus expressit.

Sibi gratulentur mortales, tale tantumque exstitisse
 Humani generis decus.
 Natus XXV. Decemb. MDCXLII. Obiit XX. Mar.
 MDCCXXVII.

A Trinity-college előtti szobrán ez a felírás olvasható :

Qui genus humanum ingenio superavit.

Newton munkái, melyek neki az emberiség nagy elméi között a legelső rangot biztosítják, a fizikára, csillagászatra és a matematikára vonatkoznak. Időrendben ezek a következők :

Philosophiae naturalis principia mathematica. 1687.

Opticks or a Treatise on the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. 1704. Ehhez van csatolva két latin munka : *Tractatus duo de speciebus et magnitudine figurarum curvilinearum* ; 1^o *Tractatus de quadratura curvarum* ; 2^o *Enumeratio linearum tertii ordinis.*

Arithmetica universalis, sive de compositione et resolutione arithmetica liber. 1707.

Analysis per equationes numero terminorum infinitas. 1711.

Methodus differentialis complectens doctrinam describendi curvas ex datis differentiis differentiarum ordinarum. 1711.

Optical lectures read in publick schools of the university of Cambridge, A. D. 1669. — 1728.

Mindezek a munkák több kiadást értek és számos nyelvre lefordítottak.

Newton legnagyobbszabású és legnagyobb horderejű műve a «*Principiák*». Ebben vezeti le az általános nehézkedés törvényét és levonja ennek messzemenő konzekvenciáit. A gravitáció törvényének felfedezését *Galilei* és *Kepler* megelőző munkái tették lehetővé s *Newton* sikere bennük gyökerezik. *Galilei* szellemes kísérletekkel elemezte a szabad esést és föltárta ennek törvényeit, különösen az egyenletes gyorsulást. *Kepler* a Nap körül keringő bolygók mozgását foglalta három törvénybe, melyek az ő nevét viselik. Ezek a szép törvények — «*des belles lois de Kepler*», amint *Laplace* őket nevezi — a következők : 1. Minden bolygó ellipszisben kering a Nap körül, mely az ellipszis egyik gyújtópontjában foglal helyet. 2. A Naptól a bolygóhoz képzelt egyenes vonal (a radius vector) egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrol. (Ez az ú. n. területek elve.) 3. A bolygók keringésidőjének négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a Naptól való távolságaik köbei.

Úgy *Galilei*, mint *Kepler* törvényei elszigetelt, egymással összefüggést nem sejtető tényekként szerepelnek. Ami őket összetartja, az az, hogy mindegyik *Copernicus* gondolatának igaz voltát akarta kuta-
 tásaival demonstrálni.

Newton a *Principiák* első könyvében először is arra az egyedül helyes álláspontra helyezkedik, hogy a természeti tünemények kikutatásánál a régi filozófiai tanokat mellőzni kell, ellenben támaszkodni kell a pontos megfigyelésekre s ezekre a matematikát kell alkalmazni. Ebből a célból *Newton* megalkotja a tömeg fontos forgalmát s ennek, valamint gyorsulásnak fogalmával definiálja az erőt. Ezt tartalmazza az ő ú. n. második mozgástörvénye, míg az első a tehetetlenséget definiálja, melyet ugyan már *Galilei* és *Hooke* is ismertek, de *Newton* foglalta szigorúbb formába. A harmadik törvény az akció és reakció egyenlőségét állítja. Ezen törvények és néhány más pontosan definiált fogalom felhasználásával fog hozzá *Newton* a centrális mozgás tanulmányozásához, melynél a mozgató erő mindig egy fix pontból indul ki. Kimutatja, hogy a *Kepler* fölfedezte területek elve centrális mozgásnál mindig fennáll. Ebből következteti, hogy a bolygók mozgását is ilyen centrális erő irányítja. *Kepler* első törvényéből következteti, hogy ez az erő a távolság négyzetével fordítva arányos. Végül *Kepler* harmadik törvényéből a Nap és a bolygók tömegviszonyaira von következtetést olyformán, hogy a bolygó és a Nap között működő erő ezek tömegének szorzatával itt arányos. *Newton* ezt az erőtvényt kiterjeszti minden tömegpontra, melyek szerinte mindig tömegeik szorzatával egyenes arányban, távolságuk négyzetével fordított arányban hatnak egymásra.

Kimutatja azután, hogy a bolygók nem mozoghatnak pontosan *Kepler*-féle ellipszisben, mert tömegeik arányában egymásra is hatnak, mozgásaikban egymást háborgatják, perturbálják. Ez már magában oly messzemenő és nagyhorderejű fölfedezés volt, melyhez foghatót ilyen kozmikus méretekben semmiféle más tudomány nem tudott felmutatni s mely a naprendszer mechanizmusára hirtelen fényt derített. A perturbációknak legegyszerűbb esete, ha a Napon kívül két bolygó mozgását tételezzük fel. Így előáll a híres háromtest problémája, melynek megfejtése állandóan foglalkoztatta a világ nagy matematikusait.

Bebizonyítja, hogy homogén gömb egy rajta kívül levő tömegpontra úgy hat, mintha a gömb egész tömege a középpontban volna egyesítve. Ismerve a Holdnak tőlünk való távolságát, kiszámíthatjuk, hogy mekkora a Föld felé való gyorsulása. Ha ezt összehasonlítjuk a szabadon eső kő gyorsulásával, azt találjuk, hogy a kettő úgy aránylik egymáshoz, mint ahogyan ezt a gravitáció törvénye megkívánja. Itt megtalálta *Newton* a Föld felszínén végbemenő és az égi mozgások kapcsolatát. Ez az általános gravitáció, mely az egész világtérre kiterjed.

A *Principiák* második könyvében az ellenálló közeg hatását tanulmányozza a benne mozgó testre. Levezeti a rugalmas hullámok terjedéssebességét és még néhány más fizikai problémát tárgyal.

A harmadik könyvben a Hold mozgását teszi tanulmánya tárgyává. Ez azért nyújt különösen nagy nehézségeket, mert itt a perturb-

báló égitest- a Nap-tömege rendkívül nagy. Ez a probléma a mai napig a csillagászatnak egyik legkomplikáltabb problémája, melyet csak a legújabb időkben sikerült némileg kielégítően megoldani, de még mindig vannak megoldatlan kérdések. *Newton* ezután felállítja a tenger árpályának ú. n. statikai elméletét. Egyik legszebb eredménye *Newton*-nak a harmadik könyvben a tavaszpont mozgásának, a praecessiónak megmagyarázása. Ennek oka abban van, hogy a Föld alakja nem gömb, hanem lapult ellipszoid; a Nap és a Hold (valamint a többi égi testek) ennél fogva erőpárokat létesítenek, melyek a Föld tengelyének kúpszerű mozgását idézik elő, miközben hajlása az ekliptikához nagyjából változatlan marad.

Newton kimutatja, hogy az ő törvényéből az is következik, hogy égitest pl. a Nap körül parabolában vagy hyperbolában is mozoghat. A pálya alakja a kezdeti sebességtől és távolságtól függ. Ezt mindjárt alkalmazza az üstökösökre, melyek pályaszámítására is ad útmutatást. Eerre vonatkozó eszméit nagynevű kortársa, *Halley* alkalmazta először a közismert sikerrel a róla elnevezett üstökösnél.

Newton törvénye a mindenség történéseiben eddig nem sejtett egyszerűséget és egységet mutatott ki. A módszer, mellyel nagyszerű eredményeit elérte, tisztán geometriai. A tőle fölfedezett (*Leibniz*-cel egyidőben) differenciál- vagy mint ő nevezi fluxió-számítást nem alkalmazza mindig ott, ahol alkalmazni lehetne. Ezért a mai olvasónak a Principiák nehéz olvasmány. Oly fegyvereket forgat *Newton*, melyeket mi már emelni is alig tudunk. Habár az infinitézimális módszerekkel ma sokkal gyorsabban és kényelmesebben tudjuk megoldani a gravitáció nyomán föllépő problémákat, azért *Newton* kutatásai semmit sem veszettek értékükből. Valahányszor az égitestek mozgásában valami olyan jelenség mutatkozott, mely a *Newton*-féle törvénytől való eltérésre látszott utalni, végül mégis mindig a *Newton*-féle törvény bizonyult egyedül helyénvalónak. Meghiusult eddig minden kísérlet, mely pl. az egyszerű négyzetes kitevőnek legcsekélyebb megváltoztatásával akart eredményt elérni. Ezért a sokat vitatott és emlegetett relativitás-elmélet is nem arra irányult, hogy *Newton* törvényét megdöntse; hanem hogy minél kevesebb eltéréssel hozzásimuljon.

Egyik nagy ellenvetés a gravitáció ellen az, hogy pillanatnyilag távolba ható erőnek kellett képzelnünk. A fény igen nagy sebességgel, de nem pillanatnyilag terjed a térben. Hasonlót kell fölteni a gravitációról is. De *Laplace* kimutatta, hogy a gravitációnak sok milliószor gyorsabban kell terjednie a fénynél, különben oly perturbációk keletkeznek a bolygók mozgásában, melyek nem maradhatnának rejtve a megfigyelés előtt. Ezt az ellenvetést a relativitástan is hangsúlyozza. De mikor ez a tan ugyanakkor azt mondja, hogy az elmozdított bármilyen test mozgása egyértelmű az egész világ ellenkező irányú mozgásával, ellen-

mondást idéz elő, mert a távoli egitestek hatásának ugyancsak időre van szükségük, hogy a mozgást előidézzék.

Optikai munkájában *Newton* különösen a fény diszperzióját, szórását tárgyalja. Ebben állítja fel a fénynek ú. n. emissziós elméletét, mely szerint a fény a fényforrásból kilövelt kis részecskékből, corpusculumokból áll. A későbbi rugalmassági fényelmélet és az újabb elektromágneses fényelmélet ennek tarthatatlanságát mutatták ki. Legújában azonban a modern kvantum- és atomelmélet részben a *Newton*-féle emissziós elmélethez látszik visszatérni.

A prizmatikus színek elemzésében *Newton* legfontosabb megállapítása az, hogy a fehér fény több színre bontatik a diszperzió következtében, még pedig azért, mert minden színnek más és más a törésmutatója. Az optikában *Newton* megadja a kettős szivárvány magyarázatát is és foglalkozik a vékony lemezek színével. A tapasztalásból merített törvényszerűségeket matematikai úton vezeti le, de útjában áll az ő emissziós elmélete, mely megakadályozta, hogy a jelenség teljes magyarázatát adja. Ezért sajnálatos, hogy *Huyghens* fényelméletéből nem vette át azt, ami kétségtelenül a fény egyik jellemző kísérőjelensége, a rezgészerű természetet. De azért már a polarizációnál, amint az pl. a kettősen törő mészpátnál fellép, *Newton* felveti a kérdést, hogy a fénysugárnak nincsenek-e különféle oldalai és ezeken különböző tulajdonságai, amely gondolatot tisztán az emissziós elmélettel nem lehet megalapozni. *Newton* a fénynek úgyszólván csak egyik tulajdonságára volt tekintettel és még így is meglepő a helyes és mély megállapítások sokasága, melyet a fényjelenségekből meríteni tudott. *Newton* optikája mintaszerű példája a szellemes kísérletek kigondolásának és exakt magyarázatuknak. Mai ismereteinkkel nézve az optika harmadik könyve elégit ki legkevésbé. Ebben a fényelhajlás, diffrakció jelenségeivel foglalkozik. Tagadja, hogy a testek árnyékában színes diffrakciócsíkok keletkeznek. Ellenben nagy gonddal mérte meg a külső színes csíkokat; magyarázatukra azonban a fénysugarak «ángolnászű» mozgását veszi igénybe, mi nem ad számot a csíkok helyzetéről különböző távolságokban az átlátszatlan testtől. A gyémánt nagy törésmutatójából arra következtetett, hogy ennek az ásványnak eléghetőnek kell lennie. Tudvalevő, hogy a kísérlet ezt tényleg igazolta s *Newton*-nak ezt a megállapítását sokszor idézik mint az ő mély intuitív elmeélének jelét.

A matematika terén *Newton*-nak egyik legnagyobb érdeme a differenciál és int grál számítás felfedezése, melyet *Leibniz*-cel egyidőben tett. Ezért köztük hosszú prioritási vita keletkezett. Tény az, hogy *Leibniz* előbb tette közzé nyomtatásban eljárását, *Newton* meg már előbb birtokában volt a töle fluxió-számításnak nevezett módszernek. *E. Ier* és sok más nagy matematikus kezén a két nagy elmétől felfedezett infinitezimális kalkulus azzá a hatalmas eszközzé fejlődött, mely nélkül

a mai exakt kutatás teljesen lehetetlen volna. A *Newton* és *Leibniz* által teremtett eszköz nagyszerűsége mellett háttérbe szorul minden prioritási kérdés.

A teljesség kedvéért még megemlíjtük, hogy *Newton* idősebb korában teológián kívül kronológiával is foglalkozott. De itt nem mutatta az éleselméjű ítélőképességnek azt a szinte megingathatatlan biztonságát, mint matematikai és fizikai kutatásaiban, melyek nevét a nagy halhatatlanok legnagyobbjai közé emelték.

Dr. Wodetzky József.

HULLÓCSILLAGMEGFIGYELÉSEK ÉS A FELSŐBB LÉGRÉTEGEK HŐMÉRSÉKLETE.

Körülbelül 30 évvel ezelőtt *Teisserenc de Bort* és *Assmann* ballonokkal a magasba szállított műszerek segítségével egymástól függetlenül felfedezték, hogy légkörünk hőmérséklet szempontjából két, teljesen különböző rétegre oszlik. Az egyik az alsó réteg — a troposféra, amelyet az jellemez, hogy benne a hőmérséklet növekedő magassággal fogy és pedig 100 méterenként átlagban mintegy 0.6°C -al. E réteg az évszakkal, az időjárási helyzettel, a sarkmagassággal változóan mintegy 8—12 kilométerig terjed. E felett van a másik réteg — a sztratosféra, amelyet az jellemez, hogy a hőmérséklet e rétegben növekedő magassággal nem fogy, hanem közel állandó, sőt egy kis növekedést is mutat. A sztratosféra hőmérsékletét középsarkmagasságban kerekén -53°C -nak, vagy az abszolút nullponttól számítva 220° abszolút fokúnak vehetjük.

A ballon-sonde-okkal felbocsátott műszerek a légkörnek 25 kilométernél magasabb pontjairól alig hozhatnak híradást és így annál örvedetesebb, hogy *Lindemann* és *Dobson* angol tudósok oly módszert találtak, mely alkalmasnak látszik, hogy vele a légkör legmagasabb rétegeinek sűrűségéről és hőmérsékletéről közelebbi felvilágosítást kapjunk. Módszerük a hullócsillag megfigyelésén alapszik. Miként az általánosan elfogadott felfogás vallja, a hullócsillagnak nevezett jelenség úgy keletkezik, hogy egy kozmikus anyagrészcseke, mely a Földhöz viszonyított nagy relatív sebességgel légkörünkbe érkezik, a légkörben fellépő surlódás folytán annyira felmelegszik, hogy izzóvá lesz és elpárolog; az elpárolgott molekulák körülbelül a meteor sebességével mozognak és kinetikus energiájuk a levegőmolekulákkal való összecsisztás közelműködésével sugárzó energiává alakul át. *Lindemann* és *Dobson* e folyamatot néhány egyszerűsítő megszorítással matematikailag kidolgozták és a meteoron megfigyelhető adatok (feltűnés és eltűnés magassága, magasságkülönbsége, sebesség, fényesség stb.), meg néhány,

a meteor fizikai állandóira (sűrűsége, fajhője, elpárolgási melege stb.) felvett valószínű adat és a levegőnek fizikai jellemzői között oly összefüggéseket állapítanak meg, melyek több, egymástól független módszerrel nyújtanak a levegő sűrűségének és hőmérsékletének megállapítására.

A meteorok fotografiai úton való megfigyelésével, mely a módszer alkalmazásához a legmegbízhatóbb megfigyelési anyagot szolgáltatná, eddig csak kicsiny észlelési anyag gyűlt össze, ezért *Lindemann* és *Dobson* a *W. F. Denningnek* és munkatársainak szemmel történt igen megbízható megfigyeléseire alkalmazták a kifejített módszert. Néhány ezer meteort figyeltek meg. A feltűnési magasság 160 és 70 km között volt, a meteorok 120 km alatt, többnyire 80 km magasság körül tűntek el, egyesek elérték a földfelületet. A sebességek $9\frac{1}{2}$ és 160 km/mp között váltakoztak, az utóbbiak (160 km/mp) valószínűleg nem pontos megfigyelésből erednek, mert csak akkor volnának lehetségesek, ha a mozgó részecskék nem tartoznának a naprendszerhez. A pályák a vízszintes helyzettől kezdve a lefelé irányított függélyes irányig mindenféle szöget alkottak a vízszintessel. Nagy volt a változatosság a fényességben. A teliholdénál nagyobb fényességtől kezdve a távcsövekben megfigyelt és 7-ed rendű csillagfényességűnek becsült meteorokig mindenféle fényesség előfordul.

Lindemann és *Dobson* vizsgálataiknál a levegő összetételét az itt tekintetbe jövő legnagyobb magasságig normálisnak tételezték föl, olyannak, mint ideleln, tehát a hidrogén túlsúlyra kerülésének hipotézisét nem fogadják el.

Nyilvánvaló, hogy a légkör sűrűségének bizonyos alsó határnál nagyobbak kell lennie, hogy izzás bekövetkezzék és a hulló csillag látható legyen. A kifejített összefüggéseket a hulló csillag megfigyelésekre alkalmazva, e határra általában nagyobb érték adódik, mint amekkora e magasságokra abból a felvételből következik, hogy a sztratoszféra hőmérséklete a legnagyobb magasságig állandóan 220° absz.

Másrészt, hogy a meteor láthatóvá váljék, sebességének bizonyos határnál nagyobbak kell lennie. A számítás azt mutatja, hogy 220° absz. hőmérsékletet és a levegőnek normális összetételét feltételezve, e sebesség nem lehet kisebb 19 km/mp-nél; 300° absz. mellett e sebesség 12 km/mp. A megfigyelt sebességek az utóbbi mellett szólnak.

Ily alsó határokon kívül *Lindemann* és *Dobson* oly összefüggéseket is állapítanak meg, melyekből a meteor feltűnési és eltűnési magasságában a sűrűség meghatározható, ha a megfigyelt adatokon kívül a levegő összetételére és hőmérsékletére bizonyos felvételt teszünk. A levegő hőmérséklete azután meghatározható, ha a különböző magasságokban bizonyos levegőhőmérséklet feltételezésével megállapított sűrűségnek a magasságtól való függését vizsgáljuk. Ilyen módon külön

a feltünésből és külön az eltünésből lehet sűrűségi adatokat számítani és ezekből a hőmérsékletre következtetni. Az alábbi számok e különböző módon nyert, de egybehangzó eredményeknek *Lindemann* és *Dobson*-tól közölt grafikai ábrázolásából kivett adatok. Az 1. oszlop a magasságot tartalmazza kilométerben, a 2. a levegő sűrűsége azon felvétel mellett, hogy a légkör a sztratoszférában a legnagyobb magasságig 220 absz. hőmérsékletű, 3. a levegő sűrűsége a meteorok feltünéséből, illetve eltünéséből számítva.

I.	2.	3.	
0 km	10^{-3}	$\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$	$\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$
25 «	0.6×10^{-4}	«	«
50 «	10^{-6}	«	«
75 «	0.3×10^{-7}	«	0.7×10^{-8}
100 «	0.6×10^{-9}	«	0.6×10^{-8}
125 «	0.4×10^{-10}	«	0.5×10^{-8}
150 «	0.6×10^{-11}	«	0.4×10^{-8}
200 «	0.1×10^{-11}	«	0.2×10^{-8}

Amint látjuk, nagyobb magasságokban a meteormegfigyelésekből jóval, 10, 100, 1000-szer nagyobb sűrűség adódik, mint 220° absz. hőmérséklet feltételezéséből. A hőmérsékletre vonatkozóan pedig, a sűrűségnek a magassággal való változásából az a nevezetes következtetés folyik, hogy a hőmérséklet a nagy magasságokban körülbelül 300° absz.

Az eredményeket *Lindemann* és *Dobson* következőkben foglalják össze: 30 és 50 km magasság között a meteormegfigyelésekből nyert levegősűrűség a «ballon sonde»-okkal 20 km-ig mért sűrűségekkel azokkal, amelyek 220° absz. hőmérséklet feltételezésével számíttatnak, jól egyez. Az e magasságokban eltűnő meteorok száma nem nagy, mindamellett elég megbízhatóan azt mutatják, hogy ily magasságig a 220° absz. hőmérséklet feltételezése elfogadható. 50 és 60 km között űr van: feltűnő kevés meteor tűnik fel vagy el e magasságban. 60 és 160 km között nagyszámú meteormegfigyelés van és ezek feldolgozása sokkal nagyobb sűrűségekre vezet e magasságokban, mint amekkora az állandó 220° absz. hőmérsékletből következne, de megegyezésben van egy ennél jóval magasabb hőmérséklettel. A sűrűségnek változása a magassággal azt mutatja, hogy e hőmérséklet körülbelül 300° absz. (+ 27 C°).

A meteormegfigyelésekből nyert eredmények arra engednek következtetni, hogy a hőmérsékletátmenet 220° absz.-ból 300° absz.-ba 60 km körül elég hirtelen történik. És épen e hőmérsékletváltozásnak tulajdonítható az a jelenség, hogy 50—60 km között oly feltűnő kevés

a hulló csillag. Amint tudniillik a meteor a 300° absz. hőmérsékletű levegőből a hidegebb 220° absz. hőmérsékletűbe kerül, az izzó gázburkok hőmérséklete csökken, amint tovább halad, a növekedő sűrűséggel a surlódás és a kifejlődő meleg ismét nő. A felső rétegekben talált, mintegy 300° absz. hőmérséklet keletkezésének megmagyarázására *Lindemann* és *Dobson* azt a már másoktól is hangoztatott hypothezist kockáztatják meg, hogy a magasabb rétegekben a rövid hullámú sugárzás (ultraibolya fény) hatására oxigénből (O_2) ozon (O_3) keletkezik és ez utóbbinak aránylag nagy lévén a hősugárzást elnyelő képessége, a felső rétegek e révén felmelegedhetnek. A sztratoszféra hőmérsékletének növekedése a magassággal a légkörben végbemenő sugárzási folyamatokból is következik. *Emden* a legmagasabb rétegek hőmérsékletére — $19^\circ C = 254^\circ$ absz. talált, tehát még mindig jóval alacsonyabban, mint *Lindemann* és *Dobson* vizsgálatából következik. *Emden*-nél azonban az esetleg keletkező ozon szerepe nincs tekintetbe véve.

Dr. Steiner Lajos.

(Proceedings of the Royal Society London Vol. A102. 411—437. 1. és Vol. A103. 339—342. 1., Meteorologische Zeitschrift 1926 Dez. 441—455. 1.)

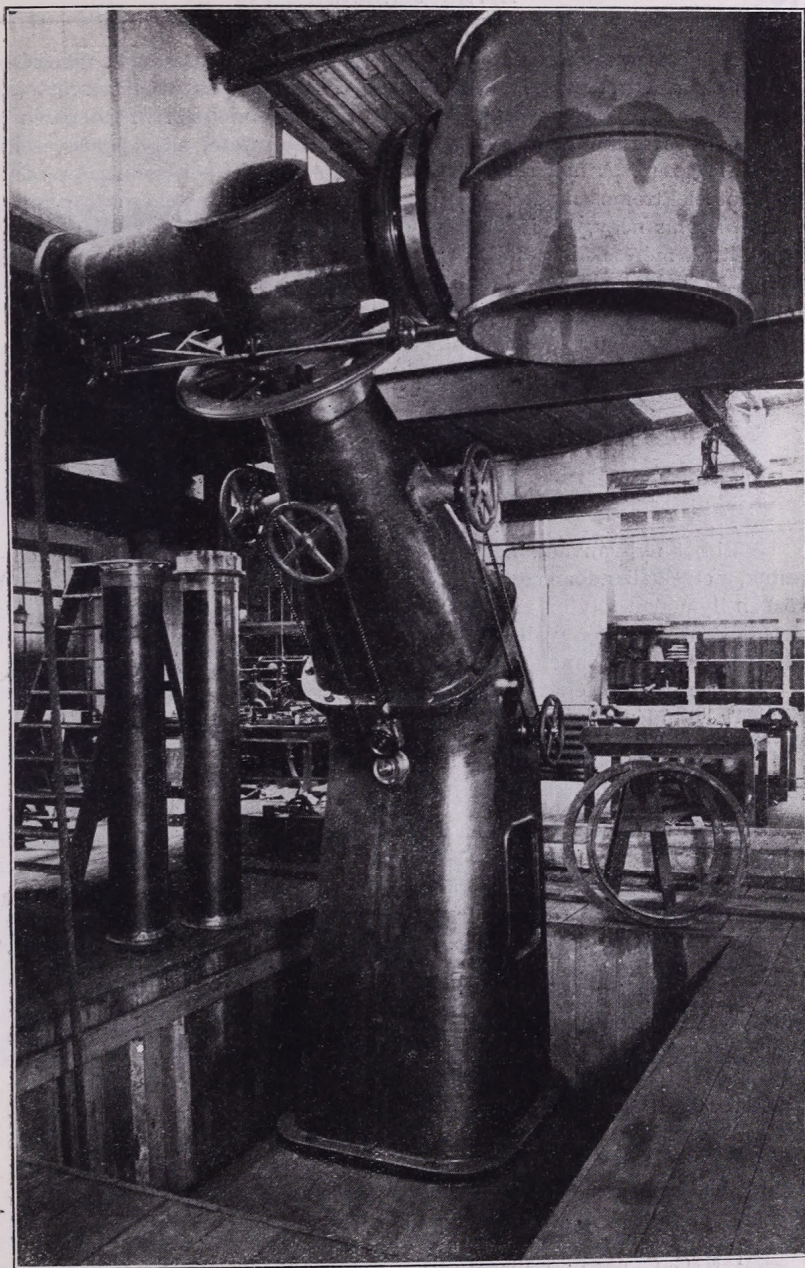
APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora. Idei Almanachunkban beszámoltunk volt a svábhegyi csillagvizsgáló felélesztési munkálatainak eddigi eredményeiről s ennek kapcsán ismertettük volt azokat az optikai eszközöket, melyek az intézet rendelkezésére állanak. A műszerberendezés koronája a nagy reflektor lesz. A drezdeni G. Heydecég serényen dolgozik az impozáns méretű műszeren. Folyóiratunk 15 oldalán lévő kép az épülő műszerről március 4-én készült felvétel reprodukciója. A hatalmas műszerpillér magassága 402 cm, súlya pedig 5000 kg. A műszer mozgatható részeinek (tengelyrendszer és távcsövek) súlya 4000 kg körülnek fog adódni. Az eddigiek szerint a műszer július havában kerül leszállításra.

A nagy reflektor elhelyezésére szolgáló kupolát tudvalevőleg a székesfőváros építteti. Idei Almanachunk 225. oldalán lévő alsó kép az épülő fővárosi kupoláról mult év végével készült felvétel reprodukciója. Ez a kupola mult év végéig falegyenig készült el. Külső átmérője 11 méter. Az időjárás megenyhülése óta a kupola építési munkálatain is serényen dolgoznak s előreláthatólag a bekövetkező nyár derekáig a kupola is elkészül. Összmagassága közel 14 méternyi lesz.

A reflektor szerelési munkálatai mintegy másfél hónapig fognak tartani, úgyhogy előreláthatólag ősz közepe körül a műszer már megfigyelésekre lesz használható. Folyóiratunk következő számaiban az intézet ezen látványosságára vissza fogunk térni.

T. A.



A svábhegyi csillagvizsgáló készülők reflektora. A reflektor főtükreinek szabad átmérője 60 cm, fókusz távolsága 360 cm; a vezető refraktor lencséjének szabad átmérője 30 cm, fókusz távolsága 450 cm. lesz.

Fényességmeghatározások Jupiter holdjain a napsugárzás mérésére.

Az American Astronomical Society 36. összejövetelén Nantucketben *Stebbins* beszámolt azokról a fényességmeghatározásokról, melyeket 1926 őszén a *Lick*-obszervatórium 12 hüvelykes refraktorával Jupiter négy legfényesebb holdján végzett. A mérések jelenleg a legnagyobb pontossággal rendelkező fotoelektromos módszer segítségével történtek. Összehasonlító csillagokul *Stebbins* négy, Jupiter közelébe eső állandó fényességű állócsillagot használt. A mérések igazolták *Guthnick*nak régebbi megfigyeléseit, melyek szerint a holdak keringésidejüknek megfelelő fényváltozást mutatnak, amint az a következő táblázatból látható:

	A fényváltozás	
	periodusa	nagysága
I. hold	1.77 nap	0.24 magn.
II. «	3.55 «	0.30 «
III. «	7.17 «	0.13 «
IV. «	16.75 «	0.10 «

Ebből nyilvánvaló, hogy e holdak a mi Holdunkhoz hasonló égitestek, melyek állandóan egyazon oldalukat fordítják a Jupiter felé. Keringés közben ily módon folyton más-más részüket világítja meg a Nap s felületük egyenlőtleniségével fényváltozásuk oka könnyen megmagyarázható. A fényváltozás periodusa ennél fogva természetesen megegyezik a keringésidővel.

A keringéssel összefüggő ezen aránylag gyors fényváltozáson kívül a holdak lassú fényváltozását okozhatja a Nap, a Föld és a Jupiter kölcsönös helyzete is. Minél messzebb van ugyanis a Jupiter a fényforrástól, a Naptól és az észlelőtől, a Földtől, annál halványabbak lesznek a holdak. Ha azonban mindezeket tekintetbe vesszük, akkor az ezenfelül esetleg mutatózó fényváltozás okát magában a Napban kell keresnünk, melynek fényét a holdak visszaverik. *Stebbins* felhívja a figyelmet arra, hogy Jupiter holdjainak állandó figyelése mily kitűnő eszközt nyújt egy sokat vitatott kérdésnek az eldöntésére, nevezetesen a napsugárzás változásának a kimutatására, valamint annak követésére.

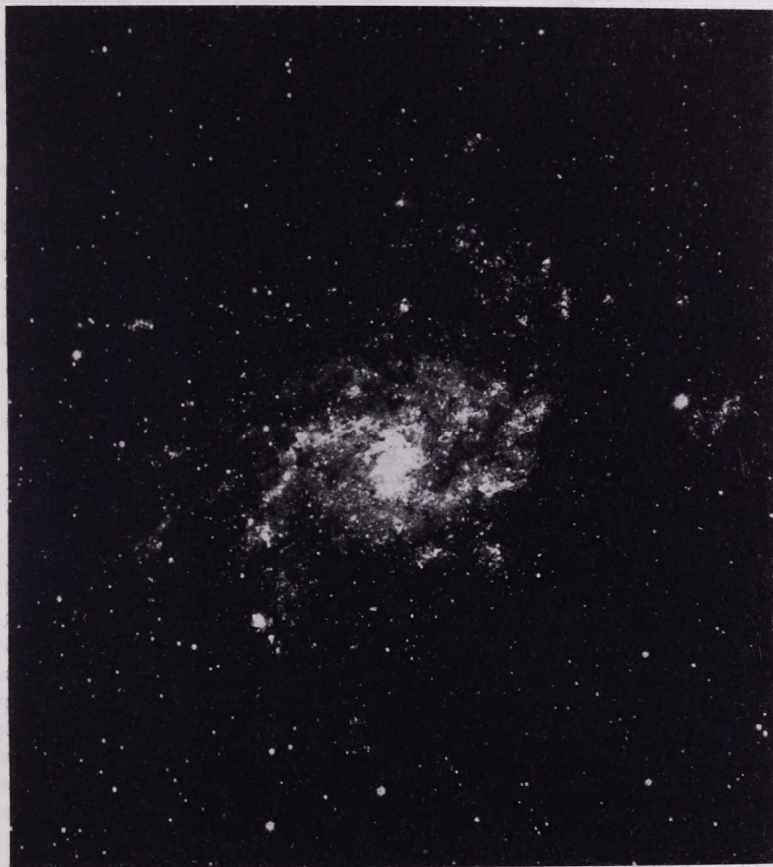
L. K.

A Messier 33 spirális ködfolt. Az a sokat vitatott kérdés, vajjon a spirális ködfoltok Tejútrendszerünknek a tagjai, avagy azon kívül eső, ahhoz nagyságra és szerkezetre nézve hasonló rendszerek-e, végleges megoldáshoz ért. *Hubble* legújabb vizsgálatai kétséget kizáróan mutatják, hogy itt óriási távolságokban levő, önálló, izolált csillagrendszerekkel van dolgunk. A «Stella» mult számában szoltunk egy ilyen távoli világról,¹ e helyen meg *Hubble* ama igen érdekes vizsgálatairól számolunk be, melyek egy a Triangulus csillagképben levő tipikus spirális ködfoltra vonatkoznak.² M 33 egyike annak a két spirális ködfoltnak, mely még szabadszemmel is

¹ N. G. C. 6822 : csillagrendszer 700.000 fényév távolságban. Stella, 1926. évf., 126. l.

² E. Hubble, The spiral M 33 as a stellar system. Contributions from the Mount Wilson Observatory, No 310.

megfigyelhető (jobban mondva, épen hogy csak észrevehető). A másik, a jólismert Andromeda-köd, a nagyobbik és a fényesebbik. Hubble az utóbbin is már évek óta végez beható tanulmányokat, ezek azonban még nincsenek teljesen feldolgozva s eddig csak néhány részlet került belőlük nyilvánosságra.



M 33 Trianguli spirális ködfolt, mely Hubble vizsgálatai szerint 850,000 fényév távolságban van tőlünk.

Az M 33 Trianguli égi koordinatái $\alpha = 1^{\text{h}} 28^{\text{m}}$, $\delta = +30^{\circ} 9'$; körülbelül 15° -nyira van délkeletre az Andromeda-ködtől. A mellékelt fénykép a Lick-obszervatórium 91 cm nyílású Crossley-reflektorával készült, $3\frac{1}{2}$ óras kinntartással. Hubble vizsgálatait a Mount Wilson-obszervatórium 258 cm-es reflektorával végezte.

A képen a spirális száraiban jól kivehetők egyes sűrűsödési helyek, melyek már többször diszkusszió tárgyát képezték. Régebben ködszerű

csillagoknak (nebulous stars), csillagokká fejlődő ködöknek gondolták ezeket. *Ritchey* is a Mount Wilson-obszervatórium 152 cm-es reflektorával készített, különben kitünő felvételei alapján. *Hubble* kimutatja ennek a felfogásnak a helytelenségét. A lehető legjobb légköri viszonyok kihasználásával a 258 cm-es reflektorral teljes nyílás mellett készített a spirálisról részletfelvételeket s ezeken sikerült neki a szóbanforgó kondenzációkat is csillagokra bontani. S ezek a csillagok egyáltalában nem mutatnak ködszerű alakulatot, hanem képük a spirális egyéb csillagjaiéval teljesen megegyezik.

Hubble tanulmányának leglényegesebb részét a spirálisban talált változó csillagok képezik. Már *Wolf* és *Duncan* is felfedeztek 1922-ben, egymástól függetlenül, az M 33-ban egy változó csillagot. *Duncan* ezenkívül még más kettőt is. *Hubble* vizsgálataival azonban a spirális változóinak a száma negyvenötre emelkedett. E helyen felmerülhet az a kérdés, vajjon e változók tényleg a spirálishoz tartoznak-e, hátha csak a vetületüket látjuk a spirálisban, mert esetleg ugyanabba az irányba esnek. Az a körülmény azonban, hogy az égbolt más olyan nagyságú részein, melyet egy ködfolt betakarja, a tapasztalat szerint távolról sem található annyi változó csillag, továbbá az a tény, hogy más ködfoltokban is számos változót találtak, kétségtelenné teszik, hogy itt valóban magához a távoli rendszerhez tartozó csillagokkal van dolgunk.

Az M 33-ban talált változócsillagok közül különös figyelmet érdemelnek természetesen a Cepheidák, mert ezek a rendszer távolságának a megállapítását teszik lehetővé. A *Duncan* által felfedezett két változó fényingadozása szabálytalan. Szabálytalan még két másik, *Hubble* által felfedezett csillag fényváltozása is, öté eddig még bizonytalan, egy pedig a legnagyobb valószínűség szerint az Algol-típusú változócsillagokhoz tartozik. A fennmaradó harmincöt mind δ Cephei-típusú. Ezeknek amplitudója 13—70 nap között ingadozik. Maximumkor a fényességük 18—19 nagyságrend, minimumkor azonban ezek a csillagok még a 258 cm-es reflektor részére is gyakran a megfigyelhetőség határán kívül esnek. A periódus és a fényesség közötti ismert összefüggés ezeknél a csillagoknál is megvan, ami arra utal, hogy a galaktikai (= a Tejútrendszerhez tartozó) Cepheidákhoz hasonló csillagokkal van dolgunk. Ez lehetővé teszi e csillagok abszolút fényességének és távolságuknak, vagyis az egész rendszer távolságának, amelyben benne vannak, a meghatározását. *Hubble* vizsgálati alapján az M 33 spirális távolsága 263.000 parszek = 850.000 fényév, mely érték szerinte 10%-nyira vehető pontosnak.

Hubble számos ködöt is talált a spirális külső száraiban. Ezek közül a fényesebbekről azt is meg lehetett állapítani, hogy emissziós színképpel rendelkeznek. A bennök lévő csillagok kék óriás csillagok. Minden jel arra mutat, hogy e ködök galaktikai rendszerünk diffuzkódeihez hasonló égitestek.

A spirálisban végzett csillag-számlálások arra az eredményre vezetnek, hogy a különböző fényességű csillag előfordulása a spirálisban nagy hasonlóságot mutat ahhoz, melyet *Kapteyn* a Tejútrendszerben talált. A spirális legfényesebb csillagjainak látszólagos fényessége 15,5^m, ami a *Hubble* által a rendszerre levezetett távolság alapján —6.6 abszolút magni-

tudónak felel meg. Ez jó egyezést mutat más rendszerek legfényesebb csillagjaira megállapított abszolút magnitudók értékeivel (így például a galaktikai rendszerben eddig talált legfényesebb csillag abszolút fényessége —5.5, a Nagy Magellan-felhőben —8.0, az N. G. C. 6822 ködfoltban —5.8). A spirális közepén levő magnak az abszolút fényessége ugyan még nagyobb (—9.0), de a legnagyobb valószínűség szerint az nem egy csillagból, hanem sűrű csillaghalmazból áll. Magának az egész rendszernek abszolút fényessége *Hubble* szerint —15.0, ami a fent megadott távolság alapján 7.1 látzólagos fényességnek felel meg. S ez az érték jól egyezik azzal, melyet *Holetschek* és *Kritzinger* fotometriai úton (7.0^m) állapították meg.

A spirális távolságának és látzólagos átmérőjének az ismeretével tényleges átmérője is kiszámítható. Ez kerekén 15.000 fényév. L. K.

Pontos idő jelzése rádió útján. Még a század elején, amikor a m. kir. meteorológiai és földmágnességi intézet Budán, a Fő-utcában volt, akadt az intézetnek néhány törzsvendége, akik minduntalan pontos időt kértek telefon útján. Akkor engem, mint fiatal asszisztenst, izgatott az, hogy valaki, aki nem foglalkozik pontos időméréseket igénylő kutatásokkal, óráinál mégis másodpercig menő pontosságra törekedett. De nemcsak az órárok jöttek pontos időért, hanem több öregebb úr is jött, akik, úgylátszik, finom művű óráik járásának ellenőrzésében nagy szórakozást leltek.

Azóta teltek, múltak az évek és a munka és az idő értékének elbirálása is más ma, mint két évtizeddel ezelőtt. A pontos idő utáni vágy így ma már általánosabb s ennek kielégítésére minden kultúrállamban nagy súlyt helyeznek. Az eszköz különösen ma, amikor a rádiózás hihetetlen arányokban fejlődött, rendelkezésre is áll. Míg azonban a külföldi adóállomások a pontos idő jelzésére szakszerűen rendezkedtek be, addig nálunk a *Stúdió*, mely a pontos időt rádió útján nálunk bemondja, az ennek jelzésére feltétlenül szükséges precízen járó ingaórát sem szerezhette még be és így nem csoda, hogy időközvetítései sokszor percig is hibásak, amint ezt a svábhegyi csillagvizsgálón megállapították.

Nemrég néhány külföldi ismerősöm volt Budapesten. Többnapig itt tartózkodás után pontos időt kértek tőlem s midőn e célból megadtam nekik a svábhegyi csillagvizsgáló telefonszámát, azt felelték, hogy inkább mondjam meg, mikor adják rádió útján le nálunk a pontos időt. Kissé restelkedve vallottam be, hogy nálunk még nem kész a berendezés, amire az volt a válasz, hogy mit szól ehhez a közönség.

E kérdés annál jogosultabb volt, mert a pontos időjelzésnek rádió útján történő közvetítésére vonatkozó kísérletek külföldön már évtizedekkel ezelőtt történtek meg s így az óraösszehasonlításnak rádiós módszere a tökéletességnek oly magas fokára emelkedett, hogy ma már 0.1 másodpercnél kisebb hibával történik vele az időközvetítés. Alapelveit is még a Bureau des Longitudes kezdeményezésére a francia kormány által 1912-re összehívott nemzetközi konferencián állapították meg. Ezzel szemben mi, akik a kultúr nép jelzőjével minduntalan büszkélkedünk, még ma sem kaphatunk rádió útján pontos időt, hanem Bécsre szorulunk. Akinek lámpáskészüléke van, naponta délután háromnegyed négykor bécsi időjelzést vehet fel, amely

öt percen át eleinte két másodperces kettős, majd egy másodperces egyes ütésekkel adja meg a szükséges adatokat. Az utolsó másodperces egyes ütelji az egész percet. Azt, hogy hányadikat, percenként természetesen előre bemondják. A nyugati államoknál ma már a jelzés nem azonos rendszer alapján történik. Akit a kérdés tudományos része érdekel, a Stella 1926. évi almanachjában bővebb felvilágosítást talál. Közömbös, hogy az órajelzés melyik eljárását fogadják el, a lényeg az, hogy mennél hamarabb kezdjük meg, hiszen ez országos érdek. Aránylag alig százbajövő állami támogatással rendezkedhetnénk be a pontos idő precíz közvetítésére és sovinizmusból sem szabadna túrnünk, hogyha a vidéknek pontos időre volna szüksége, úgy külföldi rádióállomás adataira szoruljon. A fővárosi ember ellenben ilyirányú szükségletét a svábhegyi csillagvizsgáló-intézetben, a Múzeum-körúton, a műegyetemen és a meteorológiai és földmágnességi intézetben felállított órák segítségével kielégítheti.

A rádió útján való időjelzéssel elérhető pontosság teljesen kielégíti a gyakorlati célokat, tudományos célokra azonban a rádiójelzések csak megfelelő ellenőrzés mellett használhatók. Ez úgy történik, hogy sok csillagvizsgáló normál óráin rendszeresen megfigyelik a rádió-időjelzés adatainak saját, csillagászati úton meghatározott időadatoktól való eltéréseket. «Csillagászati központok» — ilyen például a párizsi Bureau International de l'Heure vagy a kielii — a velük közölt eltérésekből megállapítják, hogy a nagyobb leadóállomások (párizsi, naueni stb.) mily pontossággal közvetítették az egyes napokon az időjelzést. Van tehát mód, mellyel utólag a rádió által közvetített időadatok korrigálhatók, úgyhogy a tudományos világban 0.1 másodpercnél is pontosabb az idővétel.

Massányi Ernő dr.

Újabban felfedezett kisbolygók. Kisbolygóknak nevezzük tudvalevőleg azokat az aránylag apró égitesteket, melyek a Mars és a Jupiter kisbolygók pályái között elszórva végzik keringésüket a Nap körül. Mivel ezek közül egy se látható szabadszemmel, alig egy évszázada van róluk tudomásunk. Az elsőt *Piazzi* fedezte fel 1801-ben s az új bolygó a Ceres nevet kapta. 1802-ben *Olbers* felfedezi a másodikat, a Pallast. Ezt 1804-ben a Juno, 1807-ben a Vesta felfedezése követte. E négy kisbolygó átmérője mindössze néhány száz km, a többi kisbolygóé azonban ennél is jóval kisebb s így nem csoda, hogy 1845-ig csak az előbb említett négy kisbolygó volt ismeretes. 1850-ben azonban már tizenháromról tudnak s ettől fogva évenként növekszik számuk. Később különösen a fényképészet alkalmazása a csillagászatban adott e kis égitestek felfedezésének nagy lendületet, úgyannyira, hogy újabban többnyire már nem is adnak nekik nevet, hanem csak számokkal látják el őket felfedezésük sorrendjében. 1900-ban 463 volt a kisbolygók száma, 1925 nyarán pedig már 1046¹. Újabban 119 oly kisbolygó megfigyeléséről van tudomásunk, melyeket újjaknak sejteneek. Mivel ezeknek vagy a felét csak egyszer észlelték s a többin sem igen sikerült elégséges megfigyelést végezni ahhoz, hogy pályájukat jól meg lehetett

¹ Lásd : Stella, 1926. évf. 53. 1.

volna határozni, mindössze tizenegy kapott sorszámot és került be a kisbolygók katalógusába. Ezzel a kisbolygók jelenlegi száma 1057. Az újabb tizenegy közül Reinmuth Heidelbergben egymaga fedezett fel hatot.

L. K.

Feltűnő fényes tűzgolyót észlelt *Hlavács Gyula* nyug. kúriai bíró neje 1927 március 9-én. Az észlelő szerint a jelzett napon este $\frac{1}{2}$ és $\frac{3}{4}$ 10 óra között a Kis-Svábhegy felett egy igen nagy és igen fényes csillag indult meg a Rózsadomb irányában, lassú, de nem egyenes, hanem hullámvonalban, majd szétpattant és a belőle kiváló apró csillagok uszályként követték a fényes csillagot. Ez tehát a megfigyelés szerint nem semmisült meg teljesen, hanem uszályával tovább haladt. Mily irányban, azt az észlelő úri-asszony a szomszédos épületek miatt már nem láthatta. Megfigyelte-e más is e tüneményt? Feleletet kér a szerkesztőség.

T. A.

Ujabban felfedezett üstökösök. Ez év üstökösökben gazdagnak ígérkezik. Eddig öt üstökös felfedezéséről számolhatunk be.

1927 a új üstökös (Blathway). Erről már a múlt számunkban megemlékeztünk. Az üstökös gyors iramban haladt a Skorpió-csillagképen keresztül s reggelenként volt észlelhető. Azonban csak a déli félgömb csillagvizsgálóiban. Ott azonban úglátszik eredményesen figyelhették meg, mert *Wood* (Johannesburg) már pályaelemeit is közölte. Eszerint 1927 február 12-én volt napközben, amikor is kereken 158 millió km-re volt a Naptól. Parabolapályájának hajlása $90\frac{1}{2}^\circ$, vagyis majdnem pontosan merőleges a Föld-pálya síkjára. Az üstökös fényessége most már egyre jobban csökken.

1927 b új üstökös (Reid). Január 25-én fedezte fel a fokföldi csillagvizsgálóban *Reid*. Fényessége akkor 8 magnitúdó volt és a Tucana csillagképben tartózkodott, tehát sokkal délebbre (-58°), semhogy Európában meg lehetett volna figyelni. Később ugyan az égbolt északi felére vonult, de nappal tartózkodott az égen s így nem lehetett megfigyelni. A számítások szerint még a múlt évben (december 30-án) került napközbe. Pályájának hajlása $83\frac{1}{2}^\circ$, perihéliumtávolsága 113 millió km.

1927 c periodikus üstökös (Pons-Winnecke). Egyike a legérdekesebb üstökösöknek. 1858-ban fedezte fel *Winnecke* s csakhamar kiderült, hogy azonos azzal az üstökössel, melyet *Pons* már 1819-ben megfigyelt. Periodikus voltának megállapítása óta majdnem minden visszatértekor észlelték. Hatévenként szokott napközbe jutni s ilyenkor a Föld-pálya közelébe kerül. Naptávol idején a Jupiter-pálya környékén tartózkodik. A Jupiter vonzása következtében nagy háborgásoknak is van kitéve mozgásában, úgyhogy pályaelemei gyakran tetemesen megváltoznak. Pályasíkjának hajlása $14-19^\circ$ között ingadozik s keringésidejének a hossza olykor több héttel is megváltozik. Legutóbbi látogatásakor perihéliumtávolsága 0.9725 csillagászati egységről¹ 1.008-ra változott, vagyis az üstökös mozgása most már teljesen a Föld-pályán kívül megy végbe. 1921-ben sokat írtak a lapok a *Winnecke-üstökös* és a Föld esetleges összeütközéséről. Ennek azonban

¹ 1 csillagászati egység = Föld-Nap távolság = 149,500.000 km.

nem volt sok alapja, mert a két égitestet 20 millió km választotta el, mikor legközelebb voltak egymáshoz. Még attól sem kellett tartani, hogy a Földet esetleg az üstökös csóvjája fogja súrolni.¹ A Winnecke-üstökös ugyanis nagyságra a jelentéktelenebbek közé tartozik. Eddig szabadszemmel még sose látták s csóvját távcsóval sem sikerült észlelni. Ez évben azonban az üstökös megfigyelés szempontjából oly kedvező helyzetbe kerül, hogy talán szabadszemmel is látható lesz. Ez idei felfedezése napján, március 3-án *Van Biesbroeck* becslése szerint fényessége még csak 16-rendű volt mindössze, ez azonban a nagy távolsággal magyarázható. *Van Biesbroeck* a Yerkes-obszervatórium 24 hüvelykes reflektorával fedezte fel fotografiai úton. Az üstökös ekkor a Csösz-csillagképben tartózkodott s jelenleg is ebben halad lassan északi irányban a Sárkány-csillagkép felé. A Sárkányba jutva mozgása nyugati irányt vesz s június végén már a Lant-csillagképben találjuk. *Crommelin* számításai szerint június 21-én kerül napközelsébe. Az üstökös ekkor száguld a legnagyobb sebességgel az űrben s mivel ugyanekkor a Földhöz is szokatlanul közel, vagy 8 millió km-re kerül, rendkívül nagy lesz látszólagos sebessége is az égbolton. E napon még a Hattyú csillagképben kell keresnünk, június 26-án azonban, mikor a távolság még kisebbre, 7 millió km-re csökken, már a Vizöntő-csillagképben találjuk. Ezekben a napokban tehát közel 10°-nyi utat tesz meg naponként az égbolton. Az üstökös aztán tovább rohan délnyugati irányban s nemsokára csak a déli félgömb csillagvizsgálói által lesz észlelhető. Kétségtelen, hogy az idei látogatás valamennyi eddig megfigyelt közül a legkedvezőbb lesz. Mivel az üstökös pályája a Föld pályáján kívül esik s így földközeli idején a Föld a Nap és az üstökös között lesz, az üstökös legnagyobb közelsége idején egész éjjel lesz észlelhető. Az a körülmény, hogy ebben az időben újhold lesz, a holdfény zavaró hatása is elmarad s ez reményleni engedi, hogy az üstökös szabadszemmel is látható lesz. *Holetschek* hat földátmérőre becsüli a Winnecke-üstökös tényleges átmérőjét. Ha ez megfelel a valóságnak, akkor június vége felé az üstökös körülbelül 2½-szer akkora fog látszani, mint a Hold.

1927 d új üstökös (*Stearns*). Március 10-én *Stearns* a Van Vleck-obszervatóriumban (Middletown, U. S. A.) 10 nagyságrendű új üstököst fedezett fel, mely ekkor a Mérleg-csillagképben tartózkodott. Többek megfigyelési adataiból *Möller* és *Strömgren* már az üstökös pályaelemeit is kiszámították. Eszerint a perihélium ideje 1927 március 1, a perihélium-távolság 85 millió km, a pályasík hajlása 87°.

1927 e periodikus üstökös (*Grigg-Skjellerup*). Az üstökös nyomát először *Hargreaves* (Kingswoodban) vélte egy március 27-én készült felvételen megállapítani. Az ő adatai alapján *Delporte* (Ukkelben) még egy március 21-iki fényképfelvételen megtalálta az üstököst. Bergedorfban *Schorr* és *Baade* két lemezen figyelték meg márcus 31-én. Az üstökös igen halvány, 13 nagyságrendű s jelenleg az Orion-csillagképben tartózkodik. L. K.

¹ Lásd: Lassovszky Károly, A Winnecke-üstökössel való összeközösés lehetősége. Természettudományi Közölny, 1921. évf., 107. l.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

1. Állítólag létezik egy kritikus távolság, melyen belül mellékbolygó nem keringhet főbolygó körül anélkül, hogy léte veszedelemben ne forogna. Mi ebben az állításban a valóság és mennyiben érvényesül ez a Mars legközelebbi holdjánál, valamint a Jupiter V. holdjánál?

2. Meg van-e határozva a Neptunus tengelyforgásának az ideje?

3. Hogyan magyarázzák a Holdnak 20'' eltérését évszázadonként?

4. Tényleg felfedezték-e, mint az újságközlemények jelentették, a Naphoz legközelebbi Vulkánus bolygót és mit tudunk a transzneptunusi bolygóról?

5. Igaz, hogy a fényképészet megerősítette a Mars-csatornáknak létezését és mi az 1924/26. évi Mars-kutatások eredménye?

6. Oberth Hermann állítólag már 6 km/sec kezdősebességet ért el cseppfolyósgázzal megtöltött rakétával. Ha ez igaz volna, nem tartozna-e a Holdnak elérése az ábrándok és Verne-regények világába? Mi az amerikai Goddard irányítvány kísérleteinek az eredménye?

T. K., dr. P. A. és Sch. K. Budapest.¹

Feleletek.

1. **A mellékbolygók (holdak) kritikus távolságáról.** Mellékbolygónak (holdnak) a főbolygótól való úgynevezett kritikus távolságát *Roche*, a kiváló francia csillagász és meteorológus határozta meg. A mellékbolygó tömege természetesen nem lehet nagyobb, mint a főbolygóé; de lehet a főbolygó tömegéhez viszonyítva igen kicsiny. Aránylag legnagyobb tömegű mellékbolygója a Földnek van; a mi Holdunk tömege a Föld tömegének kerekén egy nyolcvanadrésze. A Saturnus gyűrűiben keringő kis részecskék tömege egyenként elenyészően kicsiny a Saturnus tömegéhez képest. Mellékbolygó és főbolygó tömegének viszonya eszerint legfeljebb = 1 és semmi esetre sem kisebb, mint zérus.

Erre a két szélső esetre áll (homogén folyadékból alkotott holdra) a *Roche*-féle képlet mely szerint

$$\Delta \leq 2.44 \sqrt[3]{\sigma},$$

ha a hold tömege elenyészően kicsiny.

$$\Delta \leq 2.64 \sqrt[3]{\sigma},$$

ha a hold tömege akkora, mint a főbolygóé. Itt Δ jelenti a hold távolságát a főbolygó középpontjától kifejezve a főbolygó sugarával, σ pedig a főbolygó sűrűségének viszonya a hold sűrűségéhez.

☛ A Mars belső holdjánál, Phobosnál $\Delta = 2.77$. Ez tehát kívül esik a

¹ Mind a hat kérdéssel ugyanazok fordultak a szerkesztőséghez.

Roche-féle kritikus távolságon, ha (tömegét elenyésző kicsinynek véve a Marséhoz képest) sűrűsége kisebb, mint a Mars sűrűségének 1.46-szorosa.

A Jupiter ötödik holdjánál $\Delta = 2.55$. Itt is elenyésző kicsinynek vehetjük a hold tömegét Jupiteréhez képest. Akkor ez a hold is kívül esik a *Roche*-féle határon, ha sűrűsége kisebb, mint a Jupiter sűrűségének 1.14-szerese.

A mi Holdunknál $\sigma = 1.63$. Tehát a kritikus távolság lenne $\Delta = 2.87$. Valóságban $\Delta = 60$; tehát a Hold messze kívül esik a *Roche*-féle határon.

A Saturnus-gyűrűknél a belső $\Delta = 1.48$, a külső $= 2.25$. A gyűrű tehát egészében a *Roche*-féle határon belül fekszik. Nagyobb holdszerű tömeg tehát ott nem lehetséges. Ez is valószínűleg egyik oka annak, hogy a Saturnus gyűrűi számtalan apró, különálló részecskéből állnak.

Dr. W. J.

2. **A Neptunus forgásideje.** Neptunus forgásidejének a megállapítása felületének a megfigyeléséből a nagy távolság miatt mindeddig nem járt eredménnyel. A bolygó látszólagos átmérője alig több 1 ívmásodpercnél s ez a körülmény nemcsak felületének a tanulmányozását nehezíti meg, hanem a mikrometriai mérések elé is nagy akadályokat gördít. Ily mérésekkel mindeddig sem sikerült a bolygó lapultságát kimutatni, amiből pedig a tengelyforgásra legalább következtetni lehetne. Ennek dacára újabban a Neptunus tengelyforgásának az idejét meglehetősen pontossággal sikerült meghatározni, mégpedig fotometriai mérésekből.

A bolygók tudvalevőleg a Nap fényét verik vissza s mivel felületük különböző részei általában különböző fényvisszaverőképességgel rendelkeznek, így tengelyforgásuk közben fényességük ingadozik. A fényingadozás periódusa természetesen megegyezik a tengelyforgás idejével. Erre jó példát nyújt a Mars-bolygó, melynél *Guthnick* nagy pontosságú fotoelektromos méréseivel a tengelyforgásnak megfelelő fényváltozást állapított meg. A Jupiter és a Saturnus bolygók fényváltozásánál már szabálytalanságok mutatkoznak, mivel ezeknél a fény a bolygónak nem az állandó konfigurációról verődik vissza, hanem az atmoszférájukról, melyben pedig folyton változások mennek végbe. Komplikációkat hoz még az a körülmény, hogy e két bolygónál az egyenlítőtől a sarkok felé a szögsebesség csökken, vagyis a különböző szélességi övek forgásideje különböző. Így a bolygó összfényessége tulajdonképpen különböző forgásidővel bíró övek fényességeinek az összegezéséből adódik.

A Neptunuson fényességingadozást legelőször *M. Hall* állapított meg 1883-ban és 1884-ben végzett megfigyelései alapján s ezekből a Neptunus körülbelül 8 órás tengelyforgására következtetett. *Hall* az 1915. évi oppozíció idején megismételte észleléseit és a tengelyforgás idejére pontosabb értéket állapított meg: $7^h 83^m 35^s = 7^h 50^m 1^s$.¹ Ezt az eredményt *Öpik* újabb vizsgálatai megerősítették, sőt *Öpik* azt is kimutatta, hogy e fényváltozás — miként a Jupiternél és a Saturnusnál — nem megy végbe szabályosan.

¹ M. Hall, The rotation-period of Neptune. Monthly Notices of R. S. A. Vol. 75, 626. 1., 1915.

Öpiknek sikerült Neptunus fényességváltozását két különböző periódusú fényingadozás összetevésével megmagyarázni¹. E két fényingadozás periódusa 7^h7067 , illetve 7^h8363 , mely értékekből az utóbbi jól egyezik a Hall által megállapított forgásidővel. Öpik más régebbi észlelők megfigyelései anyagát is feldolgozta s ezekből is kimutatta az általa levezetett két periódus realitását. Ezek a vizsgálatok azt mutatják, hogy a Jupiterhez és a Saturnushoz hasonlóan a Neptunuson is a különböző szélességi övekben a tengelyforgás különböző szögsebességgel történik. A rövidebb periódus az egyenlítői övek forgásideje, a hosszabbik pedig a magasabb szélességi övek forgásidejének felel meg. A két periódus közötti különbség ugyanolyan nagyságrendű, mint a Jupiternél és a Saturnusnál.

L. K.

3. **A Hold 20'' évszázadonkénti eltéréseinek magyarázata.** A Hold mozgásának évszázados gyorsulását Halley fedezte föl 1693-ban. A régebbi és újabb napfogyatkozások összehasonlításából azt találta, hogy a Hold keringésideje Ptolemaiosz óta bizonyosan megrövidült. Helyesebben azt kell mondanunk, hogy a Hold közepes hossza évszázadonként valamivel megnagyobbodik. Laplacnak egyik legszebb fölfedezése volt e jelenség okának kiderítése, mely a Föld-pálya excentricitásának változásában áll. Kepler első törvénye szerint a Föld pályája a Nap körül ellipszisalakú. A többi bolygó perturbáló hatása következtében ennek az ellipszisnek az excentricitása (a fél fókusz távolság viszonya a fél nagytengelyhez) nem állandó, hanem folyton változik. Jelenleg például fogy, úgyhogy jobban közeledik a kóralakhoz. Ezáltal a Nap perturbáló ereje átlag valamivel kisebbedik, aminek következtében a Hold valamivel közelebb jön a Földhöz s így Kepler harmadik törvénye szerint gyorsabban is kering körülötte.

Az évszázados gyorsulás (szekuláris akceleráció) értékét kezdetben $31''$ -nek vették, később Mayer Tóbiás $22''$, illetve $28''$ -nek. Laplace számításai $10''$ -re szállították le ezt az értéket. Hansen később meglehetősen önkényesen $12.5''$ -nek tette. Delaunay és Adams pontosabb számításai $6''$ -et adtak, amit Brown újabb elmélete is megerősít. A megfigyelés azonban kerek számmal $8''$ -et szolgáltat. Így mintegy $2''$ marad magyarázatlanul. Newcomb azonkívül észrevette, hogy ez a különbség $1''$ és $3''$ között ingadozik. A $2''$ -es különbséget az árapály okozta surlódással lehet megmagyarázni; ennek következtében a Föld forgása lassabbodik s a Hold mozgása látszólag gyorsul.

Dr. W. J.

4. **A Merkuron belüli és a Neptunon túli bolygókról.** A Vulkanának elnevezett hipotetikus bolygóra vonatkozó hírlapi közleményeket eddig semmi hiteles tudósítás sem erősítette meg. Újabbban gyakran kerestek ilyen kis bolygókat a Nap környékén, főleg teljes napfogyatkozások alkalmával, de minden eredmény nélkül; Campbell véleménye szerint az ilyen bolygó csak 9-rendűnél kisebb fényességű lehet.

¹ E. Öpik, Photographic observations of the brightness of Neptune. Publications de l'Observatoire Astr. de l'Université de Tartu. Tome 25. No. 3. (1923) és No. 7. (1924).

A Neptunuson túl föltételezett bolygót sem sikerült eddig megtalálni, bár elég sokan közöltek az utóbbi időben többé-kevésbé valószínű hipotézisekre alapított számításokat a bolygó várható helyéről.¹ A bolygó fölfedezésének nagy technikai nehézségeit megítélhetjük abból a körülményből, hogy annak képét csekély fényessége miatt a fotografiai felvételeken nem lehetne megkülönböztetni a környező nagyszámú állócsillag képeitől. Mivel előreláthatólag nagy távolsága következtében mozgása is lassú a csillagokhoz képest, azt a módot sem használhatjuk fel képének felismerésére, mely kisbolygók felkeresését nagyon megkönnyíti, hogy tudniillik a kisbolygók az expozíció folyamán a csillagokhoz képest kissé elmozdulván, képük nem pontszerű a fotografiai lemezen, hanem rövid vonaldarab, mely a csillagok képétől könnyen megkülönböztethető.

H. B.

5. **A legújabb Mars-kutatások eredményeiről.** Az 1924—26. évi Mars-kutatások anyaga még teljesen feldolgozva nincsen s ezért publikálása sem történhetett még meg. Az eddig napvilágot látott anyagból a lényeges tudnivalókat a *Stella* 1927. évi almanachjában ismerteti báró *Harkányi Béla* «*A Mars légköréről*» c. cikkében. Másirányú Mars-megfigyelések eredményeiről a következőkben számolunk be.

Az 1925. évi Mars-oppozíciót a többi között a Nap parallaxisának, azaz távolságának újbóli meghatározására is felhasználták. Ez a probléma mindig aktuális marad, mert a fundamentális jelentőségű napparallaxis értékét a megkívánható pontossággal még nem ismerjük. E mennyiségre ma használatos érték $8''80''$, az ívmásodperc századrésze azonban nem biztos, ami annyit jelent, hogy a Nap $149,500.000$ km középtávola 170.000 km-rel nagyobb vagy kisebb is lehet a felvett értéknél; azaz, hogy a Nap közép-távolságára fölvelt érték 0.11% -ig bizonytalan.

A fokföldi csillagvizsgálón kétféle, egymástól teljesen független úton kísérelték meg meghatározni 1924-ben a Nap parallaxisát Mars-megfigyelésekből. Mindkét módszernél a mérési eredményeket szisztematikusan meghamisító személyi- és műszerhibák szigorú kiküszöbölésére törekedtek.

A fotografikus normalrefraktoron nyert 189 felvétel anyagából a Nap parallaxisára $8''809$ érték volt levezethető $\pm 0''.005$ valószínű hibával. Ez az eredmény az eddig fölvelt $8''80$ értékkel jól egyezik. Ezzel az eredménnyel szemben a heliométeres megfigyelésekből nyert napparallaxis nagy eltérést mutat. Három észlelőnek 42 esetén nyert 108 heliométeres megfigyeléséből a napparallaxis értékére $8''.759 \pm 0''.011$ érték, azaz túlkicsiny érték adódott (a második szám jelenti a meghatározás valószínű hibáját). A nagy eltérés mutatja, hogy Mars a napparallaxis heliométeres meghatározására nem alkalmas objektum és pedig főleg nagy korongja és vörös színe miatt. Ezen fundamentális jelentőségű csillagászati állandó legközelebbi meghatározására kitűnő alkalmat nyújt majd 1930—31-ben Eros kis bolygó, mely ekkor igen közel jut a Földhöz.

¹ V. ö.: Wodetzky József, a Neptunon túli bolygók c. dolgozatát. Természettudományi Közlöny, 1910. évf., 25—33. l.

Arra a kérdésre pedig, hogy a fényképészet megerősítette volna a Mars-csatornák létezését, ezidőszent sem igennel, sem nemmel még nem lehet felelni. Egyébként megemlítjük, hogy egy amerikai nagy újság egy amerikai csillagvizsgáló igazgatójától sürgönyileg háromszáz szóig terjedő cikket kért nemrég arról, hogy mit tudunk a Mars lakóiról. Válaszsürgönyében a felhívott azt felelte, hogy háromszáz szó felesleges, mert három elégséges: «Semmit sem tudunk».

A Mars-kutatások egyéb eredményeiről egyébként időnként úgyis be fogunk számolni. T. A.

6. **Lehet-e a Holdig jutni?** A kérdés tisztán technikai és nem csillagászati. Mindenekelőtt műszereket kellene 25—30 km-nyi magasságokig röptetni. Ez idáig még nem sikerült. Ha ilyirányú kísérletek majd eredménnyel járnak, sikerülhet esetleg oly személyszállításra alkalmas űrhajókat is szerkeszteni, melyekkel megfigyelők is ily magasságokig eljuthatnak. Ha az ily magasságokig való emelkedés nehézségei technikailag már le lesznek küzdve, lehet majd komolyan foglalkozni a nagyobb magasságokig való eljutás problémájával. Így egyelőre a Holdnak elérése, melynek közep-távola 385.000 km, még mindig az ábrándok világába tartozik és még nagyon soká fog ebbe tartozni. *Goddard* ilyirányú kísérleteinek pozitív eredményéről a szaklapokban adat nincsen. Mindezekhez a kísérletekhez fantasztikus összegek kellenek, melyeknek előteremtése is csak az ábrándok világában lehetséges. T. A.

A CSILLAGOS ÉG.

Képeink a csillagos eget 1927. második negyedére (a STELLA utolsó füzetében hozott képek folytatásaként) mutatják. Még pedig 1. és 1a, illetve 2. és 2a-val jelöltek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy ezt északnak illetve délnek tekintve s az ezek kiegészítésére szolgáló 5. kép pedig úgy, ahogy az eget látjuk, ha *fejünk fölött* tartva nézzük a képek alatt megadott időkben.

Kisebb távcsövekkel rendelkező olvasóink figyelmét a következő objektumokra hívjuk fel:

I. *Kettős csillagok*: Számuk több ezer. (L. 1926. évi Almanach 86. oldalát). Feloszlanak fizikai és optikai kettősökre. (L. Stella folyóirat 1926. évfolyam 51. old. Hétszeres csillagrendszer c. cikket). A kettős vagy többszörös csillagrendszert alkotó csillagkomponenseket a következőkben röviden A, B, C betűvel fogjuk jelölni. «A» mindig a főcsillagot jelenti.

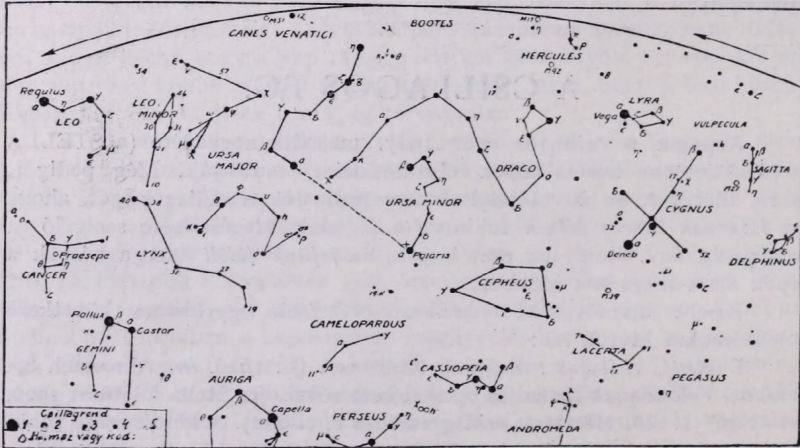
1. illetve 1a-val jelölt térképben:

Andromeda csillagképben: Gamma, A 3-adrendű (3^m) aranysárga, B kékes 5^m. B maga is fizikailag kettős. *Perseusban*: Eta, A 4.0^m, B 8.5^m, C 10^m. Utóbbi maga is kettős. *Aurigában*: Capella körül több kisebb csillag van, legfényesebb köztük 9^m. Theta: A zöldes és 3^m, B kékes és 7.5^m, D 9^m. *Ikkreben* (Gemini): Alfa (Castor). Kisérője 3.7^m és zöldes. E rend-

szerre nyert keringési idők értéke 232 és 1100 év között variál. Rákban (Cancer): Zeta, három tagból álló fizikai rendszer. A 5.0^m , B 5.7^m , C 5.5^m .



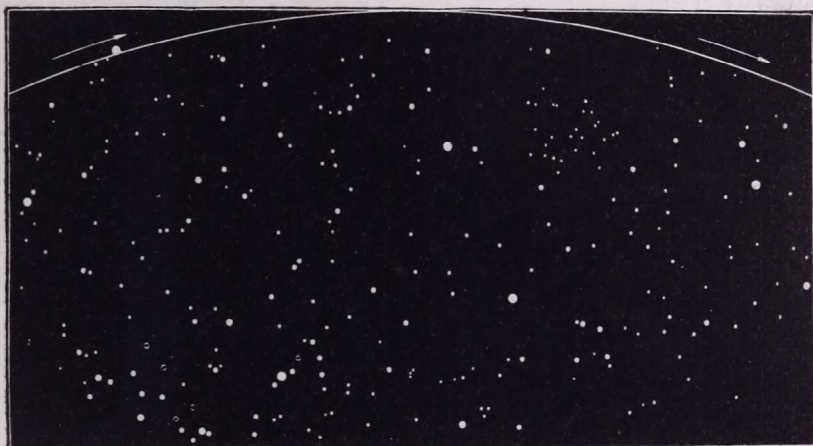
I.



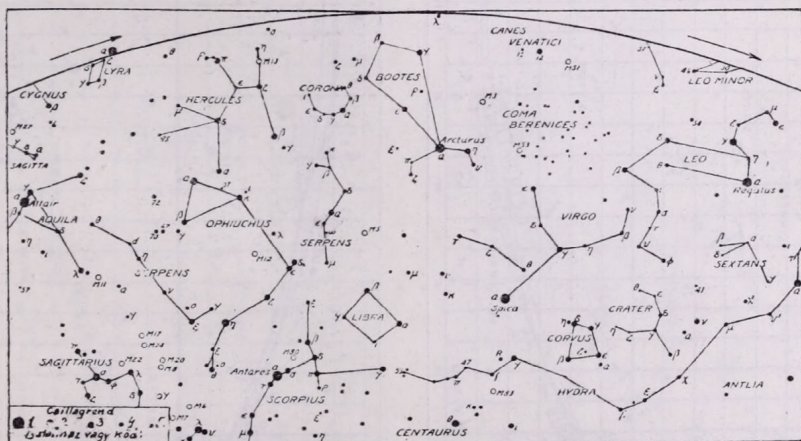
1. és 1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt északnak tekintve április közepén reggel 1 óra tájt, május elején éjfélkor, közepén este 11 óraker, végén este 10 óraker és június közepén este 9 óraker látjuk.

E csillagképben van egy szép csillaghalmaz, a Praesepe. *Cepheusban*: Kappa A 4^m zöldesfehér, B 8^m és kékes. Béta A 3^m zöldesfehér, B 8^m és kékes. *Ursa major*: Kszí A 4^m , B 4.9^m . Zéta A 2^m , B 4.5^m . *Ursa minorban* a Sarkcsillag. Kiséője 9^m . *Dracóban*: Eta A 2^m , B 8^m . *Oroszlánban*: Regulus, kíséője

8.4^m. Gamma, A 2^m, B 3.5^m. Ez optikailag kettős. *Cygnusban*: Béta, A 3^m sárgás, B 5^m kék. Lamda a 5.0^m, B 6.3^m, C 8.7^m. *Delphinusban*: Gamma,



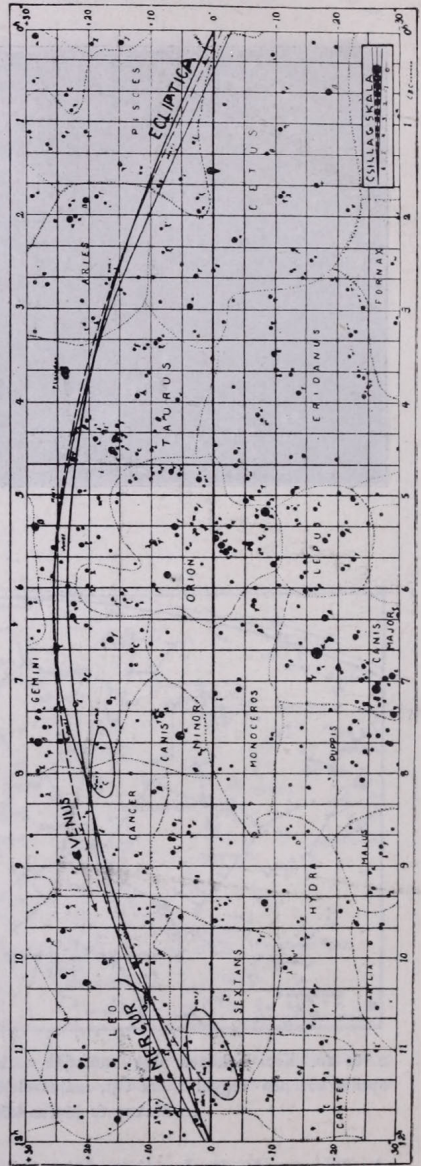
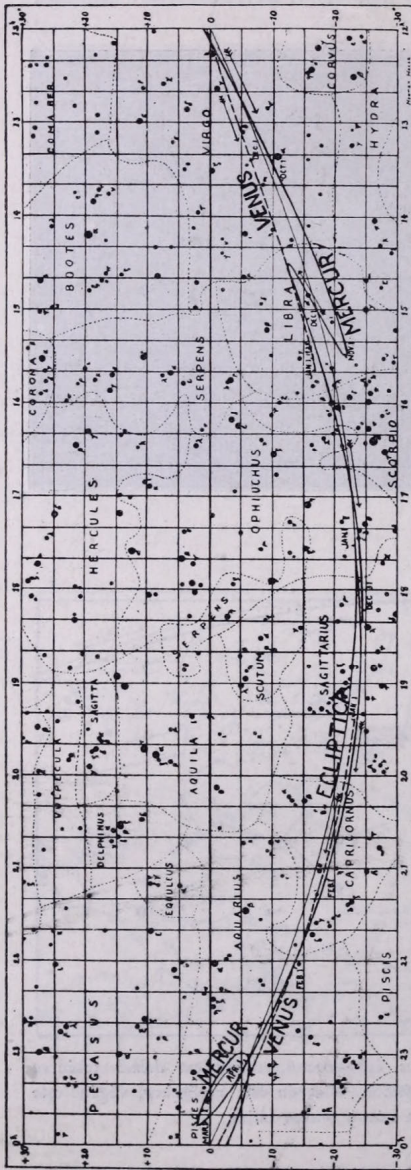
2.



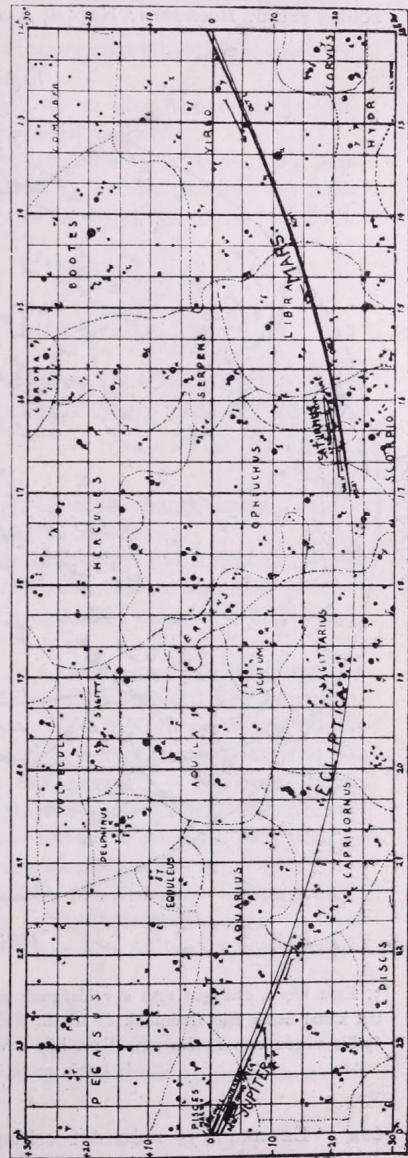
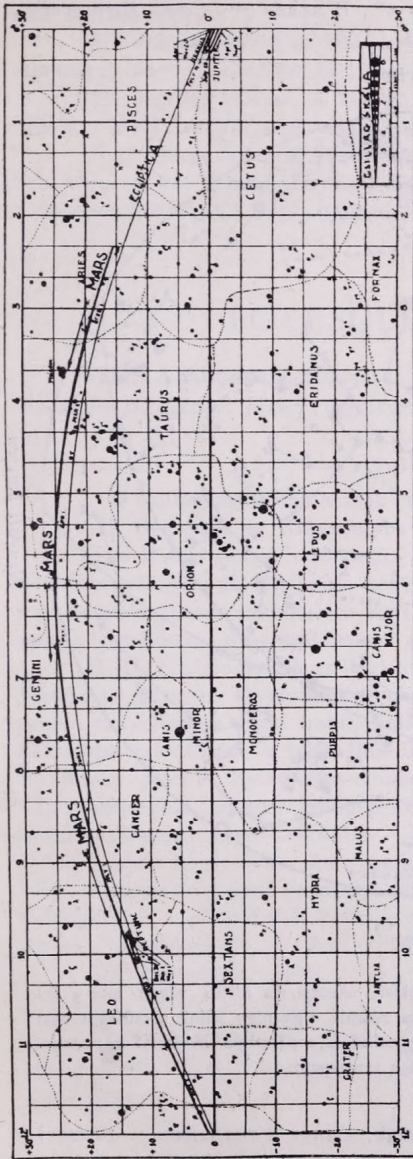
2. és 2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt délnek tekintve április közepén reggel 1 óra tájt, május elején éjszaka, közepén este 11 órakor, végén este 10 órakor és június közepén este 9 órakor látjuk.

A 4^m sárga, B 5^m. *Lyrában*: Véga, kísérője 10^m. Béta, A változó fényű, B 6.7^m, C 9.2^m, D 9.0^m.

2, illetve 2a-val jelölt égboltozatot: Sasban: *Atair* 10.2^m-rendű kísérővel bír. *Serpensben*: Béta, A 3.0^m, B 9.0^m, Delta, A 3.0^m, B 4.0^m. *Hercules-*

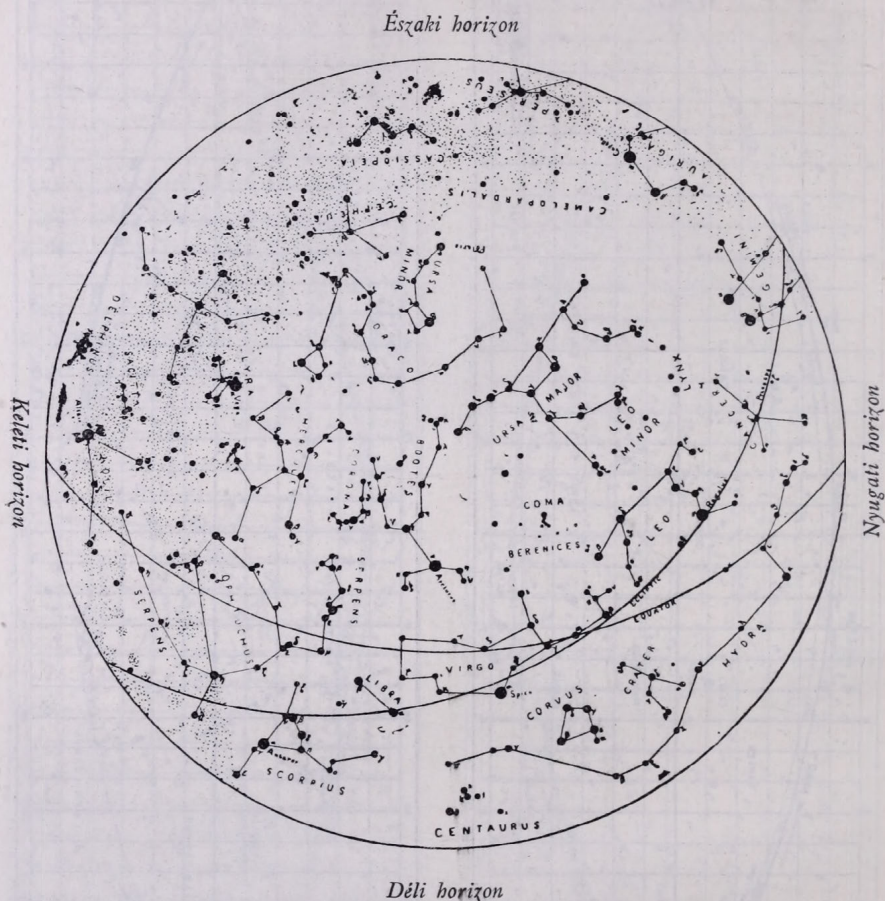


3. és 3a. Merkúr és Vénusz bolygók látszó útja a csillagok között 1927-ben.



4. és 4a. Mars, Jupiter és Saturnus látszó útja a csillagok között 1927-ben.

ben: Kappa, A 5^m , B 6^m , Zéta, A 3^m , B 6.5^m . Keringési ideje 35 év. Coronában: Eta, A 5.2^m , B 5.7^m , keringési ideje 41 év. Zéta, A 4^m , B 5^m , mindkettő zöldes színű. Bootesben: Kappa, A zöldes 5^m , B kékes 7^m . Coma Berenices-



5. Ez a kép a csillagos eget a valóságnak megfelelően mutatja, ha május végén este 9 óra tájt háttal észak felé fordulunk és fejünk fölé tartva nézzük. Ugyanígy látjuk a csillagos eget április végén este 11 óra tájt. Ez a kép a világegyenlítő és a nappályra helyzetét is mutatja. E kettő metszéspontja a tavaszpont.

ben : Ez maga is szétszórt csillaghalmaz. *Canes Venaticiben* : 12-essel jelölt csillag, A 3.2^m , B 5.7^m .

Szabadszemmel széjjelválasztható 56 Andromedae, $5^m 8$ és $6^m 0$; 11 Camelopardalis 5.4^m és 6.1^m ; Zéta Leonis 3.7^m és 5.7^m ; alfa Librae 2.9^m és 5.1^m ; Omikron Cygni 4.0^m és 5.1^m -adrendű komponensekkel. Tulajdon-

képen ezek már nem a szó szoros értelmében vett kettőscsillagok, mert egymástóli távolságuk a 3 ívpercnél már több, csak szabadszemmelle látszanak kettősöknek.

II. *Csillaghalmazok és ködfoltok* közül a megfigyelhetők az 1926. évi Almanach 70—71. oldalán találhatók.

III. *Jupiter holdjai*. A bolygó és holdjai az idei Almanach 51—61. oldalán közölt rajzok segítségével könnyen megfigyelhetők.

Hogy a nagy bolygók könnyebben megfigyelhetők legyenek, a 3. képben adjuk a két belső bolygónak, Merkurnak és Venusnak folyó évi útját a csillagok között, a 4. képben Mars, Jupiter és Saturnus égi útját. T. A.

EGYESÜLETI ÜGYEK.

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

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1925-re és azok magyarázata.

II. Beszédok 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 huszonnégyszáz órákon. — Steiner Lajos: A csillagok pillogása. — Pekár Dezső: Gravitációs kutatások Eötvös torziós ingájával. — Oltay Károly: A nemzetközi felső geodéziai mérések állása hazánkban. — Tass Antal: Csillagképek, csillagrendek, csillagszám. A csillagok jelölési módja. — Tass Antal: Könyvszemle. — Tass Antal: Az 1924. évi csillagász-kongresszus.

III. Egyesületi ügyek.

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

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1926-ra 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 asztronómia művelése az ókori egyiptomiaknál. — Oltay Károly : A drótnélküli telegrafálás jelentősége időmegállapítások szempontjából. — Ortway Rudolf : Törvényszerűségek az elemek spektrumaiban. — Wodetzky József : Csillagrendszerek. — Róna Zsigmond : Az időprognózisról. — Gróh Gyula : Az anyag belső szerkezete. — Harkányi Béla : Az új csillagokról. — Steiner Lajos : A Nap mágnessége. — Tass Antal : A csillagtávolságmeghatározások modern módszereiről. — Rédey István : A légi fotogrammetriáról.

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

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1927-re. III. évfolyam. Szerkesztették : Tass Antal és Wodetzky József ügyvezető titkárok. (260 old. számos ábrával.) Ára : 4'50 P.

Tartalom :

I. Polgári naptár 1927-re.

II. Csillagászati táblázatok 1927-re.

III. Tudományos ismertető közlemények.

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

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

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET MINT A
SVÁBHEGYI CSILLAGVIZSGÁLÓINTÉZET BARÁTAINAK TÁRSULATA

II. évfolyam.

1927.

2. szám.

KOZMOGÓNIAI ELMÉLETEK.

I. Bevezetés.

*Timaios*szal, a pythagorasi tanok jeles ismerőjével mondatja *Platon* a következőket: «Az ég megalakulása előtt az anyag különféle erőknél volt alávetve. Minthogy részeinek egyike sem lehetett egyensúlyban s mivel minden oldalról szabálytalanul volt hatásoknak kitéve, azért mindezek az erők mozgásba hozták az anyagot. A mozgató részek némelyike egy irányban, másika más irányba tolódva egymástól elszakadtak. Mint a gabonának szitában való tisztításakor a súlyosabb részek mind egyfelé gyülekeznek, a könnyebbek pedig másfelé, úgy a testek négyféle fajtája, a tűz, a levegő, a víz és föld is különválni igyekeztek. Mindezek a testek értelem és mérték nélkül való állapotban voltak. Isten őket ebben a természetes állapotban találta s azért első gondja volt, hogy forma és szám szerint megkülönböztesse. A formák alapmintái csakis a geometria legtökéletesebb alakjai lehettek. A tűz elemi részei ezért tetraéderalakúak lettek, a levegő részei oktaéder, a víz részei pedig ikosaéder alakot nyertek; a földes részek pedig nagyobb szilárdságuk miatt kockaalakot kaptak . . .»

*Platon*nak ez a naiv és romantikus kozmogóniája teljesen magán hordja az akkori csillagászati és geometriai ismeretek mértékét s ebben megegyezik minden utána következő oly kozmogóniával, mely tudományos színezetre igényt tart ugyan, de a kellő alapjai hiányzanak. A vállalkozás nagysága fordított arányban áll az ismeretek mennyiségével. *Platon* és utána több mint kétezer évvel *Kant* még megengedhették maguknak, hogy az egész világegyetem keletkezésének megmagyarázását megkíséreljék. Aki nem ismeri egész terjedelmükben a valamely problémában rejlő nehézségeket, könnyen elsiklik mellettük és tévutakra kerül, vagy pedig naivul olyan megfejtéseket ad, melyeket semmivel sem lehet indokolni. *Laplace* sokkal szerényebben

már csak a Naprendszer történelmét akarta vázolni, ma pedig igen jól ismerjük azokat a nagy nehézségeket, melyek nem egy nagy csillag, hanem csak pl. egy kicsiny mellékbolygó fejlődésmenetének kikutatása alkalmával élénk tornyosulnak, ha az exakt tudomány korlátaihoz ragaszkodunk s nem a pusztá képződmény csalóka álmegejtéseivel játszadozunk.

«Kozmos» pedig világegyetemet jelent és kozmogónia a világegyetem keletkezését. Mai csillagászati, fizikai és matematikai ismereteink mellett még szó sem lehet ennek az óriási problémának a megoldásáról. Igényeinket fokozatosan le kell szállítanunk, amint a növekvő nehézségekkel megismerkedünk. Így a merészebb, de bizonytalan világkeletkezési elméletekről áttérünk a Naprendszer formálására s minden exakt kutatási eredmény felhasználásával az egyes csillag némileg biztosabb alapokon nyugvó fejlődéstörténetére.

Nem ismeretlen, hogy látszólag még sokkal egyszerűbb, vagy legalább is kisebb méretű jelenségek, minők pl. a hegyek képződése a Földön, vagy pedig a kráterek keletkezése a Holdon még mindig nem találtak kielégítő magyarázatot, dacára a fizikai tudományok óriási haladásának. Ily körülmények között kétségesnek látszik, hogy a nagyobbzsabású kozmogóniai problémák kecsegtetnek-e a megoldhatóság némi reménységével. De számos fizikai problémával is úgy vagyunk, hogy míg a nagy tömegjelenséget egészen pontosan tudjuk követni és megmagyarázni, addig az abban szerepet játszó egyes részecskék viselkedéséről vajmi keveset tudunk, pl. a gázok hőokozta állapotváltozásainál, elektromos jelenségeknél, folyadékok mozgásánál, szilárd testek rugalmas alakváltozásainál stb. Ez érthető, ha mindezeket a jelenségeket statisztikai szempontból ítéljük meg, amint ez a felfogás újabbban mindinkább tért hódít. Így a tulajdonképeni kozmogóniai problémák is nagyobb valószínűséggel lesznek megközelíthetők, mint esetleg a különféle nagyobbszámú, de ellenőrizhetetlen erők hatásától származó részletjelenségek.

Helyezkedhetnék valaki esetleg *Aristoteles* álláspontjára, ki szerint kozmogónia nincs is, mert «az ég örökkévaló, sem nem növekszik, sem nem fogy, nem öregszik és mentes minden változástól». De ennek az álláspontnak ellene mondanak az összes égi testeken megfigyelt jelenségek. Új csillagok tűnnek fel az égen hirtelen növekvő fényességgel s lassanként ismét eltűnnek a felfegyverzetlen szem számára. A csillagászat megtanított arra, hogyan mérjük meg a legtávolabbi csillagok és ködfoltok távolságát. Ezekből a mérésekből kiderült, hogy míg némely csillagtól néhány év alatt érkezik hozzánk a tőle kiindult fény, addig némely ködfolttól több százezer, vagy sok millió évre van szüksége, hogy a Földig jusson. Az égen látható égitesteket ennél fogva történetük különböző időpontjaiban észleljük. Míg né-

melyiket úgy látjuk, mint amilyen 5, vagy 10, vagy 50 év előtt volt, addig más égitest a pl. százezer évvel ezelőtt kiindult fényét küldi hozzánk. Amint a geológiai tények tanúsága szerint Földünk felületének kétségtelenül meg volt a maga történelme, úgy az említett jelenségek azt bizonyítják, hogy az összes égitesteknek is van történelmük. Ezt bizonyítják a Napon, vagy a Jupiteren végbemenő, közvetlenül észlelhető nagy változások is. Tudományosan teljesen indokolt tehát az a törekvésünk, hogy az égitestek, vagy égitestek egész csoportjainak, halmazainak történetébe betekintést nyerjünk, hogy visszafelé rekonstruálni próbáljuk fejlődésük menetét s esetleg következtetéseket vonjunk le jövő alakulásuk lehetőségeire is. De amint teljesen kilátástalan volna, hogy a Kozmos történetét a jövő végtelenül távol időpontjáig akarjuk előre vázolni, épúgy nem vállalkozhatik a komoly tudomány arra, hogy visszafelé a kezdet kezdetéig érjen. Minden kozmogóniának közös jellemző vonása, hogy az égi testeknek valamilyen önkényesen választott, lehetőleg valószínűnek látszó kezdeti állapotból indul ki, mely a jelenlegitől többé-kevésbé különbözik s azután megkísérli abból a kezdeti állapotból a jelenlegi alakulatot levezetni. Az imént romantikusnak nevezett kozmogóniák ezt meg lehetős önkényesen, a jól megalapozott fizikai törvények negligálásával, vagy teljes nem-ismerésével érik el.

A régebbi kor filozófusainál ez érthető, mert nem rendelkeztek mai fejlettebb exakt ismereteinkkel. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy náluk helyes, vagy nagy horderejű meglátásokkal ne találkozunk, különösen az előbb említett statisztikai tömegjelenségeknél. Így *T. Lucretius Carus* ismert filozófiai költeményében *«De rerum natura»* meglepő kijelentésekkel találkozunk az anyag atomos szerkezetéről, meg a világegyetem terjedelméről, de kozmogóniája természetszerűen csak teljesen határozatlan kijelentéseket tartalmaz, akár *Ovidius* kedves versei a metamorfozisokban.

Komolyabb értelemben vett kozmogóniák csak a csillagászati és fizikai ismeretek fokozatos fejlődésével voltak lehetségesek. Ezen tudományok nagy megalapítói: *Copernicus*, *Galilei*, *Kepler* nem írtak a világok keletkezéséről. *Descartes*, a jeles matematikus és filozófus merész elméje ebbe a területbe is behatolt. Szerinte az anyag és a benne létező mozgások mennyisége kezdettől fogva meg volt adva változhatatlanul. Az anyag épúgy, mint a tér, amelyet elfoglal, folytonos és az első mozgások impulzusai következtében több részre válik szét. Ezek a részek egymásra hatnak és végül három különböző osztályra oszlanak. A legdurvább részek, melyeknek mozgásmennyisége csekély, összeverődnek és a bolygókat, meg az üstökösöket alkotják. Más anyagrészek, melyek sokkal nagyobb számban léteztek, surlódás folytán elvesztették érdes felületüket és legömbölyödtek. Ezekből lettek a

folyadék, melyeknek mozgása gyorsabb, könnyebb és bizonyos szabályosságra törekszik, amennyiben köralakúvá válik, hasonlóan a folyóvizeknél észlelhető örvényekhez. A részecskék harmadikfésése rendkívül finom. Ezek az elsőfajta nagy részektől váltak le csiszolódásuk közben. Mozgásuk még sokkal sebesebb és minden irányban rezegnek; a tűznek alkotják az alapelmét és főleg az előbb említett örvények közepén halmozódtak fel s ilymódon létesítették a Napot és a többi csillagokat. A második és harmadik helyen említett részecskék vagy elemek egyike a levegőhöz hasonlít, másika a fizika éterjéhez, melyek a bolygókat alkotó szilárd részek közé és mindenhová behatolnak. Az éterrészecskék mozgásának tulajdonítandó a fény és a hő, amelyeket a földi anyagokon, de főleg a Napon és a csillagokon észlelhetünk.

Descartes szerint folytonos közegben az anyag ősi mozgásai a körmozgás felé törekszenek; épen ezért a Nap és a csillagok körül keletkezett örvényeknek állandónak és szabályosnak kell lenniök. Az örvények anyaga, mely főképen a második fajta elemből áll, köralakú mozgásra kényszeríti a durva részekből összeverődött bolygókat. Ezen utóbbiak körül is keletkezhetnek újabb, másodrangú örvények, amelyek más égitesteket ragadnak magukkal, követve a bolygót napközi útjában: ezek a holdak. Jupiter négy első holdját akkortájt fedezte fel *Galilei*. *Descartes*nak ez az elmélete élénk hatással volt kortársaira. Első ízben látszottak tisztára mechanikai hatásokra visszavezetve a bolygók mozgásai és a holdakéi egyaránt, valamint a súlyos testek törekvése a Föld középpontja felé. A közös ok a kozmikus anyagban létező örvények. *Huyghens* fényelmélete és *Leibniz* elmélete a bolygók mozgásáról *Descartes* eszméire támaszkodik. *Descartes* maga a fénytörésre, a meteorokra és a szivárványra alkalmazta. Valamely elmélet értékét azok a tények szabják meg, melyek az elméletet megerősítik. *Descartes* idejében pedig ily tények még nem voltak ismeretesek, annyira, hogy *Descartes* maga élete hátralevő részét ily kísérleti tények felkutatására akarta szentelni.

Descartes kozmogóniájában figyelemreméltó mozzanat, hogy a bolygók keletkezését durva, nagyobb, meteorszerű részek összeverődésére, halmozására vezeti vissza. Ezzel előfutárja lett a modern *Chamberlin-Moulton*-féle kozmogóniai elméletnek, melyről későbbben lesz szó. Ha épen valaki akarná, akkor ezt *Platon* kozmogóniájából is kiolvashatná. *Descartes* idejében még nem is sejtették, hogy az üstökösök nem egyebek meteorok halmazánál. A tapasztalat azt mutatja, hogy ezek az üstökösök az idők folyamán széjjelszóródnak, dacára annak, hogy az üstökös magjában az őt alkotó meteorok aránylag igen közel vannak egymáshoz. Ellenben tapasztaljuk, hogy pl. a Földre számos meteor esik, melyek a Föld tömegét növelik. Ebből az látszik következni,

hogy meteórösszeverődés csak ott lehetséges, hol nagyobb tömeg már jelen van. Pontosabb feleletet csak a szigorú matematikai elemzés fog adni. *Descartes* kozmogóniája egyébként épen olyan határozatlan és elmosódott, mint mindazok a kozmogóniák, melyek nem támaszkodnak megfigyelt és számításokkal igazolt tényekre. Ezért a *Descartes*-féle örvények csakhamar feledésbe merültek *Newton* fizikájának hatalmas előretörésével.

*Newton*nál az örvények helyébe az általános gravitáció törvénye lépett, melyet a legpontosabb csillagászati és fizikai mérések számtalanszor igazoltak. Az általános gravitáció törvénye megadta annak a lehetőségét, hogy nemcsak az égitestek mozgását pontosan nyomon követhetjük, hanem, hogy évekre, vagy évtizedekre előre kiszámíthassunk csillagászati jelenségeket, vagy hogy kikutathassuk, minő alakokat vehetnek fel az égi testek, hogy ezek az alakok minő változásokat szenvedhetnek stb. Nyilvánvaló, hogy a *Newton*-féle törvény segítségével az égi testek mozgását visszafelé a multba is lehet követni s így önként adódik az exakt, tudományos kozmogónia gondolatának lehetősége. Hogy azonban a gravitációs törvény maga nem elegendő kozmogónia felépítésére, az már abból is következik, hogy az égitestek fejlődésmenetében a hófolyamatok épen olyan fontos szerepet játszanak.

Newton ugyan megfejtette a bolygók mozgásának mechanikáját, azért mégis megtorpan e mozgás állandósága, stabilitása előtt, melyet végül Isten időnkénti beavatkozásának tulajdonít, hasonlóan mint *Descartes* az anyagban levő mozgás mennyiségét. Kezdetől fogva Isten-től teremtettnek gondolja. Principiáinak végén *Newton* azt mondja, hogy «az örvények hipotézise elé sok nehézség tornyosul. Mert ha minden bolygó a Nap körül való pályájában az idővel arányos területeket ír le (— *Kepler* második törvénye —), akkor a hozzájuk tartozó örvény periodusának a Naptól való távolság négyzetével kellene arányosnak lennie. Hogy a bolygók periodusai a Naptól való távolságuk másfélszeres hatványával legyenek arányosak (— *Kepler* harmadik törvénye —), ahhoz szükséges volna, hogy örvényük periodusára ugyanaz a törvény érvényesüljön. Végül, hogy a Saturnus, Jupiter és más bolygók körül mozgó kisebb örvények fönnmaradhassanak és mintegy szabadon úszhassanak a Nap örvényében, ahhoz szükséges volna, hogy az utóbbi örvény különböző részeinek periodusai egyenlők legyenek. Azonban azt látjuk, hogy a Nap és a bolygók tengelykörüli forgása a mondottaktól erősen eltér. Az üstökösök mozgását ugyanazok a törvények szabályozzák, mint a bolygókét; mégsem lehet örvényekkel megmagyarázni, mert az üstökösök excentricitása igen nagy és azonkívül a pályasíkok és tengelyek a tér minden irányában szétágaznak, úgyhogy az örvényekkel való magyarázat lehetetlenné válik. Bolygók és üstökösök

szünet nélkül a gravitáció törvénye alapján végzik határozott pályabeli mozgásukat, de a kezdeti és a szabályszerű elhelyezkedésüket a Nap körül nem lehet e törvénynek tulajdonítani».

«A hat főbolygó (— *Newton* idejében az Uranus és a Neptunus még nem volt fölfedezve —), a Nap körül majdnem köralakú, koncentrikus pályákon, közel ugyanabban a síkban és mind ugyanabban az értelemben kering. Ugyanez mondható az (akkor ismert) tíz holdról. Mindezeknek az annyira szabályos mozgásoknak nem lehet mechanikai okuk, mert hiszen az üstökösök a tér minden irányában erősen excentrikus pályákon mozognak . . . A Nap, bolygók és üstökösök eme csodálatos elrendezése csak valamely mindenható és értelmes Lény műve lehet. És ha minden álló csillag a miénkhez hasonló rendszernek a középpontja, akkor bizonyos, hogy mivel minden ugyanazt a tervszerűséget mutatja, minden ugyanannak az egy Lénynek van alávetve: mert a Naptól és a csillagoktól eredő fény azonos természetű. Azonfelül ugyanaz a Lény az állócsillagokat rengeteg távolságra helyezte egymástól, nehogy a nehézkedés következtében egymásra essenek». . . «A nehézkedés okát a jelenségekből még nem tudtam levezetni, hipotéziseket pedig nem alkotok. Mert hipotézis mindaz, ami nem természeti jelenségekből következik. A kísérleti tudományban pedig nincsen helyük a feltevéseknek, legyenek azok akár metafizikaiak, akár fizikaiak, mechanikaiak vagy pedig rejtett tulajdonságok».

Látjuk, hogy *Newton* a kozmogóniai problémát föl sem veti, sőt azt mondhatnók, hogy egyenesen kizárja. *Newton*nak itt közölt megfontolásai a *Principiák* második kiadásának végéhez csatolt scholium generale-ban foglalhatnók, mely az első kiadásban még nem volt meg. *Laplace* *Newton* ezen állításaihoz a következő megjegyzéseket fűzi az «*Exposition du système du monde*»-ban. «Ezek a megfontolások magukban megmagyaráznák a Naprendszer elrendezését, ha az exakt kutatónak nem kellene messzebbre kiterjesztenie látókörét és keresnie a természet alaptörvényeiben a jelenségeknek okát, melyre a világegyetem rendje leginkább utal. Némelyiket már sikerült ezekre a törvényekre visszavezetni. Így a sarkok állandósága a Föld felszínén, valamint a tengerek egyensúlya, melyek mindegyike annyira szükséges a szerves lények megélhetéséhez, nem egyebek, mint egyszerű következménye a tengelykörüli forgásnak és az általános nehézkedésnek. A rotáció következtében a Föld a sarkainál belapult, forgástengelye pedig összeesett egyik főtengelyével, ami biztosítja az éghajlatok és a nap tartamának változhatatlanságát. A nehézkedés következtében a sűrűbb szilárd rétegek a Föld középpontja felé közeledtek s így ezeknek átlagos sűrűsége túlhaladja a felszint borító vizekét és biztosítja a tengerek egyensúlyának állandóságát és a hullámok romboló erejét megfékezi. Ezek a jelenségek és néhány más, melyeket hasonlóan lehetett megmagya-

rázni, arra a gondolatra jogosítanak, hogy valamennyi ezektől a törvényektől függ előttünk többé-kevésbé rejtett módon, de jobb bevallanunk tudatlanságunkat, mint helyükbe olyan okokat tennünk, melyeknek csak az a célja, hogy velük a bennünket érdeklő dolgok eredete felől érzett nyugtalanságunkat csitítsuk».

«Nem hallgathatom el itt azt a megjegyzésemet, hogy *Newton* ezen a ponton mennyire eltért attól a módszertől, amelyet egyebütt oly szerencsés eredménnyel alkalmaz. A világegyetemre és a fényre vonatkozó felfedezéseinek közzététele óta ez a nagy exakt tudós másirányú spekulációkkal azt kutatta, hogy a világ megalkotóját mily indokok vezették, mikor a Naprendszernek az imént vázolt szerkezetet adta». *Laplace* idézi *Newton*nak főntebb közölt szavait, melyek szerint ez a csodálatos elrendezés csak valamely mindenható, értelmes Lény műve lehet, majd így folytatja: «Optikájának végén ugyanezt a gondolatot ismétli s ebben még inkább megerősödött volna, ha tudta volna azt, amit mi bebizonyítottunk, hogy t. i. a bolygók és holdjaik elrendezésének feltételei pontosan azok, amelyek stabilitásukat biztosítják . . . Nem lehetséges-e, hogy maga a bolygóknak ez az elrendezése a mozgás törvényeinek legyen a következménye és a legfőbb intelligencia, melyet *Newton* segítségül hív, nem tehetette-e függővé valamely általánosabb tüneménytől. Ilyenek a mi véleményünk szerint, a tér végtelenségében szétszórt ködszerű tömegek halmazai. Ha végigtekintünk az emberi szellem haladásának és tévedéseinek történetén, úgy azt látjuk, hogy a végső okokat mindig messzebbre sikerült visszaszorítani. Azok az okok, melyeket *Newton* a Naprendszer határszélére tolt, az ő idejében még a légkörben székelték és az időjárás jelenségek magyarázatára szolgáltak; a tudós szemében tehát nem egyebek, mint a valóságos okok felől való tudatlanságunk kifejezései».

*Newton*nal ellentétben *Laplace* itt a kozmogóniát nemcsak lehetségesnek, hanem egyenesen tudományos szükségletnek mondja, sőt röviden rá is mutat arra, hogy milyen irányban gondolja megvalósíthatónak. Nevezetes elméletével későbbben behatóan fogunk foglalkozni.

II. Kant kozmogóniája.

Laplace az idézett sorokat 1796-ban írta, a róla elnevezett kozmogóniai hipotézist csak az «Exposition du systéme du monde» későbbi kiadásaihoz csatolt egyik jegyzetben fejtette ki. De már 41 évvel az «Exposition» első megjelenése előtt *Kant*, a jeles német filozófus egy kozmogóniai hipotézist tett közzé «Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonschen Grundsätzen abgehandelt» című művében, mely az első nagyszabású és merész szárnyalású kísérlet az egész világegyetem fejlődésmenetének, történetének

megállapítására. Nagy érdeme *Kant*nak, hogy homályos szavakba burkolt kijelentések helyett részletesen igyekszik feltárni a kozmos keletkezésének egyes fázisait. Azonban következtetéseit nem tudja *Newton* matematikai módszerével alátámasztani, bár könyve címében ezt látszik ígérni s így ő is inkább tisztán fenomenológiai leírásra kénytelen szorítkozni. Nagyon érdekesek a világegyetem szerkezetéről való nézetei, melyeket szintén ebben a műben fejt ki s melyekhez hasonlókat nem sokkal utóbb *Lambert* német matematikus is nyilvánított. Sokszor olvassuk a «*Kant-Laplace*-féle kosmogónia» kifejezést. Ez az elnevezés helytelen. Eltekintve a későbben kifejtendő egyéb különbségektől, már a cél koncepciójában elvi eltérés van a kétféle hipotézis között. *Kant* az egész világegyetem keletkezésének magyarázatát kísérli meg, *Laplace* pedig sokkal szerényebben, csupán a Naprendszer kosmogóniáját akarja megalkotni. *Kant* művének megjelenése előtt öt évvel az angol *Wright* «*Theory of the universe*» (London, 1750) címen megjelent könyvében foglalkozik a világegyetem szerkezetével és fejlődésével; úgy látszik, hogy ez a munka és *Buffon* kosmogóniai megjegyzései serkentették *Kant*ot behatóbb saját kutatásokra. *Dr. Wodetzky József.*

(Folytatjuk.)

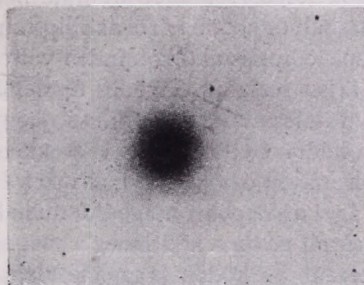
AZ EXTRAGALAKTIKUS KÖDFOLTOK TÁVOLSÁGA ÉS MÉRETE.

(50 millió fényévnyi és ennél nagyobb távolságban lévő égi objektumokról.)

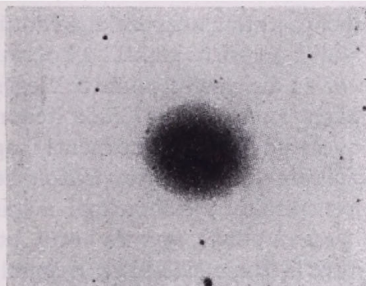
A Tejútrendszerhez, vagyis a galaktikus rendszerhez tartozó csillagködök sorába tartoznak a korongszerű, azaz bolygóra emlékeztető alakkal bíró s ezért bolygóködknek nevezett ködfoltok, továbbá a diffúz-ködk. Utóbbiak vagy főleg fényes, vagy túlnyomóan sötét objektumok, de vannak közöttük olyanok is, melyeknél fényes és sötét részletek egyaránt váltakoznak. A galaktikus ködk távolsága természetesen a Tejút méreteivel adott.

E ködalakokon kívül vannak olyanok, melyek egy, a legnagyobb nagyítás alkalmazása mellett is felbonthatatlannak mutakozó mag körül forgási szimmetriaalakot mutatnak. Ezek között az elliptikus és a spirális alak a túlnyomó és ezek minden változatban előfordulnak. Csak a legújabb vizsgálatok során tűnt ki, hogy ezek nem tartoznak a Tejútrendszerünkhöz, hanem azon túl vannak. Ezen objektumok száma rendkívül nagy. A *Wilson-hegyi* csillagvizsgáló 150 cm nyílású reflektorán egy óráig tartó kinntartással készült felvételek azt mutatják, hogy egy óras expozícióval nyerhető spirálködk száma 300.000-re becsülhető. Az expozíció idejének fokozásával vagy a műszerméret növelésével természetesen ez a szám lényegesen emelkedik.

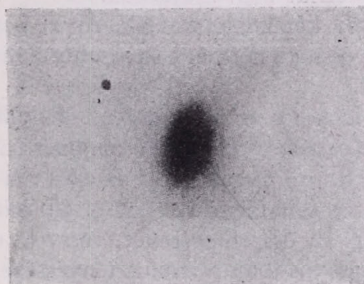
Azóta, mióta egészen különleges módszerekkel sikerült egy néhány ily köd távolságára közelítő adatokat levezetni, a hatalmas méretű Tejútunk kozmikus ponttá zsugorodik össze azokkal a távolságokkal



E0 NGC 3379



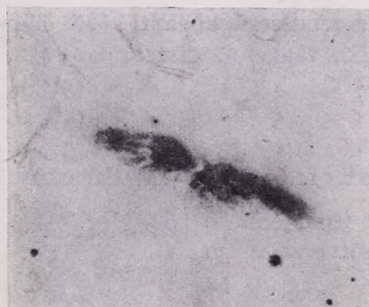
E2 NGC 221 (M32)



E5 NGC 4621 (M59)



E7 NGC 3115



NGC 3034 (M82)



NGC 4449

1. Elliptikus és szabálytalan alakú ködök.

szemben, melyekben ezek a ködalakok a Tejútrendszerből vannak. Azóta e ködök vizsgálatával a nagy obszervatóriumok behatóan foglalkoznak s aránylag rövid idő alatt bámulatos eredményeket adóztak. Ezen nem galaktikus-rendszerű ködfoltok egyik legkiválóbb kutatója

Hubble, aki az *Astrophysical Journal* egyik legutóbbi kötetében számolt be vizsgálatainak eredményéről.

Hubble az extragalaktikus ködöket alakjuk szerint szabályosokra és szabálytalanokra osztja. A szabályosok forgási szimmetriát mutatnak felbonthatatlan központi mag körül. E szabályos ködök közül az elliptikus alakúak a gyűrűs alaktól a hosszúra nyúlt ellipszis alakig minden változatot és átmenetet mutatnak egészen a lencsealakig. Különös részletek ezeken az elliptikus ködfoltokon nem látszanak, csak annyi, hogy fényességük a fényes központi magtól a ködök életlen széle felé csökken. A spirális alakú ködöket *Hubble* két főosztályra osztja: normálisokra és anormálisokra; előbbieknél a spirális ágai a központi magból indulnak ki s csavarodnak egymás körül, utóbbiaknál pedig a ködtömeg a magon keresztül gerendaalakban nyomul keresztül; e ködök pregnáns alakja egy S alak. A szabálytalanalakú, extragalaktikus ködök sem központi maggal nem bírnak, sem forgási szimmetriát nem mutatnak.

E ködök jellegzetes alakjait 1. és 2. képünk mutatják. Az 1. kép az elliptikus és a szabálytalan, a 2. kép pedig a normális és az anormális spirális ködök főbb típusait tünteti fel.

A Wilson-hegyi, valamint a Lick-obszervatóriumban készült fotografiai ködfelvételek, továbbá *Holetschek* és *Hopmann* fénymérési alapján 400 extragalaktikus ködre vonatkozó anyag állott *Hubble* rendelkezésére. Ezen anyagra támaszkodva meghatározta e ködök típusát és ezzel kapcsolatban kereste azokat az összefüggéseket, melyek e ködök látszó átmérője és összfényessége, továbbá abszolút fényessége, távolsága és valódi átmérője között található. Fontosabb eredményei a következők:

A megvizsgált 400 extragalaktikus-rendszerű ködfolt közül elliptikus alaku 93 köd, vagyis az összsám 23%-a, normális spirális 237 „ „ „ „ 59%-a, anormális „ 59 „ „ „ „ 15%-a, szabálytalan alak 11 „ „ „ „ 3%-a, az összesek fényessége középértékben pedig 11.63 csillagrend. Ezek közül

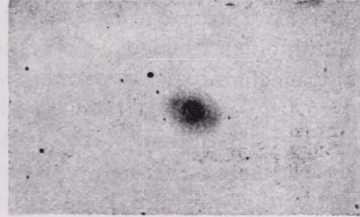
	9.0-edrendűnél fényesebb	9 köd,
	9.1—10.0-edrend között van	30 „
10.1—11.0-	„ „ „	52 „
11.1—12.0-	„ „ „	137 „
12.1—12.5-	„ „ „	86 „
12.6—13.0-	„ „ „	51 „ fényessége.

A 9.0-edrendűnél fényesebbek közül mindössze csak 4 látszik szabad szemmel: az Andromedaköd, a két Magellan-féle felhő és Messier 33 jelzésű spirálisköd a Triangulumban. A többi már csak nagyobb műszerben válik láthatóvá.

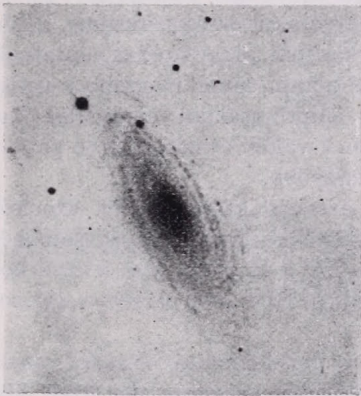
Az extragalaktikus ködök látszó fényessége és látszó átmérője között a következő, statisztikai úton levezetett összefüggést találta



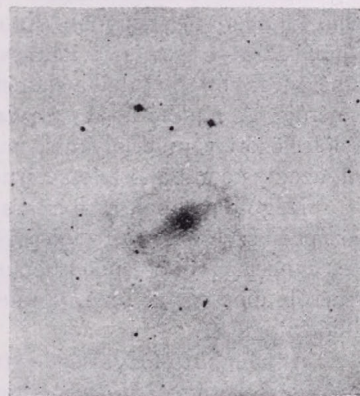
Sa NGC 4594



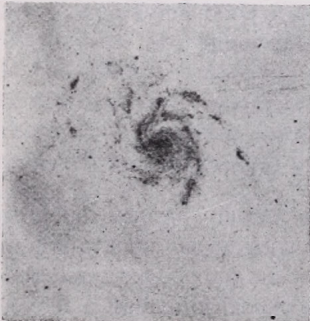
SBa NGC 2859



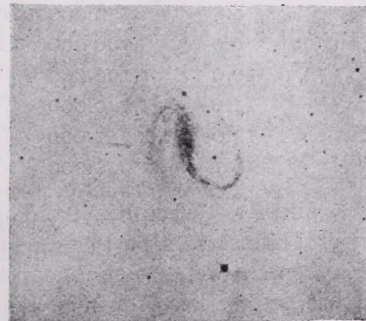
Sb NGC 2841



SBb NGC 5850



Sc NGC 5457 (M101)



SBc NGC 7479

2. Normális és anormális spirálalakú ködök.

Hubble: Látszó csillagrend: $m = \text{állandó} - 5 \log d$, hol az állandó értéke a ködtípus szerint változik, d , pedig a ködfolt ívpercekben kifejezett átmérője. Ezzel az összefüggéssel valamely extragalaktikus köd megmért

látszó fényességéből kiszámítható ívpercekben kifejezett átmérője, ami valódi átmérőjének kiszámításához fontos adat.

Az extragalaktikus ködök valódi távolsága trigonometrikus úton közvetlenül meg nem határozható, hanem csak fizikai úton, ha vannak bennük olyan csillagok, melyeknek abszolút fényessége vagy ismeretes, vagy meghatározható.¹ Mint ismeretes, az abszolút fényességéből és a látszó fényességéből a távolság kiszámítható. Ha pedig valamely extragalaktikus ködfoltnak távolságát ismerjük, úgy látszó, azaz ívpercekben kifejezett átmérőjéből kiszámítható valódi, azaz vonalas átmérője. *Hubble* a gömbalakú ködök átmérőjére középértékben 340 parsecnyi értékre jutott. Mivel 1 parsec = 3,26 fényév = 30,8 billió kilométer, a gömbalakú extragalaktikus ködfoltok átlagos átmérője 10.000 billió kilométernél nagyobb. Az elliptikusalakú extragalaktikus ködök a gömbalakútól egészen a lencsealakig változó alakulatokat mutatnak. Minél megnyúltabb tehát valamely köd alakja, annál nagyobb a valódi átmérője. A *Hubble* által megvizsgált elliptikusalakú extragalaktikus ködök között vannak olyanok, melyeknek valódi átmérője 1100 parsecnél, azaz 33.000 billió kilométernél is nagyobb.

Még nagyobbak a spirálisalakú extragalaktikus ködök átmérői. Középen ezekre *Hubble* 3000 parsecnyi értékhez jutott. Egyes esetekben még ennél nagyobb értékek lépnek fel. Így a Messier 33-as jelzésű köd átmérője 4600 parsec, az Andromeda kódé pedig 14.000 parsec = 431.200 billió kilométer.

A különböző fényességű extragalaktikus ködök távolságára vonatkozólag is keresett *Hubble* átlagos értékeket. Szerinte, ha ilyen köd

összfényessége,	úgy távolsága	
8,5 ^M	550.000 parsec	= 1,793.000 fényév, ha
9,0 «	700.000 «	= 2,282.000 « «
10,0 «	1,100.000 «	= 3,586.000 « «
11,0 «	1,740.000 «	= 5,672.400 « «
12,0 «	2,750.000 «	= 8,965.000 « «
16,7 «	24,000.000 «	= 78,240.000 «

Mivel a Wilson-hegyi csillagvizsgáló 150 cm nyílású reflektorán egy órai kinntartással a 16,7 csillagrendnyi fényességű objektumok még lefényképezhetők, az előbbi adatok szerint az a 300.000 extragalaktikus ködfolt, mely a kérdéses műszeren egy órai expozíció mellett a fényérző lemezen még megjelenik, oly térben terül el, melynek sugara 78 millió fényév. Míg tehát még másfél évtizeddel ezelőtt a 100.000 fényévnyi távolságot hihetetlen nagyoknak tartatották, addig a modern vizsgálatok eredményei ezt a távolságot már kozmikus ponttá zsugorították össze.

¹ L. Tass: A csillagtávolság-meghatározások modern módszereiről. *Stella-Almanach* 1926-ra.

Hubble az extragalaktikus ködök tömegviszonyainak meghatározásával is foglalkozott, de e téren természetesen az első durva becsléseknél tovább nem jutott. Módszerei az Andromedaköd tömegére alsó határral 1,6, felső határral 3,5 milliárd naptömegnyi értékre vezettek. (A Nap tömege egyenlő 333.432 földtömeggel; az egész naprendszer tömege pedig kisebb 333.900 földtömegnél.) Mennyiben állnak majd meg e számok, azt a tudomány fejlődése fogja megmutatni.

Hubble vizsgálatait a Wilson-hegyi csillagvizsgáló 250 cm nyílású reflektorán óhajtja folytatni. Feltevése szerint az expozíció idő megfelelő növelésével 18.0-adrendű ködfoltokig gondol eljuthatni, melyeknek száma 2,000.000-ra becsülhető, legnagyobb távolságuk pedig 140 millió fényévnyre. A tudomány szempontjából igazán sajnálnunk kell, hogy a francia nagy reflektor ügye kátyuba jutott (l. e szám 67 oldalán), mert vele valószínűleg a 18-adnál még kisebb rendű objektumokig juthattunk volna el s így tudatos bepillantást nyertünk volna az eddig feltárult távolságnál még nagyobb távolságokba. Qui vivra, verra.

Dr. Tass Antal.

KISEBB TÁVCSÖVEKKEL MEGFIGYELHETŐ ÉGITESTEK.

III.

Mikor e szót : végtelenség, kimondjuk, nem tudunk hozzá határozott képet csatolni. A képzelő erő fölmondja a szolgálatot s a szó üresen, idegenül hangzik, mintha egy pápua vagy eszkimó szájából hallanók. A képzelő erő, legyen az esetleg méltán bámult tulajdonsága valakinek, nem tud alkotni, csupán az ismert képzeteket sorakoztatja föl, néha a megszokottól eltérő sorrendben, sokszor nem csekély meglepetést keltve, de sohasem ad minden kétséget kizáró, megnyugtató, kielégítő képet, A csillagászattal nem foglalkozó emberek a végtelenséget is földi fogalmakhoz kapcsolják s alapul veszik azt a néhány kilométer távolságot, mit pl. egy hegy tetejéről be lehet látni s azt gondolatban kibővítve, hamar készen vannak a végtelenséggel. Csak az ég felé irányított messzelátó segítette ahhoz az embert, hogy a földön tapasztalható távolságoknál nagyobbakat igyekezzék s tudjon is elképzelni. A messzelátók növekedésével nő azoknak — hogy így mondjam — átütő ereje s a végtelenség «határait» mindig hátrább és hátrább tolja s ez a határ (t. i. ameddig az ismeretünk tart) ma már oly messze van, hogy mint Petőfi mondja :

... «A képzelet sebes szárnyú sas,
Eljárad mégis, mire odaér»...

Irányítsuk kis műszerünket egy szép nyári estén a ν Andromedae mellett lévő, pusztá szemmel is észrevehető ködfoltra : a híres Andromeda ködre.

Hosszas, orsó alakú, gyengén fénylő, egészen elmosódott szélű, tényleg ködszerű tömeget látunk, melynek a közepe jóval fényesebb. Valójában nem is ködfolt, de mint a Hold foltjain a tenger elnevezés, így ezen a világrendszeren is rajt' maradt a köd név, mert hisz' senkinek se fájhat miatta a feje. Ezt az objektumot szemlélve, lehetetlen megilletődés nélkül gondolni arra a messzeségre, ahonnan elindult az a fény-sugár, melynek révén arról a távoli világról tudomást szereztünk.

Látni való nincs rajta sok, ellenben egészen megsemmisülve állunk e világrendszerrel szemben, melyet a képzelhetetlen messzeség oly kicsire zsugorít össze, hogy távcsövünk látómezején elfér !

Ezt a lesújtó, megsemmisítő érzést azonban fölváltja az a vigasztaló gondolat, hogy parányi földünk porszem embere útat tört magának ez idegen világig, s a Teremtő nagyságáról tisztultabb fogalmi vannak ma, mint századokkal ezelőtt.

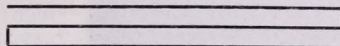
A ködfoltok, csillaghalmazok szemlézése nem csupán gyönyörköd-tet, de gondolatokba való elmélyedésre is készítet s amint a testnek szűk-sége van a tornára, úgy a lélek is felfrissül, ha a mindennapi élet gondol-jaiból szabadulva bejárja a végtelennek látszó térségeket s gondolatok-kal meggazdagodva tér vissza, hogy másnap esetleg a forgalmiadó-ellenőr adjon fel neki problémákat.

Mult számunkban megemlékeztünk olyan műkedvelőknek való csillagtérképről, melyen a csillagok a hatodik nagyságrendig fel vannak tüntetve s a közöttük lévő kettős vagy többszörös csillagok külön jelzés-sel ellátva.

A ködfoltok és csillaghalmazok közül igazán csak kettőt-hármat lehet pusztá szemmel észrevenni, azért a térképre, melyen ezek közül a fényesebbek be vannak rajzolva, feltétlenül szükségünk van.

Kövessük most is, mint a kettős csillagoknál, az órákör osztásait s kutassuk fel a néha nehezen megtalálható ködöket, halmazokat. Mivel ezek túlnyomó része szabad szemmel nézve teljesen láthatatlan s ritkán állanak fényesebb csillag közelében, mely a tájékozódást megkönnyíti, bizonyos fogással kell élnünk, hogy az időt ne fecsérjük hiába. A tér-képről felnézve az égboitra, nagyjából megállapíthatjuk, hogy a keresett objektumnak hol kell lennie. Már most azt az egész vidéket bejárjuk a távcsövel, még pedig oly módon, hogy a kiszemelt terület felső határán végigvezetjük a távcsövet az órákör mentén, megszorítva a műszer deklináció tengelyét. Ha úgy gondoljuk, hogy elég nagy területet be-futottunk már, a deklináció tengely szorítását elengedve, azt elforgat-juk a látómező átmérőjével egyenlő távolságra lefelé s újból megszorítva a távcsövet, az órákör mentén visszavezetjük a kiindulási pont alá ;

majd ezt a műveletet néhányszor megismételjük. Ezalatt távcsövünk ilyenforma útát fut be :



ahol a a távcső látómezejének átmérője. Ily módon, ha a szemünk nem fárad ki hamarosan, még a nagyon gyengefényű objektumokat is megjelöljük. Kis műszerünkre nézve különben e ködfoltok túlnyomó része nagyon gyengefényű s érdekes, sőt elragadó látványt inkább a halmazok nyujtanak.

Az említett csillagterképek mellett rendszeresen megvan a térképre rajzolt égitestek katalógusa is. Az aránylag fényesebb ködfoltok és csillaghalmazok mellett egy M betűt találunk, Messier csillagász nevének kezdőbetűjét, ki azokat először katalogizálta.

Messier (1730—1817) e katalógusát szerény méretű távcsövön keresztül történt megfigyelései alapján készítette s a mi kis műszerünk direkt erre a katalógusra utal minket is.

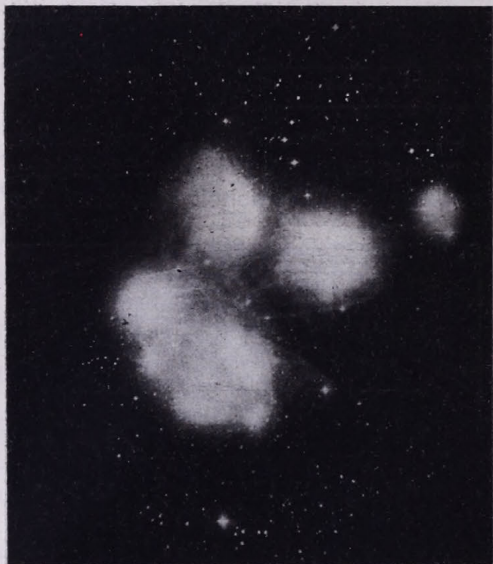
Hogy a sorrendet megtartsuk, kezdjük mindjárt a már említett Andromeda köddel. Tőle déli irányban $2'$ -nyire találunk ismét egy kis ködfoltot. Ez nagyon halvány, épen hogy észrevehető. Az Andromeda csillagkép alatt van a kis Triangulum konstelláció. Ebben is van egy nagy, de rendkívül halvány ködfolt. Hatszoros nagyítású prizmás látcsővel is észrevehető, sőt talán azon keresztül legjobban látszik.

Itt mindjárt meg kell említeni, hogy ködfoltoknál és csillaghalmazoknál a leggyengébb nagyítású okulárt kell használnunk, hogy a látómezőben megjelenő kép lehetőleg fényes legyen.

Az Andromedától keletre eső Perseusban, annak felső részén van az a kettős halmaz, mit halvány foltocska alakjában szabad szemmel is látunk. Ráirányítva a távcsövet, igazán megragadó látvány tárul elénk! Apró csillagok nagy sokasága csillog előttünk, mintha az ég ott arany porszemekkel volna beszórvva.



Az Andromeda-köd. Wolf felvétele nyomán.



Fiastyúk. Wolf felvétele nyomán.



Orion-köd. Wolf felvétele nyomán.

Tovább kelet felé haladva, közel találjuk a legnépszerűbb halmazt: a Fiastyúkot, melyből 6—10 csillag távcső nélkül is látható. 30—40-szeres nagyításban azonban már 60—80 csillagot tudunk megolvasni, melyek között a fényesebbek gyémántként ragyognak. A Bika csillagzatban nevezetes még a Crab-köd, mit azonban csak tiszta, nyugodt levegőben vehetünk észre s csakis a meridián közelében. A Bikát követi a nagyszerű Orion, mit Flammarion az ég Kaliforniájának nevez. Tényleg sok kincs van itt egymás mellett!

Itt van többek között az egész égbolt legfényesebb és legnagyobb ködfoltja: a fényképek-ről, rajzokról jól ismert Orion-köd. Szabad szemmel inkább egy halvány csillagnak látszik. A messzelátóban azonban káprázatos látványt nyújt a benne szikrázó apró csillagokkal. Ezt a látványt leírni nem lehet. A rajzok, sőt a fotográfia-
fiák sem közelítik meg. Ezt látni kell épúgy, mint Nápolyt (de azért nem kell mindjárt meghalni!).

Hozzá hasonló, elragadó látványosság nincs több az égen, de ez ne

szegje kedvünket a további fáradságtól, mert a továbbiak nagy részét csak kitartó keresés után kapjuk meg.

A Sirius alatti halmazt elég könnyen megtalálhatjuk, de nem nyújt meglepő látványt s hogy valami érdekeset lássunk, el kell mennünk egészen a Rák csillagzatig. Ebben van a γ és δ között a szabad szemmel kis ködfoltnak látszó nagy halmaz. A Nagy Göncöl β -ja közelében megtaláljuk az úgynevezett Bagoly-ködöt. A bagolyfejre emlékeztető rajza azonban csak jóval nagyobb műszerekben vehető észre; épúgy az η csillag alatt található híres spirális köd is csupán két rendkívül halvány gomolyagnak látszik. Ez a köd már a Vadászebek-ben van.

Ebben a csillagképen nagyon szép az a $12^h 31^m$ és a $+37^\circ$ helyzetű csillaghalmaz, valamint a másik halmaz, melynek helyzete $\alpha = 13^h 3^m$, $\delta = 28^\circ 47'$. Néhány jelentékenynek látszó köd és halmaz után eljutunk az ugyancsak ismert Hercules-halmazokhoz. Ezek közül a nagyobbikat sokat rajzolták, fotografálták. Mivel elég fényes ahhoz, hogy erősebb nagyítást is kibírjon, 80—100-szoros nagyításnál már észre lehet venni, hogy az a ködszerű folt csillagokból áll. A másik halmaz épíly fényes, csak jóval kisebb.

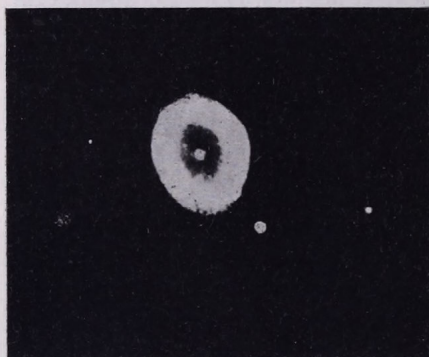
A csillagos égnek az a része, hová most jutottunk, nyáron látható az esti órákban. A megfigyelésre tehát a legalkalmasabb s legkényelmesebb. A Tejút is itt a legfényesebb s benne sok részletet láthatunk. Ilyen pl. a könnyen látható Omega-köd s egy egész csomó szép halmaz, melyekre térkép nélkül is ráakadunk, ha a távcsövünket végigjáratjuk e vidéken.

A Tejútnak ez a legdélibb fekvésű része különös varázssal bír a szemlélőre! A nyári éjjelek bágyadt csöndjében, az álmodó Föld felett titokzatos mécsek gyúlnak ki a távoli horizon kódéből s ott pislákolnak a Sagittarius csillagai alatt, mutatva az utat lefelé, a déli csillagos égbolt nagyszerűségei felé, miket innen, a mi lakóhelyünkről, majd talán 17 ezer év múlva lehet csak látni. (Ezért, aki látni óhajtja a déli keresztet, célirányosabb módon cselekszik, ha leutazik az egyenlítő környékére.)

Ha a Tejútban maradva folytatjuk a cserkészetet fölfelé, meglátjuk a Lant konstellációban rejtőzködő gyűrűalakú ködöt. Sajátságos, matt fényű korongnak látszik első pillanatra s csak hosszabb figyelés után vesszük észre, hogy a korong belseje sötétebb s így tényleg gyűrűre emlékeztet. Ez a legtitokzatosabb látvány az égen! Sok apró csillag szikrázik körülötte s ezek között az a sejtelmes nyugalma kis kerek fényfolt mintha nem is fényforrás lenne, hanem csak egy nagyon gyengén megvilágított pléhdarab!

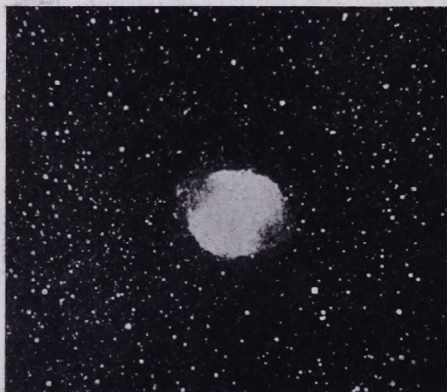
Ugyancsak különös látvány tőle nem messze délre a «Dumbbell»-köd. Ez is sok apró, kis csillag között trónol szokatlan alakjával. Kisebb távcsövel ugyan bajos meglátni a formáját, de ha a fotografiáját ismerjük, a távcsövi képet hasonlónak találjuk ahhoz, s elcsodálkozunk

Herschel fantáziáján, mely e ködfoltot olyannak rajzolta, mint egy cifra szűrt.



A Gyűrűs-köd a Lantban. Wolf felv. nyomán.

Az Aquariusban lévő bolygószerű köd (a Saturnus-köd), mint egy kis matt csillag fog feltűnni. A gyűrűje azonban csak nagyobb mű-



Dumbbel-köd. Wolf felvétele nyomán.

szemben látható. Kis távcsőben inkább az Uranus-hoz hasonlít.

Az Aquarius másik érdekessége : a gömbalakú halmaz. Kis távcsövünkön át ködnek látszik épúgy, mint a tőle nem messze található Pegazus-halmaz. Ezek már oly irtózatossá válnak, hogy csak nagyméretű optikai eszköz tudja apró csillagokra bontani őket.

A felsoroltakon kívül még sok ködfolt és halmaz látható kis távcsövünkkel, amiről meggyőződhetik az a műkedvelő, ki a már megemlített térképpel a kezében ül a műszere elé. Itt csak az érdekesebb látványul szolgáló égi objektumokat említettem fel, mik alkalmasak arra, hogy a szemlélőt mintegy mámorossá tegyék, ha a világegyetem méreteiről gondolkodni kezd. Azonban e szédítő méretekre sem kell gondolni, hogy mámorosak legyünk.

A csillagos ég szemlélése még műszer nélkül is nagy gyönyörűség.

A legtisztább gyönyör! Optikai eszközök segélyével ez a gyönyör a mámorig fokozódhatik. Igaz, hogy ehhez lelkesülni tudó kedély is kell.

Krisztus a hegyibeszédet azzal fejezte be :

«Akiknek füleik vannak, hallják».

Ezt itt így módosíthatjuk :

Akiknek szemeik vannak, lássák».

Komáromi Kacsz Endre.

A CSILLAGÁSZAT TANÍTÁSA A KÖZÉP-ISKOLÁBAN.

Lassovszky Károly előadása *A Magyar Tanárok Nemzeti Szövetségének* matematikai-természettudományi szakosztályában, 1927 május 31-én.

Igen tisztelt Szakosztály!

Mielőtt előadásomat megkezdéném, nem mulaszthatom el, hogy kifejezést ne adjak annak a megtiszteltetésnek, melyet érzek, hogy e helyen előadást tarthatok. Másrészt nem leplezhetek el bizonyos elfogodottságot sem, mikor itt a pedagógusoknak e tisztelt gyülekezete előtt a csillagászatnak — melyet ugyan hivatásszerűen űzök — oly vonatkozásáról, nevezetesen a tanításáról merek előadást tartani, amely tőlem teljesen távol van. Ép ezért sokáig késtem a megtisztelő meghívásnak eleget tenni és csak habozással szántam rá magam, hogy egy iskolai problémáról fejtsem ki a véleményemet én, ki oktatással sohasem foglalkoztam, hacsak rövid egyetemi asszisztensi működésemmel nem akarnék előhozakodni. Előre is bocsánatukat kérem, hogy mint illetéktelen az Önök területére lépek. Mentségemül szolgáljon az a jószándék, mely minden hivatását szeretőt vezet abbéli törekvésében, hogy azt az ügyet, melynek ápolása hivatásszerű kötelessége, előbbre vigye. S bár a csillagászat középiskolai tanításának reformját én rövid időn belül nem is remélem, örvendetesnek kell tartanom egyedül már azt a tény is, hogy e tárgy egyáltalában szóba kerül. Előre megjegyzem, hogy a problémát inkább csak felvetem. Nagyon örülnék és kívánatosnak is tartanám, ha előadásom Önöket felszólalásra bírná, hogy a tárgy több különböző felfogás szemszögéből nyerjen megvilágítást.

Ami a csillagászat kutató, tisztán tudományos művelését illeti hazánkban, annak megvan minden alapfeltétele. Az állam jóakarata és áldozatkészsége mellett oly obszervatórium épül a Svábhegyen, mely a külföldiek mellett is megállja a helyét. Kétségtelen, hogy a csillagászat érdekében sohasem történt olyan sok Magyarországon, mint mostanában. És gondoskodás történt az asztronómia tudományos művelésén

kívül annak népszerűsítéséről, a csillagászati ismereteknek és az újabb kutatások eredményeinek a szélesebb körökben való elterjesztéséről is. Ezt a célt szolgálja a néhány évvel ezelőtt megalakult Stella Csillagászati Egyesület. S azt, hogy ennek az egyesületnek megvan a létjogosultsága és hogy a csillagászat iránti érdeklődés mily általános, bizonyítja e társulat közel ezer tagja s e tagok áldozatkészsége. Ez teszi lehetővé, hogy a «Stella» évenként nivós almanachot s negyedévenként tartalmas folyóiratot tud tagjai asztalára helyezni.

Ami azonban a csillagászat hazai oktatásügyét illeti, az kevésbé mondható örvendetesnek. S ez épúgy áll a középiskolai, mint a felsőfokú oktatásra. Őszintén bevallom, hogy a csillagászat jelenlegi középiskolai tanításáról nekem nincs tökéletes képem, amint nem is lehet, mert nincs módomban arról közvetlen meggyőződést szerezni. Saját középiskolai emlékeimből következtetéseket vonni szintén nem tartatom megengedhetőnek, mert egy esetből általánosítani nem szabad, meg a viszonyok is megváltozhattak azóta. Amire leginkább támaszkodhattam, az azok a tankönyvek, melyeket a középiskolákban használnak, továbbá azok a tapasztalataim, melyeket másokkal, elsősorban is a svábhegyi csillagvizsgáló látogatóival való érintkezésem által szereztem. Intézetünknek évenként sok száz látogatója van, a társadalom legkülönbözőbb rétegeiből, jelöl annak, hogy az ég iránti érdeklődés mily általános és mily nagyfokú. A látogatók társadalmi állásának különbözőségéhez képest azonban csillagászati tudásukban — eltekintve a kevés kivételt — nem találunk akkora ingadozásokat. Azt mondhatjuk, hogy általában egyforma tájékozatlanságot mutatnak valamennyien. Valóban meglepő, mily tudatlansággal találkozunk a legegyszerűbb dolgokban is. S nem gondolok most kis iskolás gyermekekre, vagy csak néhány elemi végzett munkás-látogatókra, hanem a társadalom azon rétegére, mely az úgynevezett középosztályba tartozik s ebből is azokra, akik az érettségét is letették. Az ember olykor szólni sem tud a csodálkozástól, oly naiv kérdésekkel állnak elő. S ha, amint mondtam is, a csillagászat középiskolai oktatásába bepillantást nem is nyerhettem, mégis tapasztalataim arra bátorítanak fel, hogy azokból közvetve arra is következtetéseket vonjak. S ezek alapján nemcsak hiszem, de tagadhatatlannak tartom, hogy a csillagászzal a középiskolákban nagyon mostohán bánnak. Előre megjegyzem, hogy véleményem szerint ezért a mulasztás nemcsak a tanárokat illeti. A hiba elsősorban a tantervben van, még pedig épúgy a középiskolaiban, mint az egyetemiben. A középiskolai tantervben, mely nem biztosítja azt a néhány órát, mely föltétlenül szükséges volna, hogy a tanulók a csillagászat elemeit elsajátítsák, a tanárképzés tervezetében, mely nemcsak nem teszi kötelezővé, hogy a matematika-fizika tanárjelöltek — akiknek a középiskolai tanterv szerint a csillagászat tanítását kell majd végezniök — egy-két

féléven át az egyetemen csillagászatot hallgassanak, de amely még arról sem gondoskodik, hogy a tanárjelöltek ilyen előadást egyáltalában hallgathassanak.

Felvethetné esetleg valaki azt, vajjon egyáltalában szükség van-e rá, hogy a csillagászat középiskolai oktatására nagyobb súlyt fektessünk. Ne elégedjünk-e meg a jelenlegi tanterv követelményeivel, mely meg lehetőszen szabad kezét ad a tanároknak, kik a kijelölt anyag tárgyalására saját belátásuk szerint több vagy kevesebb időt szánnak, tudomásom szerint inkább kevesebbet, sőt néha semmit sem, arra való hivatkozással, hogy nem jut rá idő. S ez utóbbi érv, mivel a nyolcadikosok tanéve a matura miatt rövidebb s mivel ennek az osztálynak a tanulói tényleg nagyon el vannak halmozva tanulnivalóval, nincs is minden indok híján. De ha meggondoljuk, hogy az asztronómia mily szoros összefüggésben van a többi természettudománnyal, mint a geodéziával, nautikával, földrajzzal és hogy ép ezért a csillagászattól bizonyos gyakorlati jelentőség el nem vitatható, ha meggondoljuk, hogy a csillagászat mily termékenyítőleg hatott más tudományok fejlődésére, mint például a matematikára, a mechanikára és a fizika legkülönbözőbb ágaira, hogy csak az optikát s abból is elsősorban a spektroszkópiát említem s ha meggondoljuk, hogy a csillagászat egyik alapját képezi természettudományi világnézetünknek, nem szabadna e kérdés mellett oly könnyelműen elhaladni. Alig van tudomány, mely Kopernikus, Kepler, Newton, Herschel, Laplace, Gauss, Kirchhoff nagy felfedezéseivel vetekedő eredményekkel dicsekedhetnék. Azt mondhatjuk, hogy az egyes korok világnézetei parallel fejlődtek a mindenkori csillagászati világfelfogással. S a jelenleg is sokat vitatott új világszemlélet, melyet a relativitás elmélete szült, a csillagászok méréseitől várja fennmaradását vagy bukását.

És ne feledkezzünk meg a csillagászat nagy lélekemelő és erkölcsnevelő hatásáról, mellyel azonban oktatásügyünk egyáltalában nem számol. Az asztronómia megismertet bennünket a szó szoros értelemben vett Világgal. Azokkal az óriási dimenziókkal, melyek benne uralkodnak, azokkal az évezredek hatalmas színjátékokkal, melyek benne lefolynak. Tudatunkra hozza emberi gyarlóságunkat, törpeségünket, letipor, egyben felemel s büszkeséggel tölt el bennünket abban a tudatban, hogy a Mindenségben csak porszemet számító Föld még parányibb lakója piciny agyvelejével mily mélyen tud behatolni a Világegyetem rejtelmeibe. És még újabb, sőt beláthatatlan fejlődés előtt állunk. Csak a legutóbbi évek kutatásai is újra nagy mértékben kitöltik a mindenség eddigi határait. S amint mindenki természetesnek találja, hogy helyét ki tudja jelölni szűkebb lakóhelyén, a Földgömbön, nem volna-e természetes, hogy az emberek többet tudjanak a Világegyetemben elfoglalt helyükről is?

Alig talákoztam emberrel, aki a csillagászat iránt némi érdeklődést ne mutatott volna. Bizonyára a tanulók legnagyobb része is érdeklődéssel várja azt az órát, mikor majd a csillagászatról hall valamit, mily nagyon kell azonban a legtöbbjének csalódnia, mikor a csillagászatnak szánt egy-két óra az égi koordináták ismertetésével telik el s ezzel ki is merül. Ezeknek az alapfogalmaknak a fontossága ugyan nem vitatható s tökéletes megértetésük el nem mulasztható (ami ugyan nem mindig sikerül), mert nélkülök nem magyarázhatók meg a leg-egyszerűbb csillagászati tünetények, a Nap, a Hold járása, az időmérés, a naptár stb., mind olyan dolgok, melyek a gyakorlati élettel is összefüggnek. Épen ez az a hely, ahol a csillagászat és a mindennapi élet érintkeznek. Mégis én nagyon elhibázottnak tartom, hogy tanáraink a legtöbb esetben az égi koordináták megmagyarázásával, a földrajzi hely- és időmeghatározás elemeinek az ismertetésével befejezettek tekintik feladatukat s teljesen mellőzhetőnek tartják, hogy a tanulóknak mélyebb bepillantást nyújtsanak az univerzum szerkezetébe és életébe. A tanuló csak nagy ritkán hall valamit a minden élet kútforrásának és fenntartójának, a Napnak a fizikájáról, a bolygó szomszédjainkról, az emberiséget ősidők óta izgató üstökösökről, bolygórendszerünknek a nagyobb rendszerben, a Tejútban elfoglalt helyéről és mozgásáról, hová, merre megyünk?, a Tejúthoz hasonló többi világrendszerekről, a spektroszkóppal elért bámulatraméltó eredményekről, az asztrofizika csodás kutatásairól.

Nem szükséges részletesen felsorolnom, mi minden képezze a középiskolában előadandó csillagászati anyagot. Ez a jelenleg használatos középiskolai tankönyvekben elég jó van megválasztva. A mostani alkalomra átnéztem egy 3. osztály részére írt földrajzkönyvet s több 8. osztály részére írt fizikát. Ezeknek egy-egy fejezete ismerteti a csillagászat elemeit. Az a véleményem, hogy ezek a fejezetek kielégítően jól vannak megírva. A hiba nem is itt van, hanem ott, hogy a könyv e része csak megvan írva, de a tanár azt nem adja elő, a tanuló pedig nem tanulja meg. Valóban nagyon örvéndetesnek kellene mondani, ha a tanuló az iskola padjait elhagyva, annyi csillagászati ismeret birásával dicsekedhetnék, amennyit a Mattyasovszky-féle fizikában «A csillagászat elemei» című 33 oldalas fejezet tartalmaz. Megelégednénk azonban annyinak a tudásával is, amennyit más fizikák rövidebbre szabott csillagászati fejezete nyújt.

A tankönyvekről szólva, azokat általában a célnak elég megfelelőknek kell elismernem. Az ellen, hogy mindent nagyon összesűrűsítve adnak és egyes dolgokat csak futólagosan érintenek, bajosan lehet kifogást emelni, ha meggondoljuk, hogy a terjedelemnek nagyon meg vannak szabva a határai. A rövidség ellen már azért sem lehet szólni, mikor köztudomású, hogy ez a kevés anyag sem kerül feldolgozásra.

Mégis van egy dolog, amit erősen kifogásolok az összes tankönyvekben. Nevezetesen azt, hogy mindegyikben felette kevés kép kíséri a szöveget, ami pedig nagy mértékben megkönnyítené úgy a tanulást, mind a tanult anyagnak a megőrzését. Egyes dolgok meg teljességgel a levegőben lógnak magyarázó kép nélkül. Olvasok a napfoltokról, protuberanciákról, napkoronáról, pedig ezeket a dolgokat igen bajos ábra nélkül elképzelni. Különösen, mikor leírásuk csak egy-két szóval történik. Bolygórendszerünkben uralkodó távolság- és nagyságviszonyokról a táblázat mellett mily sokatmondó egy szemléltető ábra. Egy üstökösnek vagy a gyűrűs Saturnusnak a fényképe mennyire tudná fokozni a tanuló érdeklődését a tárgy iránt. Olvasok ködfoltokról, csillaghalmazokról, de hiába kerestem képet ezek bármelyikéről is a kezembe került tankönyvekben. S így ne csodáljuk, ha egy év múlva a tanuló a nevét is elfelejti a ködfoltnak és a csillaghalmaznak, melyekről pedig már oly sikerült fényképekkel rendelkezünk, hogy gyönyörűsége telhet mindenkinek azok szemléletében.

Bár mint említettem, a kézenforgó tankönyveket a jelenlegi követelmények, jobban mondva a tárgy szokásos elhanyagolása mellett elég kielégítőnek találom, mégis egy gyökeres változás keresztülvitelét tartanám szükségesnek és felette üdvösnek. Nevezetesen azt, hogy a csillagászati anyagot tartalmazó részt ki kellene emelni a fizika könyvből s azt mint külön könyvet kellene a tanuló kezébe adni. Ne tessék megijedni, nem akarom ezzel a tananyagot megnövelni. Az így külön megjelenendő füzetecske szövegre nem volna terjedelmesebb a fizika-könyvek csillagászati fejezetének eddigi terjedelménél. A füzet lapszámát csak a számos ábra és kép növelje meg bőségesen. A csillagászati anyagnak a fizikaitól való elválasztását két szempontból tartanám nagyon hasznosnak. Biztosra veszem, hogy ebben az esetben azok a fizika-tanárok is több időt szánnának a csillagászatra, akik eddig annak nem sok figyelmet szenteltek. Egy külön füzet felett elsiklani talán mégis csak nehezebb volna, mint egy fejezet fölött. Már pedig a fizika-könyvnek ez utolsó helyére került fejezetét a legtöbb tanár csak úgy futólag érinti, a fölött tényleg csak úgy elsiklani szokott. A másik szempont, mely engem a külön megjelentetés indítványozására készítet, a következő. Természetesnek találom, hogy a tanárok a fizika-könyvek választásánál csak a fizikai részre vannak tekintettel, csak azt latolgatják. Már pedig a fizikai rész lehet a legjobb, a csillagászati ellenben nem a legkifogástalanabb. Ezen nincs is mi megütközni való, elvégre is lehet valaki kitűnő fizikus, anélkül, hogy a csillagászathoz is értene. Ilyen körülmények mellett azonban a nagyon jó fizika-könyvben a csillagászati rész nagyon silány lehet. A fizika-tanár ezért azonban még nem fogja elejteni a könyvet. A tervezett kettéosztással azonban mindkettőből a legjobbat választhatná és kaphatná. Ezenkívül a csillagászat

résznek az elválasztásával ennek a fejlődése is jobban volna biztosítva, mert függetlenül volna a fizika-könyv megjelenésétől és mert mint kis füzet könnyebben érhetne el újabb kiadást. Kívánatos volna, ha e könyv szakember tolla alól kerülne ki, vagy ha megírója legalább a szakemberek véleményét hallgatná meg, már a képek kiválasztása és beszerzése szempontjából is. A 3. osztályú tanulók részére előírt, úgyszólván csak néhány oldalra terjedő csillagászati földrajz külön megjelentetésére természetesen nem gondolok.

Mindez azonban még nem elég. Ezzel még nem látom biztosított-nak, hogy a tanár az anyagot tényleg át is venné tanulóival. Ezt csak rendeleti úton lehetne biztosítani. A tantervben van a hiba, mely nem írja elő s nem ad határozott utasítást arra nézve, hogy a 8. osztályban a csillagászati anyag átveendő s hogy arra bizonyos óraszám fordítandó. Nincs róla tudomásom, hogy a csillagászati elemek ismeretése elő van-e írva határozottan s nem bízzák-e a tanár tetszésére annak esetleges elhagyását is. Sajnos, hogy ennek a tárgynak a tanítása épen a 8. osztályba esik, melynek tanulói annyira el vannak halmozva tanulnivalóval. Valószínűleg ez arra való tekintettel van így, hogy ennek az osztálynak a tananyagát képezi a gömbi trigonometria is. Ennek megemlítése alkalmat ad nékem arra, hogy kifogást emeljek némely tanárnak ama tanításmódja ellen, hogy a csillagászatot csak mint a gömbi trigonometria alkalmazását adja elő. Az időszámítás, csillagidő, középidő stb. megértetése szempontjából föltétlenül szükséges a gömbi csillagászat elemeinek a biztos tudása, de ennek elérése után ne menjünk tovább, ne kínozzuk a diákot hosszú, logaritmus-táblával végzett feladatok megoldásával, a félnappali ív stb. kiszámításával, vagy ha ezt megtesszük, tegyük ezt a matematika-órán s ne töltsük el ezzel a csillagászati anyag átvevésére szánt kevés órát. Nem mintha az előbbi haszontalannak találnám. De biztos vagyok benne, hogy a tanuló az iskolából kikerülve ezeket, mint nem nagyon kellemes emlékeket, úgyszólván csakhamar elfelejti. Fordítsuk az időt a legfontosabbra, a leglényegesebbre s olyanra, ami érdekességével jobban leköti a tanuló figyelmét s jobban megmarad emlékezetében.

Már említettem, hogy a középiskolai csillagászati oktatás hiányossága, véleményem szerint, elsősorban a hibás tantervezet folyománya. A tantervezetben látom a hibát, azonban nemcsak a középiskolaiban, mely nem biztosít elegendő óraszámot e tárgy átvevésére, hanem az egyetemi, jobban mondva a tanárképzői tervezetben, mely nem gondoskodik a tantervek megfelelő kiképzéséről. Négy egyetemünk egyikén, még a budapestin sincs csillagászati tanszék, a hallgatók csillagászatot csak egyetemi magántanárok előadásain hallgathatnak. Ezek az előadások azonban rendesen csak az asztronómia bizonyos speciális területein mozognak s követésük csak a tárgyra való behatóbb elmélye-

déssel történhetik. Ez pedig nem követelhető minden hallgatótól. A tanárjelölteknek egy olyan általános csillagászati előadásra volna szükségük, melyből tiszta képet nyernének a majdan középiskolában előadandó teljes anyag felett. Heti 1—2 órás és két féléves kollégiumra gondolok, mely tehát tanárképzői és így kötelező volna minden matematika-fizika és földrajzszakos egyetemi hallgató részére. Furcsa, de tény, hogy a földrajzszakos hallgatók, kikre pedig csak a 3. osztályú csillagászati földrajz tanítása vár, jobb csillagászati kiképzésben részesülnek, mint a matematika-fizika-szakosok, kik mint tanárok a 8. osztályú csillagászati anyagot adják elő. Ez utóbbiak legtöbbje csak a középiskolai csillagászati ismereteit viszi vissza a középiskolába, vagy talán azokat is csak újra megtanulja abból a könyvből, amelyből a diákjai. E helyzet visszássága kétségtelen. Ilyen körülmények mellett talán nincs is csodálni való azon, hogy tanáraink a csillagászat oktatását középiskoláinkban annyira elhanyagolják. Legtöbb matematika-fizika tanár egyáltalában nem hallgatott csillagászati tárgyú kollégiumot egyetemi éve alatt. Valamivel jobbák a viszonyok a földrajzszakosoknál, kik az általuk előadott anyagnak megfelelő kiképzést az egyetemen előadott csillagászati földrajz hallgatásával megkapják. Sajnos, a helyzet a budapesti egyetemen a legutóbbi időben, tudomásom szerint, itt is csak rosszabbodott. A csillagászati földrajz előadója nem tanárképzőintézeti tag s így sok hallgató, mivel nála úgysem vizsgázik, feleslegesnek tartja felvenni kollégiumait. Vidéki egyetemeinken a viszonyokat nem ismerem.

Nem vagyok afölött egy percig sem kétségben, hogy a csillagászat középiskolai reformját gyökeresen és eredményesen keresztülvinni csak a felsőbb fórumok segítségével és úgy az egyetemi, mint a középiskolai tantervezet megfelelő megváltoztatásával lehetséges. Ha meggondoljuk, hogy az illetékes körök már teljesen átértették a csillagászat tudományos és általános művelődési jelentőségét és mikor a kormány oly sokat áldoz egy európai nivóju csillagvizsgáló létesítésére, nem tartom kilátástalannak és reménytelennek, hogy a csillagászat középiskolai oktatásának a reformja is el fog érkezni. Addig azonban tisztán Önökön múlik, hogy a csillagászat mostoha helyzete a középiskolában enyhüljön. Erre nem kell más, minthogy előadásaik során az eddiginél több órát szánjanak az asztronómiára. Mikor három évvel ezelőtt a Stella Csillagászati Egyesület megindította almanachját, tavaly pedig folyóiratát, elsősorban a középiskolai tanárookra gondolt, hogy azoknak kalauzok legyen, hogy a csillagászat legújabb eredményeit velük ismeresse és a csillagászat iránti érdeklődést ébren tartsa. Sajnos, ebbeli számításunk csak részben vált valóra, mert az ország összes középiskoláinak megküldött mutatványszámunkra és felszólításunkra csak nagyon kevés iskola fizetett is elő a Stella folyóiraatra. Azonban nem csüggedünk

és bizton reméljük — mert a jelek kedvezőek —, hogy a csillagászati ismereteknek szélesebb körben való elterjesztése és mélyítése, a csillagászati világfelfogásnak köztudatbáhozása sikerülni fog. Ennek a megvalósításánál a középiskolai tanárookra fontos és szép hivatás vár s mi az ő támogatásukra biztosan számítunk.

Dr. Lassovszky Károly.

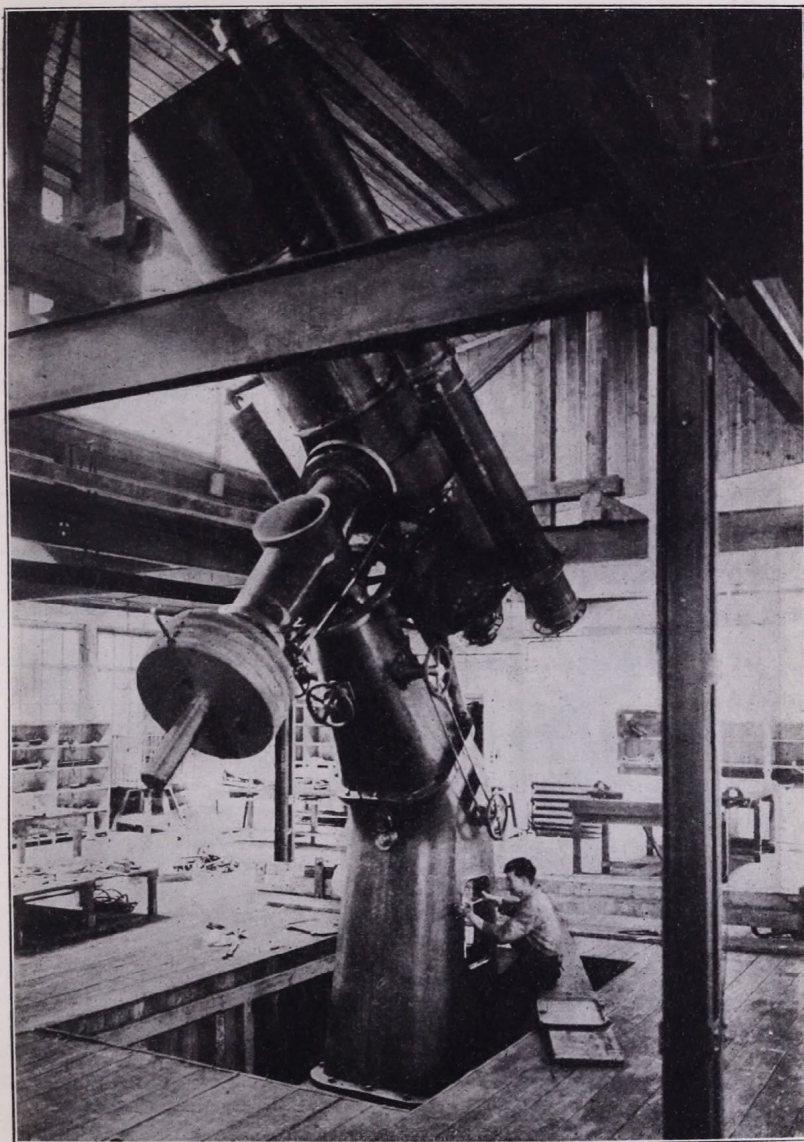
APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora és épülő új kupolája. Folyóiratunk előző számában bemutattuk a dresdeni Heyde-cégnél készülő nagy reflektor képét. Azóta a reflektor építése nagyot haladt s mint a 61. oldalon lévő kép mutatja, mechanikai kivitelben már majdnem teljesen elkészült. Már csak a finomabb segédeszközök szerelése van hátra. Ezek is egy hónapon belül elkészülnek, úgyhogy szeptemberre a műszer leszállítása most már biztosítottnak vehető. A műszer méretére vonatkozó közelebbi adatok a STELLA jelen évfolyamának 14—15. lapján található. A műszer méretéről a pilléren lévő alakok adnak fogalmat.

Mint ismeretes, a reflektor elhelyezésére szolgáló kupolát Budapest-székesfőváros közönsége építteti. Az impozáns méretű és monumentális kivitelű kupola építésének június vége körüli fázisát a 62. oldalon lévő kép tünteti fel. Forgó felső részének folyamatban lévő szerelési munkái augusztus végére készülnek el. A forgótető összsúlya 25.000 kg. A kupola forgótetejének átmérője 10 méter, résének szélessége 3 méter. A rés a zeniten túl 1·8 méternyire terjed. A forgótető mozgatására külön motor szolgál, mely az észlelő pódiumról irányítható. Az észlelő pódium egy 6 méternyi átmérőjű, automatikusan emelhető és süllyeszthető köralakú padlóból és a reája épített és síneken körül forgatható észlelő székéből áll. Az egész berendezést a Zeiss-cég szállítja és az a maga nemében látványosság lesz. Közelebbi adatokat a STELLA egyik legközelebbi számában fogunk hozni.

T. A.

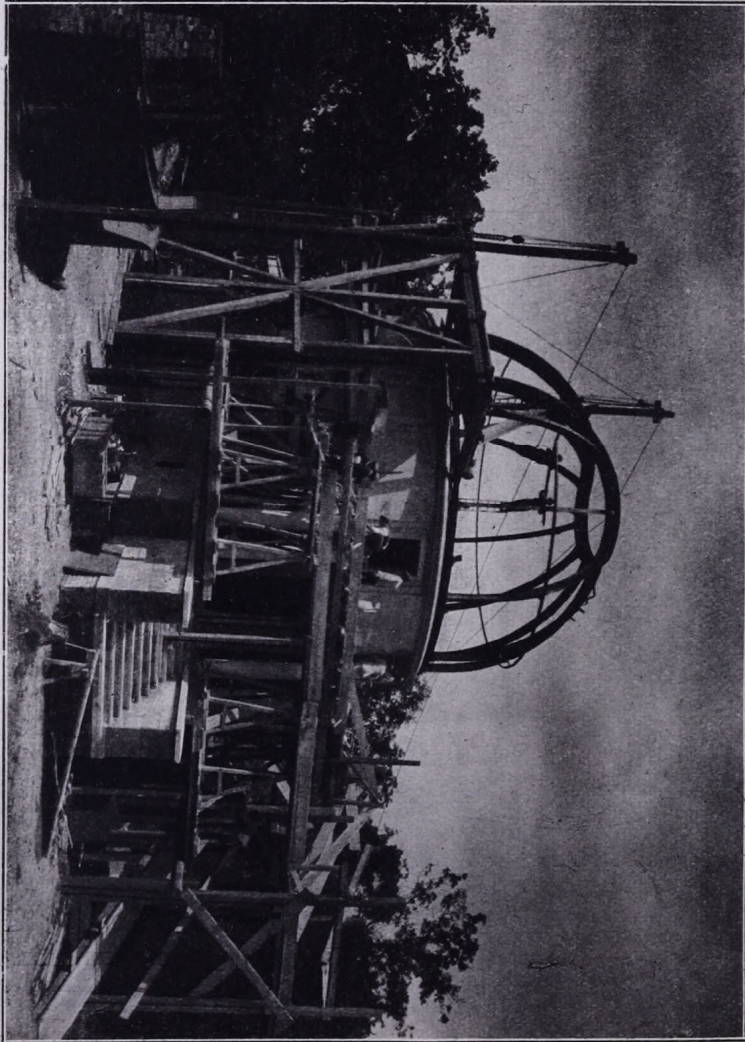
Hőmérsékletmeghatározások a Mars bolygón. Az utóbbi években végzett Mars-megfigyelések nagy mértékben gazdagították ismereteinket erről az érdekes bolygóról. Hogy mást ne mondjunk, Adams és St. John kimutatták a Mars-atmoszféra vízgőz- és oxigéntartalmát, Trumpler és Wright színes szűrők alkalmazásával végzett fényképfelvételeikkel új irányt szabtak a Mars felületének és légkörének a tanulmányozására. Az arizoniai Lowell-csillagdában pedig Lampland társaságában Coblentz és a kaliforniai Mount Wilson-obszervatóriumban Pettit és Nicholson a Mars hőmérsékletének a meghatározására végeztek nagyjelentőségű észleléseket. Coblentz még évekkkel ezelőtt felette érzékeny műszert konstruált a csillagok sugárzásának a mérésére. Ezt egyre tökéletesítette s végül alkalmassá tette a bolygókon uralkodó hőmérséklet meghatározására is, mire eddig csak elméleti úton lehetett következtetni. S ez az úgynevezett termoelektromos készülék nemcsak a bolygók átlagos hőmérsék-



A svábhegyi csillagvizsgáló részére készülő nagy reflektor építésének 1927. június 18. fázisa.

letének a megállapítását teszi lehetővé, hanem a bolygófelület különböző részein is lehet vele méréseket eszközölni. Megjegyezzük, hogy az ily-fajta mérésekre csak a világ egynéhány obszervatóriuma vállalkozhatik, mivel a megfelelő nagyméretű távcsövön kívül a kedvező légköri viszonyok

elsődrendű követelmény. A 2200 méter magaslatú Lowell-obszervatórium-
ban 1 méter, az 1700 méter magas Mount Wilsonon meg 2 1/2 méter átmérőjű
reflektor állott a Mars-kutatók rendelkezésére. A légköri viszonyok pedig



Az új reflektor elhelyezésére épülő fővárosi kupola építkezése 1927. július 30.

Arizonában és Kaliforniában megfigyelés szempontjából talán az egész
világon a legkedvezőbbek. A két helyen az 1924. évi Mars-oppozíció idején
végzett mérések eredménye igen jól összevág. Coblentz méréseiből a Mars
átlagos hőmérséklete $+14^{\circ}$ C. Az északi póluson mért hőmérséklet -70° ,

a délin -60° volt. Mikor az északi féltekén beállt a nyár, az északi sarkon a hőmérséklet rövidesen $+6^\circ$ -ra emelkedett. A bolygó úgynevezett világos régióin mért hőmérséklet -10° és $+5^\circ$, a sötét régiókon $+10^\circ$ és $+20^\circ$ között ingadozott. A Lowell-obszervatóriumban a múlt évben végzett észlelések most közzétett¹ eredményei általánosságban tökéletes egyezést mutatnak az 1924. évi oppozíció eredményeivel. 1926-ban megfigyelés szempontjából a Mars igen kedvező helyzetben volt.² Magasabban tartózkodott a horizon felett, mint 1924-ben s így a légköri fényelnyelés hatásából származó bizonytalanság kisebb volt, a mérések pontossága tehát nagyobb. Az észlelők a Mars korongjának közepére 30° C átlagos hőmérsékletet állapítottak meg. A korong azon szélén, ahol a Mars tengelyforgása következtében napfelkelte áll be, a hőmérséklet alacsonyabb, mint a napnyugtaszélén, ami természetes is, mivel ez utóbbi részeket egész napon át érte a Nap sugárzása és így azok jobban felmelegednek.

A Mars hőmérsékletén végzett eme legújabb vizsgálatok teljesen megváltoztatják régebbi nézeteinket. Szakkörökben általában az volt a nézet, hogy a Mars-on az átlagos hőmérséklet jóval a fagyponthoz alacsonyabb. Milankovits teoretikus vizsgálatai alapján ez legalább is -17° . Eltekintve attól, hogy ez az új eredmény nagy örömmel tölti el azokat, akik bolygószomszédunkon levő élet létezésében szeretnek hinni, tudományos szempontból különösen azért van a dolognak fontossága, mert így könnyebben magyarázhatóak meg azok a Mars felületén lejátszódó jelenségek (az egyes konfigurációknak, különösen a sarki fehér foltoknak az évszakokkal járó változása), melyek a fagyponthoz alatti hőmérséklet feltételezése mellett sokkal nehezebben voltak megfejtendők. Ha ezeknek a kombinációknak az alacsony hőmérséklet most már nem is az akadálya, szabad-e mégis feltételeznünk, hogy e konfigurációk változásainál tényleg olvadással, fagyással, áradással stb. van-e dolgunk? Van-e egyáltalában a Mars légkörében vízgőz s van-e — ami a szerves életnek volna a feltétele — oxigén? Mindazok a kísérletek, melyek a Mars légkörösszetételének a megállapítását célozták, mindezekig meddők vagy eredményeik legalább is vitásak voltak. Legutóbb azonban Adams és St. John a Mount Wilson-obszervatóriumban megismételték Campbellnek a Lick-obszervatóriumban évekként ezelőtt végzett, de negatív eredménnyel járt észlelését s nekik sikerült úgy a vízgőznek, mint az oxigénnek a létezését a Mars-atmoszférában kimutatni. A Mars-légkör színképvonalainak erősségét a földi légkör színképvonalainak az erősségével összehasonlítva, arra az eredményre jutottak, hogy a Mars-légkörben levő vízgőz mennyisége 5%-a, az oxigénmennyiség pedig 15%-a a mi légkörünk vízgőz-, illetve oxigénmennyiségének.³ L. K.

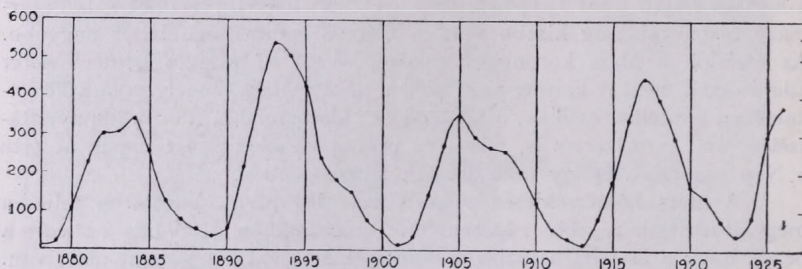
Az utolsó félszázad napfolt-tevékenysége. Már nagyon régen ismeretes, hogy a napfoltok számának változásában bizonyos szabályszerűség mutatkozik. Egyes években sok, máskor meg igen kevés napfolt figyelhető meg

¹ Coblentz, Lampland and Menzel: Temperatures of Mars, 1926, as derived from the water-cell transmissions. Publ. of the Astr. Society of the Pacific, 1927. 97. l.

² Lásd STELLA 1926. évf., 83. l.

³ V. ö. Harkányi Béla: A Mars légköréről. Stella-Almanach, 1927, 115. l.

a Nap korongján. A már nagyon régóta folytatott megfigyelésekből az adódott, hogy az egyes napfolt-maximumok vagy minimumok között átlag 11 év szokott eltelni. Ez azonban nagyon is közepes érték, amelytől olykor tetemes eltérések fordulnak elő. A periódus hossza épúgy lehet néha 8, mint 17 év. Ezen ingadozás megmagyarázására már sok kísérlet történt. Mindazok a vizsgálatok azonban, melyek a napfolt-tevékenységet több, különböző hosszúságú periódus feltevésével előre próbálták megjósolni, mind-



Az évenként megfigyelt napfoltcsoportok száma az utolsó félszázadban.

ezideig nem jártak határozott sikerrel. Jelenleg még csak a 11 éves periódus létezéséről beszélhetünk biztosan.

Az utolsó napfolt-minimum 1923-ban volt. Utána a foltok száma a szokottnál erősebben kezdett növekedni, ami a rendesnél nagyobb folt-maximum közeledését sejtette. 1926 óta azonban a növekedés igen lassú s így a nemsokára bekövetkező maximum nem lesz nagyon eltérő a rendesnél. A napfolt-tevékenységnek a lefolyását az utolsó 50 évben a mellékelt képből mutatjuk be. Ebből a 11 éves periódus is jól kivehető. A maximumok közül különösen az 1893. évi tűnik ki a többi közül.

L. K.

Ionizált vanádium a Napban. Az ionizált vanádium színképvonalairól kimerítő jegyzéket Meggers állított össze. Miss C. H. Payne e jegyzékben közölt hullámhosszakat a napszínkép Rowland-féle hullámhossztábláival hasonlította össze s azt találta, hogy az ionizált vanádium színképének minden erősebb vonala megvan a Rowland-féle táblázatban. A közös vonalak egyharmadáról még maga Rowland mutatta ki, hogy ezek vanádium-vonalak, a többről ez csak most derült ki. Míg azonban a Nap kromoszferájának színképében az ionizált skandium-, titán- és vasvonalak intenzitásnövekedést mutatnak, addig az ionizált vanádium vonalai a kromoszféraspektrumban intenzitásnövekedést nem mutatnak.

T. A.

Az 1927 június 29-i teljes napfogyatkozás nem elégítette ki a hozzáfűzött várakozásokat. Különbösen sem tartozott a kedvezőbb fogyatkozások közé, mert a teljes elsötétedés tartama sehohsem multa felül az 50 másodpercet. A fogyatkozás részlegesen igen sok helyen volt látható: egész Európában, Afrika északi részének egyes területein, Ázsia északi felében, az egész északi sarkvidéken és Amerika légészakibb részein. A teljes fogyatkozás

keskeny sávja Anglián, a Skandináv-félszigeten és a Lapföldön vonult végig.¹ Angliában 1724 óta nem volt teljes napfogyatkozás s nem is lesz több 1999-ig. A külföldi expedíciók legnagyobb része Svédországban és Norvégiában állította föl műszereit, ahol a fogyatkozás tartama valamivel hosszabb volt. Ettől eltekintve a tünemény lefolyása Angliában különben is a nap kedvezőtlen szakára esett. Igen korán, a reggeli órákban kezdődött, amikor a Nap még igen alacsonyan tartózkodott a horizont felett s a légkör zavaró hatása igen nagy. Eddigi értesüléseink szerint a felhők a legtöbb expedíció munkáját megghiúsították.

Magyarországban a fogyatkozás csak részleges volt. Budapesten a tünemény reggel 5 óra 14·8 perckor vette kezdetét és 7 óra 12·0 perckor végződött. A legnagyobb elsötétedés 6 óra 10·5 perckor állt be, amikor a Nap korongjának háromnegyedrészt takarta el a Hold. Az időjárás nálunk kedvező volt és a svábhegyi csillagvizsgálóban a fogyatkozás kezdetének és végének pontos megállapításán kívül fényképfelvételeket készítettek a Napról a fogyatkozás egész tartama alatt. L. K.

Újabb színeképi parallaxisok. Ismeretes, hogy a színeképi parallaxismódszerek nem alkalmazhatók egyforma módon bármely típusú csillagra (l. STELLA I., 128. lapon «A színeképi parallaxismeghatározási módszerek pontosságáról»). Az $F-M$ típusú csillagoknál a távolság általában 20%-nyi hibával adódik, az A és B típusúaknál a hiba azonban 100%-ra is felmehet. E módszerek fundamentális jelentősége azonban annyira kivívó, hogy sokféle folyának e módszerek kiterjesztésére és tökéletesítésére irányuló kísérletek, mit lehetővé tesz az a körülmény is, hogy a trigonometrikus parallaxismeghatározási módszerek is fejlődést mutatnak.

Adams és Joy újabban 410 M típusú csillag színeképi parallaxisát határozta meg újból. Ezen M típusú csillagokat a színeképi titanszalagjainak erőssége szerint alosztályokra osztották M_0 -tól M_8 -ig és az ezekhez tartozó óriás és törpe csillagok parallaxisát külön-külön határozták meg. Az óriás csillagoknál a vasnak alacsonyabb hőmérsékletű vonalait, továbbá a $H\alpha$ és a $H\gamma$ vonalakat, valamint az ionizált stroncium egy vonalát használták fel az abszolút fényesség meghatározására és mivel ezeknél megfelelő trigonometrikus parallaxisadatok nem állottak rendelkezésre, csillagcsoportokra állapították meg az átlagos távolságot átlagos radiális sebesség és saját mozgásértékekből. A törpe csillagoknál a színeképi kalcium, titan és stroncium vonalaiból indultak ki e csillagokra nyert újabb trigonometrikus parallaxisértékek alapul vétele mellett. A megvizsgált 410 M típusú csillag közül az óriások átlagos abszolút fényessége $-0\cdot2$ csillagrend. (Napunké : $+5$.) A törpéknél azonban az abszolút fényesség és a színeképtípus között egy eddig nem ismert összefüggés adódott : Az M_0 típusú törpék abszolút fényessége $+8\cdot2$, az M_5 típusúaknál $+11\cdot3$ csillagrend. Ez által lehetségessé vált az M típusú törpéket tisztán a színeképi élesebb meghatározásával kiválasztani.

↘ A Yerkes-obszervatórium nagy refraktorával készült felvételek fel-

¹ Részleteket lásd : Stella-Almanach 1927., 63. l.

használásával Douglas a módszert az *A* típusú csillagokra alkalmazta az *Ursa major* és a *Taurus* csillagáramok parallaxisának alapul vétele mellett. Arra az eredményre jutott, hogy a módszer az *A* típusú csillagoknál is elvileg helyes eredményekre vezet. Douglas módszerétől eltérő úton CH'ing-Sung Yü kísérte meg előbbre vinni a problémát az *A* típusú csillagoknál a hőmérsékletnek, mint mértékadó változónak bevezetésével. A gondolat nem új, mert eljárása csak a hőmérsékletnek szigorúbb tekintetbevételére irányuló kísérlet, ami azonban a megvizsgált csillag egyéni hőmérsékletének ismeretét, illetve ennek meghatározását tételezi fel és ebben rejlik a módszer gyakorlati nehézsége. T. A.

A kis Magellan-felhő fényessége. Ismeretes, hogy az égi objektumok abszolút fényessége ez objektumok távolságának meghatározásánál fontos szerepet játszik, mert az abszolút és a látszólagos fényesség közötti összefüggés segítségével a távolság meghatározható. Míg azonban a látszólagos fényesség meghatározása egyszerű fotometriai művelet, addig az égi objektumok abszolút fényességének megállapítása a legtöbb esetben komplikált.

Különösen nehéz az úgynevezett ködfoltok abszolút fényességének meghatározása. A kérdés pedig már azért is fontos, mert csak távolsági adataik alapján állapíthatjuk meg, hogy valamely köd csillagrendszerünkhöz tartozik-e, avagy azon túl van-e? Ezért e ködöknek abszolút fényességét a legkülönbözőbb módon kísérik meghatározni.

Shapley még néhány évvel ezelőtt mutatta ki, hogy a kis Magellan-féle felhő abszolút fényessége —15 csillagrend. A Harvard-obszervatórium Arequipában lévő fiókcsillagvizsgálóján Paraskevopoulos nemrég fotografikus úton próbálta meg ezen érték ellenőrzését. A kérdéses égi objektumról egy különleges szerkezetű objektív segítségével olyan pontszerű képet sikerült nyernie, mely fényesebb csillagok extrafokális képeivel közvetlenül összehasonlítható. Ezen az úton adódott, hogy a kis Magellan-féle felhő látszó fényessége +1.8 csillagrend, miből a Shapley-féle 0.000.031 parallaxisérték segítségével a kis Magellan-féle felhő abszolút fotografikus összfényességére —15.7 csillagrendnyi érték, tehát Shapley becsült értékével jól egyező érték adódott.

Ezek az értékek pedig arra engednek következtetni, hogy a kis Magellan-felhő, mely egyébként a nagy Magellan-felhővel közös rendszert képez, nem a Tejútból levált vagy leszakadt anyag, hanem ezen jóval túl lévő ködfoltok. Ezek nagy valószínűséggel spirális ködfoltoknak tekinthetők s a spirális ködfoltok között a hozzáak legközelebbi lévők. T. A.

A Harvard-obszervatórium perui állomásának áthelyezése. A Harvard-obszervatórium még 1890-ben létesített egy fiók-obszervatóriumot Arequipában, Peruban egy 2450 méter magaslatú helyen. Ebben a déli éggömb kutatására alakult csillagdában nagyértékű vizsgálatok folytak, különösen a csillagok színképében. A délamerikai politikai viszonyok arra az elhatározásra készítették a Harvard-obszervatóriumot, hogy mellékállomását más-hová helyezze át. A választás Dél-Afrikára esett, ahol újabb időben több

jelentékeny csillagvizsgáló létesült. Az új állomást Bloemfontein közelében állítják fel. A műszereket, köztük a 24 hüvelykes Bruce-teleszkópot, rövidesen új helyükre szállítják. Ezenkívül egy új 60 hüvelykes reflektor felállítását is elhatározták. Ez lesz a legnagyobb távcső a déli féltekén. *L. K.*

A Ritchey-féle teleszkóp sorsa. Beszámoltunk azokról a kísérletekről, melyeket Ritchey végzett Párizsban új rendszerű reflektorok előállítására.¹ E kísérletek végső célja egy minden eddigit fölülmuló nyílású, 4—5 méter átmérőjű reflektor előállítása lett volna, melynek tervezési és kiviteli költségeit Mr. Dina fedezte volna. A svábhgyi csillagvizsgálót nemrégén meglátogató David B. Pickering amerikai csillagásztól nyert értesülésünk szerint a nagy terv nem fog megvalósulni, mert Dina időközben visszavonta ígéretét. Ritchey még Párizsban maradt s jelenleg a párizsi csillagvizsgáló részére két, azonban mindössze 20 hüvelykes tükröt készít, egyet a régi, másikat az új (sejtszerű) módszer szerint. A két, egyforma nagyságú tükörrel végezendő vizsgálatok során majd jó alkalom nyílik az új készítési módszer használhatóságának a kimutatására. *L. K.*

J. G. Hagen, a vatikáni csillagvizsgáló igazgatója nemrégén ünnepelte 80. születésnapját. Ez alkalommal a világ minden részéből üdvözlésekkel árasztották el az agg, de szellemi frissességében lévő tudóst. A pápa aranyéremmel tüntette ki, a vatikáni akadémia pedig ünnepélyt rendezett tiszteletére. Hagen a csillagászat számos ágában szerzett magának maradandó nevet, különösen a változó csillagok terén végzett értékes vizsgálatokat és fejtett ki alapvető irodalmi működést.

M. Baillaud, a párizsi csillagvizsgáló-intézet igazgatója ez évben 78 éves korában nyugalomba vonult. Az intézet vezetését M. Deslandres vette át, ki emellett megmaradt a Párizs közelében lévő Meudon-csillagvizsgálónak is az igazgatója.

Ralph H. Curtiss lett az ann-arbori (U. S. A.) Detroit-obszervatórium igazgatója a nemrég elhalt W. J. Hussey utódjaként.

A Nemzetközi Csillagászati Unió legközelebbi összejövele Hollandiában, Leidenben lesz 1928 júliusában.

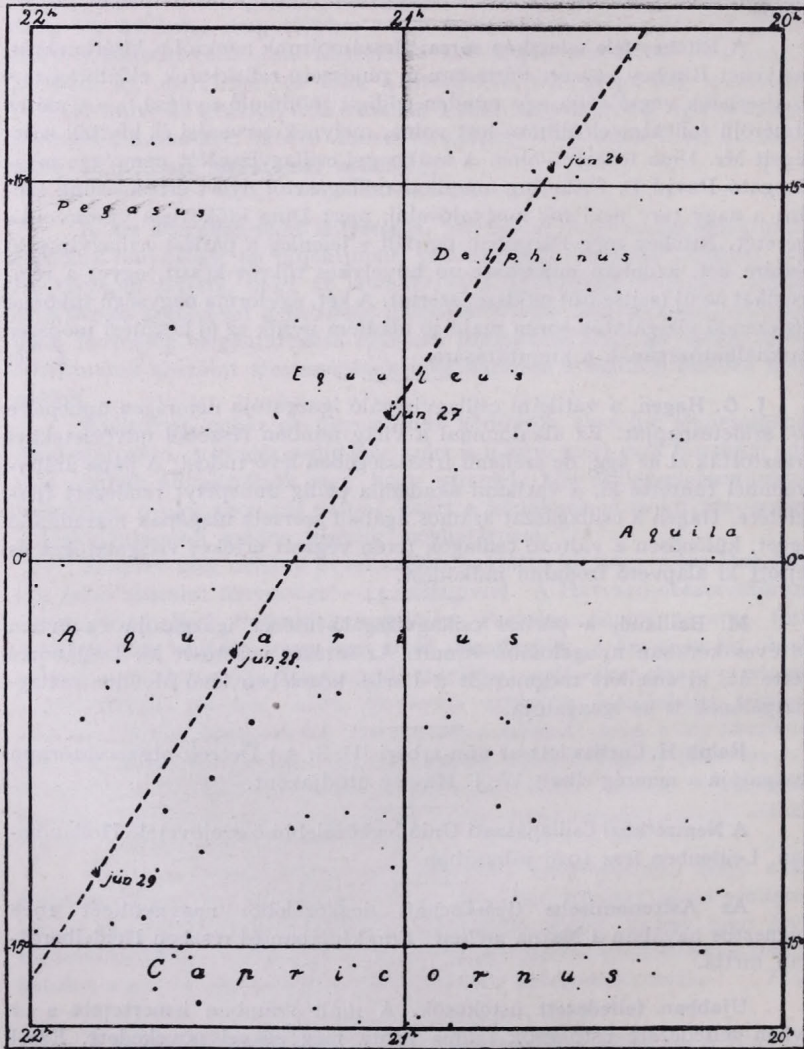
Az Astronomische Gesellschaft legközelebbi nagygyűlését 1928 augusztus havában a Majna melletti Frankfurtban és részben Heidelbergában tartja.

Ujabban felfedezett üstökösök. A mult számban ismertetett s ez évben felfedezett üstökösök száma azóta még eggyel növekedett. Ezzel az 1927. év üstököseinek a száma hatra emelkedett. Ezekből kettő periódikus, négy ellenben eddig még nem látott, új üstökös. Az 1927a és 1927b már kikerültek a megfigyelhetőség köréből.

1927c periódikus üstökös (*Pons-Winnecke*). Az üstököst felfedezése után egyre többen észlelték. Március 3-án Van Biesbroeck még csak 16

¹ STELLA 1926. évf., 132. l.

nagyságrendre becsülte fényességét, április végén Struve Babelsbergben és Schwassmann Bergedorfban már 12 nagyságrendűnek találják. Ebben az időben körülbelül 5' átmérővel bírt. Csóvát nem lehetett egész határo-



A Pons-Winnecke üstökös útja 1927. június végén.

zottsággal megállapítani. Az üstökös, mint már ismertettük, rohamosan közeledett felénk s fényessége is egyre növekedett. Különös érdeklődéssel várták, vajjon látható lesz-e szabadszemmel is s észlelhető lesz-e a csóvája, ami azelőtt még sohasem sikerült. Június 27-én, mikor van Biesbroeck

szerint földközelen volt, csak 7 millió km, vagyis körülbelül tizennyolcszoros Föld-Hold távolság választott el tőle bennünket. A svábhegyi csillagvizsgálóban június 25-én és a következő napokon az üstököst már szabadszemmel is jól látták, mint elmosódott ködszerű képződményt. Távcsövön keresztül rövid, de széles legyezőszerű csóvját is ki lehetett venni. Az intézet 8 hüvelykes refraktorára szerelt fotografiai készülékkel június 26-án készült felvételen az üstökös különösen fényes magjával tűnik ki. Ekkor az Equuleus csillagképben tartózkodott. Az égbolton ezekben a napokban megtett útját mellékelt ábránk szemlélteti. Szokatlan sebességgel száguldott a csillagok között délkeleti irányban. Volt nap, mikor 12° -nyi utat tett meg az égen. Óránként tehát egy holdkorongnyi elmozdulást végzett. Csakhamar annyira lekerült az égbolt déli felére, hogy nálunk többé nem volt látható. A legnagyobb közelsége idején más csillagvizsgálókban végzett észlelésekről eddig még nincsenek értesüléseink. Wolf Heidelbergben még június 20-án 5 nagyságrendre becsülte fényességét, $15'$ -nek találta átmérőjét és spektrumfelvételt is sikerült róla készítenie.

1927 d új üstökös (Stearns). Felfedezése idején a Mérleg csillagképben tartózkodott, ahonnan lassan észak felé haladva a Csószbe jutott. Nem volt feltűnő jelenség. Április elején érte el legnagyobb fényességét (kb. 10^m), mely azután lassan, de egyre csökkent. A számításokból adódott excentricitás szerint pályája épügy lehet ellipszis, mint parabola. Előbbi esetben a keringésidő 2—3 évszázad volna, mely érték természetesen nagyon bizonytalannak tekintendő. A végleges értéket több megfigyelési adatra támaszkodó későbbi számítások fogják majd megadni. Jellemző az üstökösre, hogy pályája csaknem merőleges (87°) a Föld-pálya síkjára. Möller és Strömgren múlt számunkban közölt pályaelemeivel szemben Thiele számításai szerint a perihélium-átmenet 1927 március 20-án volt meg és a perihélium távolsága körülbelül 550 millió km, vagyis majdnem négyszerese a Föld-pálya sugarának.

1927 e periódikus üstökös (Grigg-Scjellerup). Ezt az üstököst első ízben Grigg fedezte fel, 1902-ben New-Zeelandban. Merton gondos számításaiból kiderült, hogy az 1922. I. (Scjellerup) üstökös azonos vele. Keringésideje kerekén hat év. Az 1924 novemberi aféliumakor Jupiter vonzása következtében nagy pályaháborgásokat szenvedett, ami igen megnehezítette a számításokat. Az üstököst, mint már jelentettük, ezidén is megtalálták. Van Biesbroeck március 28-i és 30-i felvételein képe kerek, ködszerű, mindössze $40''$ átmérőjű, igen halvány, gyengébb 13^m -nál. Struve Babelsbergben május 3-án 11.3^m -ra becsülte fényességét. Ekkor mint sűrűsödés nélküli, $2'$ átmérőjű ködszerű képződmény az Ikrekben tartózkodott. Innen a Lynx-csillagképen keresztül a Nagy Medvébe került, ahol magas állása folytán jól volt észlelhető. Fényessége azonban egyre csökken, mert már május közepe óta folyton távolodik a Naptól.

1927 f új üstökös (Gale). Kopenhágából érkezett távirat szerint Gale Sydney-ben új üstököst fedezett fel a Piscis Australis-csillagképben ($\alpha = 21^h 38^m, \delta = -31^\circ 38'$). Gale az új üstököst, melyet június 10-én Algirben Gonnessiat is észlelt, 8-ad csillagrendűnek becsülte s átmérőjét 3 ívpercnynek találta.

L. K

KÖNYVSZEMLE.

P. ten Bruggencate : Sternhaufen, ihr Bau, ihre Stellung zum Sternsystem und ihre Bedeutung für die Kosmogonie. Berlin, J. Springer 1927.

Szerző nemrég megjelent érdekes művében az asztrofizika egy újabb élénk fejlődést mutató fejezetének : a csillaghalmazokra vonatkozó vizsgálatoknak részletes összefoglalását adja különös tekintettel a csillaghalmazok kapcsolatára a csillagrendszer szerkezetével és a csillagfejlődés elméletével. A következőkben röviden ismertetni kívánom ezen értékes mű tartalmát, amennyire ez bonyolultabb fejtegetések és felsőbb mechanikai segédeszközök nélkül lehetséges.

A mű 1. fejezete az alapfogalmak és az idevágó irodalom ismertetése után a csillaghalmazok, főképen a gömbhalmazok (globular clusters) távolságával foglalkozik. Szerző általában Shapley felfogásához csatlakozik, mely szerint az ilyen rendszerek távolsága sokszorta nagyobb, mint a Napot környező tejútrendszer méretei s ezért, ha nem is tekinthetők ezek a halmazok a tejútrendszerrel egyenlő rendű, azzal koordinált rendszereknek, mert annál sokszorta kisebbek, még sem lehetnek a tejútrendszer olyan kis alárendelt részén, mint az pl. Charlier számításaiból következnek. Szerző kritikailag összehasonlítja a távolság-meghatározás különböző módszereit s egy újabb statisztikai módszert is közöl, melynek eredményei jól egyeznek Shapley számításával. Fontos következménye e vizsgálatoknak az, hogy bár a halmazokat alkotó csillagok látszólagos fényessége alig haladja meg a 12. nagyságrendet, azok azért mégis mind óriás-csillagok s csak igen nagy távolságuk miatt látszanak ilyen gyöngéfényűeknek.

A 2. fejezet a csillagok eloszlásának törvényeivel foglalkozik az egyes halmazokban. A vizsgálatok alapjául jelenleg már csak nagyobb méretű műszerekkel készített fotografiai felvételek szolgálnak, melyek a térben eloszlott csillagok síkra való projekcióját adják. A csillagok fáradságos és nagy figyelmet igénylő megszámlálása — Shapley és Pease pl. egyik ilyen halmaz egy felvételén 30.000 csillagot számlált meg — kapcsolatban fotometriai és színbecslésekkel szolgáltatja az anyagot további elméleti vizsgálatokhoz, melyek a csillagok térbeli elosztásának megállapítását célozzák. A feladat egyértelmű megoldásra vezet, ha a csillaghalmaz gömbi szimmetriát mutat, vagyis ha a csillagok sűrűsége egy középponttal bíró gömbhéjak mentén állandó. Az így talált sűrűségi törvényeket v. Zeipel, Eddington, Jeans és mások megkísérlették a gázgömbök sűrűség-elosztásával összehasonlítani, mely utóbbiak elmélete részletesen ki van dolgozva s pl. a földi légkör esetére is jól felhasználható. Az egyezés általában nem kielégítő a halmazok egész terjedelmében, mint az előre is várható volt, ha tekintetbe vesszük, hogy a halmaz egyes csillagaira mégsem vihetők át pontosan azok a törvények, melyek a légkört alkotó gáz molekuláira érvényesek. Továbbfejlesztése ezeknek a vizsgálatoknak azon alapszik, hogy a halmazt alkotó csillagok összeségét nem tekintjük egyszerűnek, hanem a csillagokat spektráltípusuk szerint — mely ez esetben a színindex által van meghatározva — külön-külön csoportokba osztjuk. Ily módon, bár némileg hipotetikus

alapon a különböző spektráltípusú csillagok tömegeinek különbségét is sikerült közelítőleg megállapítani jó egyezésben más ilyen tárgyú eredményekkel. Érdekes még egyes halmazok képein, hogy azok pont körül szimmetrikus eloszlása nem tökéletes, hanem a spirális szerinti elrendeződés nyomai némely esetben felismerhetők, mi mint ismeretes nagyszámú ködfolt feltűnő jellemvonása.

A pont körüli szimmetrikus eloszlás néhány esetben azért sem tökéletes, mert a csillagok elrendeződése nem közök, hanem ellipszisek mentén mutat egyenletes sűrűséget. Ilyen esetekben a térbeli eloszlás megállapítása, mikor is a halmaz határát forgási ellipszoidnek tekintjük, sokkal bonyolultabb probléma, mely nem vezet egyértelmű megoldásra. Az ilyen szerkezetű rendszerek egyenlítősíkjának (ez a forgástengelyre merőleges sík) hajlásszögét valamely szilárd alapsíkhoz nem sikerült meghatározni, csak e szög minimális értékét, ezért ilyen adatokból nem lehetett eldönteni, hogy a halmazok egyenlítősíkjai pl. párhuzamosak-e a tejútrendszer szimmetriai-síkjával vagy sem; a tejútrendszer ugyanis szintén ilyen lapult forgási ellipszishöz hasonló rendszer s ezért ilyenféle kapcsolat megállapítása igen érdekes volna.

A mű 3. fejezete leginkább elméleti jellegű vizsgálatokat tartalmaz s a talált sűrűségi törvényeknek a gázelmélettel való összehasonlítását tárgyalja. Ide tartozik az egyéb égitestek vonzásából származó külső erők hatásának vizsgálata is, melynek kozmogoniai szempontból igen érdekes eredménye, hogy a halmazok ilyen erők befolyása alatt fokozatosan átalakulnak úgy, hogy a halmaz az idők folyamán legalább egy irányban mindinkább megnyúlik s alakja mindjobban eltér a gömbalaktól, mely változás idővel a halmaz teljes feloszlására vezet. Ilyen alapon következtetést vonhatunk le a halmazok korára: a sűrűbb gömbhalmazok ifjabb képződmények, mint a már feloszlásnak induló nyílt halmazok (open clusters).

A mű 4. és utolsó fejezete főképen kozmogoniai kérdésekkel foglalkozik s erre a célra szerző ugyanolyan grafikus ábrázolásokat használ, mint a csillagfejlődés elméletében használatos ú. n. Russel-féle diagramm, melyen a spektrál-típushoz vagy szimindexhez, mint abszciszához az abszolút nagyságrendet rakjuk fel, mint ordinátát. Ilyen ábráktól szerző érdekes következtetéseket von le a halmazok korára és fejlődési fokára és beigazoltak látja Eddington felfogását a csillagfejlődés értelmezésére, mely szerint valamely csillag a Russel-féle ábrában kijelölt utat az M-típusú óriásoktól az M-típusú törpékig azért futja be, mert tömege sugárzása folytán fokozatosan csökken. Végül szerző beszámol az abszorpció hatására vonatkozó vizsgálatairól s arra az eredményre jut, hogy egyes nyílt halmazokban észlelhető jelenségek a halmazok belsejében észlelhető vagy feltételezhető ködszerű tömegek abszorbeáló hatásának tulajdoníthatók.

A szépen kiállított és gondosan illusztrált művet négy érdekes, újabb fotografiák után készült tábla egészíti ki, melyek a csillaghalmazok főbb osztályait igen jól szemléltetik.

Br. Harkányi Béla.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

7. Mit tudunk a Merkuron lévő viszonyokról és tengelyforgásának tartamáról?
Dr. P. A., Budapest.

8. Miként történik a reflektortükrök ezüstözése?

Dr. Sz. K., Budapest.

9. Mi a Doppler-féle elv értelmezése, megváltozik-e a fény hullámhossza (rezgésszáma, sebessége), ha felénk közeledő vagy tőlünk távolodó fényforrás (csillag) sugarának irányát tükörrel eltérítjük,

L. J., Budapest.

Feleletek.

7. **A Merkúr-bolygón uralkodó viszonyok és a Merkúr tengelyforgása.** A Merkúr egyike a legnehezebb csillagászati objektumoknak. Mivel keringését a földpályán belül végzi, még pedig aránylag közel a Naphoz, azért a Földről nézve sohasem tartózkodik nagyon távol a Naptól. Ez az oka, hogy legfeljebb két órán keresztül észlelhető napnyugta után, vagy napkelte előtt. Mivel ilyenkor az ég — különösen a Merkúr tartózkodási helyén — még meglehetősen világos, ez a körülmény igen megnehezíti a bolygó megfigyelését, annál inkább, mert közel a horizonhoz magának a légkörnek a zavaró hatása is igen nagy. Ehhez járul még a bolygó csekély átmérője: 4900 km. A Merkúr látszólagos nagysága a legkedvezőbb esetben is csak mindössze vagy 13". De épen ekkor, az alsó konjunkcióban, mikor legközelebb van hozzánk, a Naptól meg nem világított sötét oldalát fordítja felénk, ami felületének a tanulmányozását lehetetlenné teszi. S a Merkúr felületén eddig nem is sikerült határozottan definiált konfigurációkat megállapítani. Pedig ilyen konfigurációk látszólagos mozgása felvilágosítást adhatna a bolygó tengelyforgására is. Ezen a módon vélte Schröter vagy egy évszázaddal ezelőtt a forgásidő tartamát $24^h 5^m$ -ban megállapíthatni. Később Schiaparelli kétségbevonta ezt az eredményt s azt állította, hogy a felületi alakzatok hosszabb időn keresztül sem mutatnak semmi elmozdulást, jelöl annak, hogy a tengelyforgás nem lehet ilyen gyors. Véleménye szerint a revolúció ideje megegyezik a bolygó keringésidejével, vagyis az 88 nap. Ez esetben a Merkúr felületének állandóan ugyanazt az oldalát fordítaná a Nap felé, akárcsak a Hold a Föld felé. Megjegyezzük, hogy a Merkuron olykor látható felületi alakzatok nagyon halványak, határozatlanok, elmosódottak s nagyon is kérdéses, hogy ezek állandó konfigurációk. Mindenesetre a hosszabb idejű tengelyforgás sokkal valószínűbbnek látszik, mi azonban eddig még nem nyert kétségtelen megerősítést. A bolygók tengelyforgására Kaul mechanikai elvekből kiindulva, egy tisztán empirikus formulát állított fel.¹ E formulával a Föld, a Mars, a Jupiter és a Saturnus

¹ Kaul, Über die Gesetzmässigkeit der Achsenrotation der Planeten. Physikalische Zeitschrift, 1922. évf., 184. l.

bolygókra számított értékek egy másodpercre egyeznek a megfigyelt revolúcióértékekkel; a Merkúra pedig a keringésidővel egyenlő forgásidő adódik. Kaul vizsgálatait Troeger-Wohlau tovább folytatta¹ s ezek során egy határt állapított meg, melyen belül a Nap okozta árapály-surlódás akkora, hogy a bolygó állandóan egyazon oldalát fordítja a főtest felé. Ennek a kritikus határnak a helye csak a bolygó nagyságától függ; nagyobb bolygó közelebb is lehet a Naphoz anélkül, hogy a tengelyforgás megszűnne. Klose egyik értekezésében² a fenti levezetések helyességét azonban kétségbe vonja. Újabban Pettit és Nicholson a Mount Wilson obszervatórium 60 és 100 hüvelykes reflektoraival a Merkúron is végeztek termoelektromos méréseket, melyek a bolygón uralkodó hőmérsékleten kívül a tengelyforgásra nézve is adhatnak felvilágosítást.³ Pettit és Nicholson a bolygó sötét felén semmi hősugárzást sem találtak, miből következtethető, hogyha ilyen léteznék is, ez csak nagyon kisértékű lehet. Bár ez a körülmény szintén a hosszú forgásidő mellett szól, meg kell állapítanunk, hogy a Merkúr forgásideje jelenleg még nyílt kérdésnek tekintendő. A folyamatban lévő termoelektromos mérésektől azonban még sokat várhatunk s ezek talán meghozzák ennek a régvitatott kérdésnek a megoldását.

Ha a Merkúr állandóan ugyanazt az oldalát fordítja a Nap felé, akkor a rajta uralkodó viszonyoknak bizonyos hasonlóságot kell mutatniok a Holdon levőkhöz. Ennek főjellegzetességei: víz- és levegőhiány, továbbá durva, szabálytalan felület. Némi felvilágosítást nyújthat itt a bolygó albedója, vagyis a Merkúra eső napfény mennyiségének a róla visszaverthez való viszonya is. A Hold középalbedója 0,13, ez azonban a holdfázisokkal változik. A Merkúra talált középalbedó 0,14 és ez a fázisokkal (a Merkúr tudvalevőleg szintén fázisokat mutat) ép oly változást szenved, mint a Hold albedója. Ez mindenesetre megerősíti azt a feltevést, hogy a két égitest felületi viszonyai hasonlóak. Az albedó alacsony értéke ezenkívül még azt is bizonyítja, hogy a Merkúr felhők nem borítják. (A sűrű felhőkkel borított Venus albedója 0,7.) Kétségtelen továbbá, hogy a Merkúr légköre, ha egyáltalában létezik, sokkal ritkább, mint a Földé. Ezt a feltevést a Venus- és a Merkúr-átvonulások is támogatják. Venus-átvonuláskor fényes gyűrű veszi körül a bolygó korongját. Ezt a Venus vastag atmoszféráján átmenő napsugarak idézik elő. Mikor ellenben a Merkúr halad el a Nap előtt, ilyen gyűrű nem észlelhető. A spektroszkópiai megfigyelések szintén ezt mutatják, hogy a Merkúron sűrű atmoszféra igen valószínűtlen. Mindezeket a következtetéseket az újabb termoelektromos mérések is megerősítik.

L. K.

8. **Tükörezüstözés.** A beezüstözendő üvegfelületet mindenképp gondosan meg kell tisztítani. Ez történhetik alkohollal s az üvegfelületet az alkoholfüresztés után desztillált vízzel gondosan le kell öblögetni. Esetleg

¹ Troeger-Wohlau, Die Achsenrotation der Planeten. Physikalische Zeitschrift, 1922. évf., 362. l.

² Klose, Über die Gesetzmässigkeit der Achsenrotation der Planeten, Physikalische Zeitschrift, 1923. évf., 66. l.

³ Pettit and Nicholson, Measurements of the radiation from the planet Mercury. Popular Astronomy, 1923. évf., 657. l. és 1925. évf., 299. l.

viSSzamaradó alkoholcsöpp károsan hat. Alkohol helyett használhatunk forró erős szappanoldatot, mellyel a beezüstözendő felületet jól lemossuk, azután tiszta gyapotronggyal szárazra dörzsöljük, majd tiszta vízzel leöblögetjük és erősebb salétromsavval töltött edényben megfűrésztjük. E fürdőben a beezüstözendő felületet üvegrudra erősített gyapotronggyal erősen megdörzsöljük, az üveget a salétromsavból kivesszük, róla azt lecsöpögtetjük és egy másik, maró káliluggal töltött edénybemártva, újból egy üvegrúdra erősített tiszta gyapotronggyal jól megdolgozzuk s azután desztillált vízzel jól leöblögetjük. Vigyáznunk kell, hogy az üvegfelületet ujjunkkal sehol meg ne fogjuk s ezért üvegfogót használjunk ; vigyáznunk kell arra is, hogy az üveg beezüstözendő felületét sehol meg ne karcoljuk.

Az ezüstöző oldat áll egy redukáló folyadékából és a tulajdonképeni ezüstfürdőből.

Előbbit a következő módon készítjük : 1000 köbcentiméter desztillált vízben feloldunk 90 gr süvegucukrot, az oldathoz hozzáöntünk 4 köbcentiméter 1·22 fajsúlyú salétromsavat és 175 köbcentiméter alkoholt. Legalább nyolc napig kell állni hagynunk ezt a redukáló folyadékot. Minél régiebb, annál jobban hat. Célszerű ezért egy évre valót készíteni belőle. Ezüstözéskor ehhez a redukáló folyadékhoz öntjük az ezüstfürdőt, mely ezüstnitrátból (AgNO_3), marókáliából (KOH) és ammoniákból ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$) áll. Mily arányban kell ezeket vennünk, mutatja a következő táblázat :

Ha a beezüstözendő tükör átmérője

	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm,
úgy az ezüstnitrátból	0·5 gr	1·8 gr	4 gr	7 gr
a marókáliából	0·25 „	0·9 „	2·0 „	3·5 „
az ammoniákból	0·5 köbcm	1·5 köbcm	3 köbcm	6 köbcm és
a redukáló folyadékából	3 „	10 „	25 „	40 „

veendő.

Az ezüstnitrátot és a marókálit külön-külön olvasztjuk fel, még pedig mindegyik 1—1 gr-ját 100—100 köbcentiméter vízben. Ezután az ezüstnitrátos oldathoz az előirt mennyiségű, tehát a tükör átmérőjétől függő ammoniák felét öntjük, másik felét pedig 1 : 5 arányban desztillált vízben felhígítjuk. Ebből az ezüstnitrátos folyadékhoz lassanként annyit öntünk, amíg a keletkezett ezüstcsapadék újból fel nem oldódik. Ezután a marókálit öntjük az ezüstfolyadékhoz folytonos rázás közben és ha netán újból ezüstcsapadék képződne, a hígított ammoniákból annyit, amíg a csapadék fel nem oldódik. Az ezüstöző folyadék keverése befejeződött, amikor könnyű barna színt mutat, ami némi szabad ezüstoxid jelenlétére vall. Néhány perenyi állás után filtráljuk a folyadékot, amikor is használatra kész. Ekkor hozzáöntjük a tükörátmérőtől függő redukáló folyadékot, és belemártjuk az ezüstözendő tükröt lefelé tartva ennek ezüstözendő felületét, miközben arra kell vigyáznunk, hogy ez ne érje az ezüstöző folyadék edényének fenekét. Ezért a tükör hátlapjához olvasztott szurokkal erősítünk egy kis falemezkét, mely a tükör tartására szolgál. A tükör bemártásánál arra kell ügyelnünk, hogy egyik élével érintse előbb a folyadékot s hogy az ezüstözés alatt ferdén álljon. Nyáron 10—15, télen 20—30 perc alatt kész az ezüstözés.

Tass.

9. A Doppler-Fizeau-féle elv. Ha valamely fényforrás közeledik hozzánk, úgy színeképeinek valamennyi vonala a spektrum ibolya vége felé, ha pedig távolodik tőlünk, úgy színeképeinek minden vonala a spektrum vörös vége felé tolódik el. Doppler elvének helyes értelmezése a francia Fizeautól ered, ki kimutatta, hogy bármely színeképvonalnak különben állandó hullámhossza a fényforrás mozgása következtében változik. A törvény, mely szerint ez a változás bekövetkezik, egyszerű. Ha a fény terjedési sebességét légüres térben c -vel, az észlelő és a fényforrás relatív sebességét v -vel jelöljük, továbbá, ha a megvizsgált színeképvonalnak rezgési száma n , a rezgési szám változása pedig Δn , úgy

$$\frac{v}{c} = - \frac{\Delta n}{n}$$

ha λ a megvizsgált színeképvonal hullámhossza, úgy c , n és λ mennyiségek között $c = n \lambda$ összefüggés érvényes, úgyhogy a rezgésszám helyett a hullámhosszal a Doppler-Fizeau-féle elv következőképpen fejezhető ki:

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

Ezzel az összefüggéssel könnyen kiszámíthatjuk valamely csillagnak látóvonalba eső elmozdulásának sebességét. Ha pl. a színekép F vonala, melynek hullámhossza: $\lambda = 4861 \text{ \AA}$, (Angströmegegység, $1 \text{ \AA} = 0,000001 \text{ mm}$) $1,0 \text{ \AA}$ elmozdulást mutat, úgy ezen elmozdulásnak megfelelő távolságváltozás sebessége

$$v = c \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 300.000 \cdot \frac{1,0}{4861} = 62 \text{ km/sec.}$$

A Doppler-féle elvnek kísérleti igazolása hanghullámokra még 1875-ben, fényhullámokra azonban csak a jelen század elején történt. Csak 1901-ben sikerült Belopolskinek Poulkowoban az elvet fényhullámokra gyorsan forgó tükrökön történő reflexió útján igazolni. A színeképvonalak hullámhossza vagy rezgésszáma, továbbá sebessége álló tükrökről való reflexió útján egyáltalán nem változik meg, Mozgó, azaz tőlünk távolodó, vagy hozzánk közeledő csillagok színeképeinek vonalai eltolódnak, de nem reflexió, ha nem a fényforrás mozgása miatt.

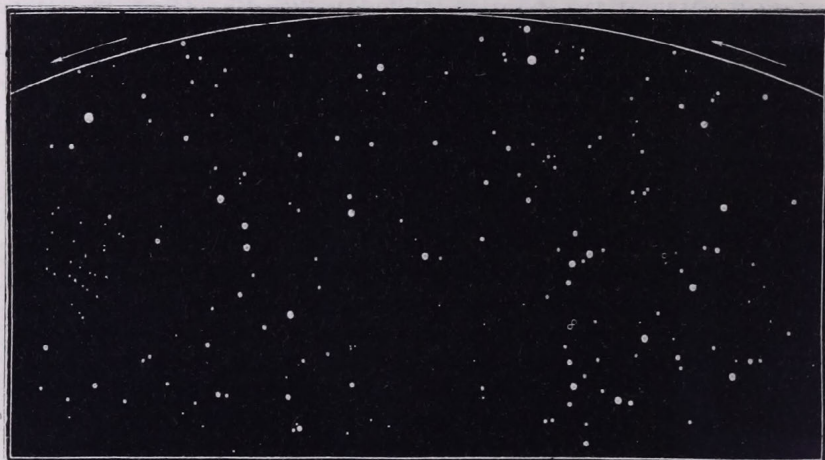
T. A.

A CSILLAGOS ÉG.

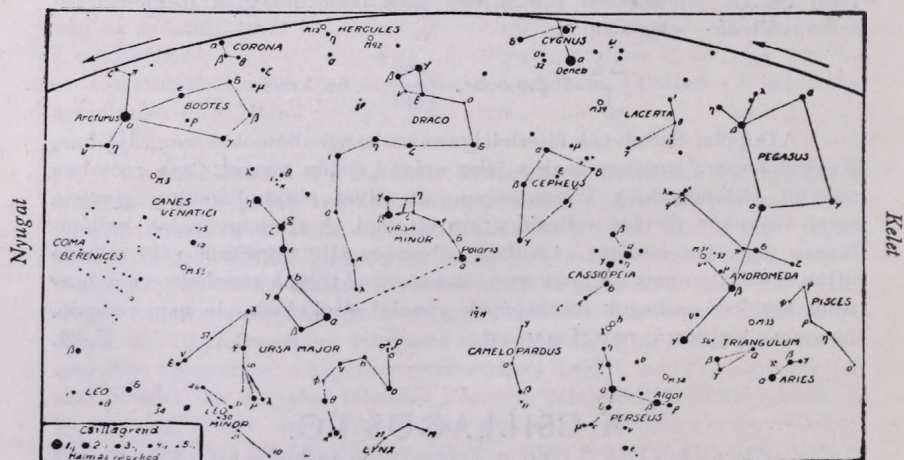
Képeink a csillagos eget az év harmadik negyedére mutatják és pedig úgy, ahogy július közepén reggel 1, augusztus közepén este 11 és szeptember közepén este 9 óra tájt látjuk. Képeink közül 1., illetve magyarázatára szolgál 1a-val jelölt az ég északi, a 2., illetve 2a-val jelölt az ég déli részét mutatja a megadott időre; a 3-al jelölt pedig úgy mutatja a csillagos eget, ahogy ezt látjuk, hogyha fejünk fölött tartva nézzük a kérdéses időkb.

A Sarkcsillag felé fordulva, szemünk önkénytelen is a horizont észak-pontja felé néz. Ezzel meghatároztuk már közelítőleg a meridián irányát,

mely az eget keleti és nyugati részre osztja. Iránya mentén az északi égboltozaton a Nagy Medve nyúlványai, a Kis Medve s a Cepheus helyezkedik el.



I.



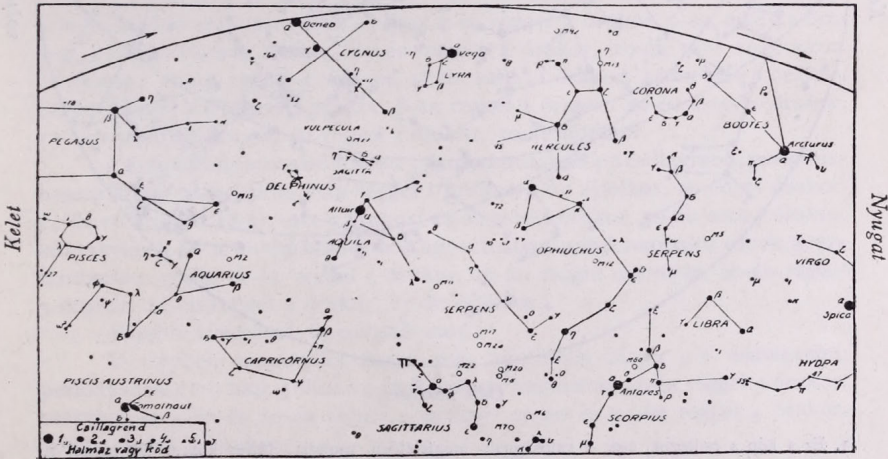
1. és 1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy ezt északnak tekintve július közepén reggel I, augusztus közepén este 11 és szeptember közepén este 9 óra tájt látjuk. Az alsó a felsőnek magyarázatul szolgál.

A Cygnus ez időtájt éppen delel. Az égboltozat déli felén pedig a meridián a megadott időkből egyrészt a rombus alakú Delfinus, másrészt Pegasus négyzöge között, lejjebb pedig egyfelől a Bak, másfelől a Vízöntő között halad. Az ég északnyugati negyedében ez időtájt a Hattyútól nyugatra a

Lant, ettől nyugatra a Hercules csillagképek láthatók, míg a horizont nyugat-pontja fölött a Serpens tartózkodik. A két utóbbitól északra a Corona és a



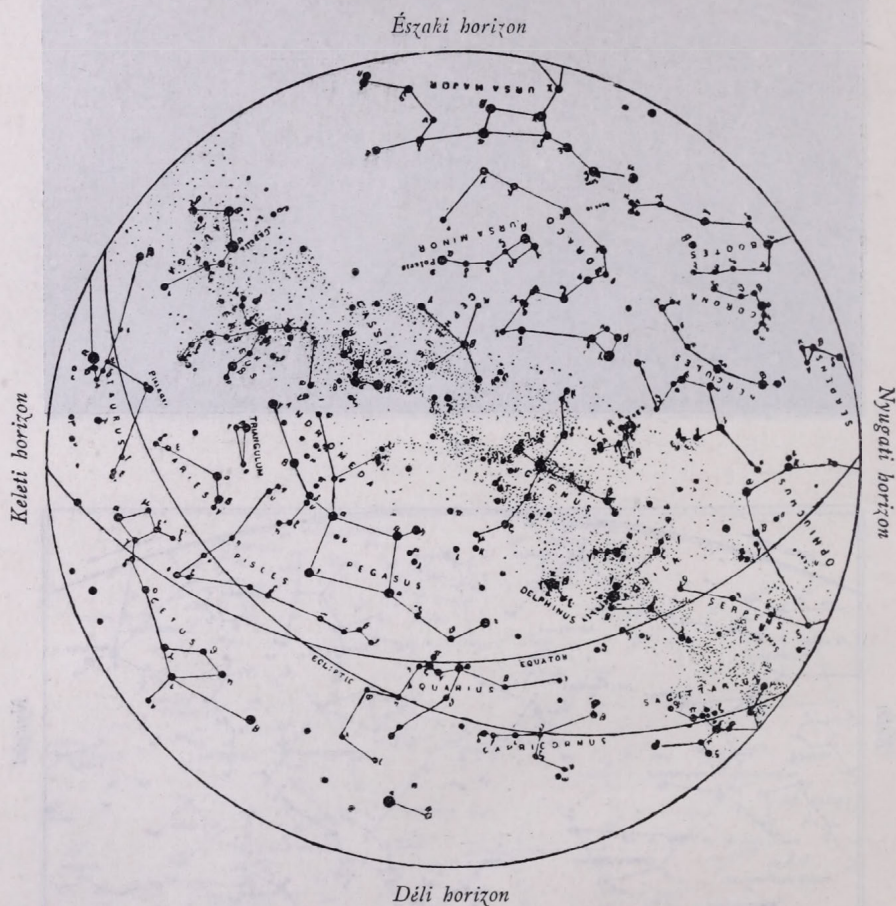
2.



2. és 2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy ezt délnek tekintve július közepe tájt reggel 1, augusztus közepén este 11 és szeptember közepén este 9 óra tájt látjuk. Az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

Bootes található, fölöttük és a Kis Medve között a Sárkány terpeszkedik. Az ég északkeleti negyedében a kérdéses időkben Cepheustól keletre a W alakú Cassiopeia, ettől északkeletre Perseus és alatta Auriga csillagképeket ismerjük fel. Mindegyike a Tejútba esik. A horizont keletpontja táján a Bika

ez időtájt kelőben van, fölötte van a Kos, a Triangulum és Andromeda. A délkeleti negyedben a horizont keletpontjától délre a Cet, fölötte a Halak képe esik, az ég délnyugati negyedében a Bak, a Nyilas képe, továbbá a Sas és a Kígyó feje, valamint a Kígyótartó található.



3. Ez a kép a csillagos eget a valóságnak megfelelően mutatja, július közepe tájt reggel 1, augusztus közepe tájt este 11 és szeptember közepe tájt este 9 óra körül, ha háttal észak felé fordulva, szemünk fölé tartva nézzük.

Kisebb távcsővel bíró tagjainknak ajánljuk a következő érdekesebb objektumok felkeresését.

a) *Kettős csillagok* : A Nagy Medvében a Mizar és a fölötte lévő Alcor (ott ahol a rúd törik) ; a Dracóban ν , a Vadászkutyákban a 12 és a 15-el jelöltek, a Cepheusban δ , az Andromedában γ és 56-al jelölt, a Bootesben

ϵ , μ , δ , π , α , ι , δ , a Kosban λ és γ , Pereusban δ , ζ , β , a Bakban α , β , a Lyrában ϵ . δ . β , η , ζ , a Skorpióban σ , β , ν , μ , a Mérlegben α , a Cygnusban β , Herculesben α és δ , a Koronában ζ .

b) *Csillaghalmozok* : A Nagy Medve és a Bootes között a θ -val jelölt helyen van egy szép csillagcsoport s ugyancsak a Nagy Medve σ -val jelölt csillaga körül van egy kisebb, a Nagy Medve fülének nevezett csoport. Perseus α -ja közelében van egy kisebb csoport, Perseus ikerhalmaza gyönyörű szép látványt nyújt. Triangulum α -ja közelében van az M33, a Skorpióban az M6, M7, M8, a Sagittariusban az M17 és M22, Ophiuchusban M12, Herculesben M13, a Sasban M11, a Vízözönben M2, a Serpensben M5-jelű (ebben 100-nál több fényváltozó csillag van) csillaghalmoz.

c) *Ködfoltok* : Holdfény nélküli estén Andromeda ködje szabad szemmel látható, a Vadászkutyákban, a Nagy Medvében lévő spirális ködök már kisebb távcsövel is fellelhetők.

d) *Algótipusú fényváltozó csillagok heliocentrumus minimum ideje*. Fényváltozásuk oka az, hogy két test közös súlypontjuk körül keringvén, egymást időről-időre fődik s ez által fényük egyrészét felfogják. A fényváltozás periodusának legnagyobb része alatt változatlan fényűek, a fődés pillanatában fénycsökkenés áll elő (fényminimum ideje). Ezen típushoz tartozó fényesebb változók közül a következőknek minimum-ideje esik éjjeli, tehát nálunk is megfigyelhető időre.

Algol vagy β Persei. Állandó fénye 2.2 csillagrend, fényminimum-idejen 3.4-edrendre csökken a fény. A fényváltozás periodustartama 2.86 nap, a legközelebbi minimumidők : július 4-én reggel 2 óraker, 6-án este 11 óraker, 24-én reggel 4 óraker, 27-én reggel 2 óraker, 29-én este 10 óraker. Augusztus 16-án reggel 3 óraker, 18-án este 11 óraker, 21-én este 8 óraker. Szeptember 5-én reggel 4 óraker, 8-án reggel 1 óraker. 10-én este 10 óraker, 13-án este 7 óraker, 27-én reggel 3 óraker, 30-án éjfélker.

λ Tauri: Fénye maximumban 3.8, minimumban 4.2 csillagrend, periodushossza : 3.95 nap. Július 3-án reggel 1 óraker, 6-án éjfélker, 10-én 11 óraker, 14-én 10 óraker, 18-án este 9 óraker, 22-én este 8 óraker, 26-án este 7 óraker. követekeznek be a minimum-idők. Augusztusban mind nappalra esnek, szeptemberben pedig 12-én reggel 5 óraker, 16-án reggel 4-óraker, 20-án reggel 3 óraker, 24-én reggel 2 óraker, 27-én éjfélker.

Kiseb távcsövel figyelhető meg :

U Cephei, maximális fénye 6.8, minimális fénye 9.2 csillagrend, periodushossz 2.9 nap. Július 14-én 8 óraker, augusztus 31-én reggel 5 óraker, szeptember 5-én és 10-én reggel 4 óraker, 20-án és 25-én reggel 4 óraker, 30-án reggel 3 óraker.

U Sagittae max. fény 6.3, minimális fénye 9.2, periodushossz 3.38 nap. Július 26-án este 10 óraker, augusztus 6-án reggel 1 óraker, 16-án reggel 4 óraker, 22-én este 11 óraker, szeptember 2-án reggel 2 óraker, 8-án este 7 óraker, 17-én éjfélker, 25-én este 6 óraker.

* * *

Merkur július 5-éig előretartó mozgású. E napon délután 6 óraker megállapodik és hátráló mozgással szeli át a Rák csillagképét. Július 25-én

délután 6 óraker újból megállapodik és azután előretartó mozgással szeli át július, augusztus és szeptember folyamán a Rák, az Oroszlán és a Szűz csillagképeket. Július 6-án délután 1 óraker naptávolba, 27-én délután 6 óraker a Holddal együttállásba jut. Augusztus 8-án délután 1 óraker legnagyobb nyugati kitérésébe jut, amikor a Naptól 19° -nyira távolodik el. 19-én napközben áll, 26-án délután 3 óraker a Holddal, szeptember 16-án reggel 7 óraker a Marssal, 27-én délelőtt 10 óraker a Holddal lesz együttállásban. Augusztus-szeptemberi útja a csillagok között f Geminitől α Virginisig (Spicáig) terjed. Augusztus 17-én δ Cancri, 30-án Regulus és szeptember 21-én γ Virginis mellett áll. Merkúr ebben a negyedben a Földhöz legközelebb július 17-én jut, amikor földtöli távolsága 0.576 csillagászati egységnyi, vagyis kereken $86,000,000$ km-nyi. Ekkor a $4,900$ km átmérőjű Merkúr sugara $5.80''$ alatt látszik. E negyedben a Földtől legtávolabbra szeptember 7-én jut, amikor 206 millió kilométernyire (1.38 csillagászati egységnyire) áll a Földtől s ekkor sugara már csak $2.5''$ -nyi szög alatt látszik. E távolságban négy napon át marad s ekkor megint közeledik a Földhöz. Mint alkonyicsillag augusztus második harmadában figyelhető meg legjobban.

Venus a folyó év harmadik negyedében az Oroszlán csillagképében mozog, még pedig július elejétől augusztus 18-ig előretartó mozgással halad α Leonistól ν Leonisig. Augusztus 18-án reggel 5 óraker megállapodik s hátráló mozgással visszatér ζ Leonisig. Szeptember 30-án újból megállapodik és az év végéig előretartó mozgású marad. Júliusban este 9 óra után, augusztus elején este 8 óra, második felében napnyugta tájt nyugszik, szeptember első felében elvész a Nap sugaraiban, második felében pedig hajnalcsillaggá válik. Legnagyobb fényében augusztus 5-én ragyog, naptávolba augusztus 18-án, a Holddal együttállásba augusztus 28-án és szeptember 23-án jut. Legközelebb lesz a Földhöz szeptember 11-én, amikor 42.6 millió kilométernyire közelíti meg a Földet. Ekkor a $12,300$ km-nyi átmérőjű Vénus sugara $29.62''$ -nyi szög alatt látszik.

Mars 1927 harmadik negyedében előretartó mozgással Cancritól kiindulólág átszelve az Oroszlán csillagképet, eljut Virginisig. Július folyamán átlagban este 9, augusztusban középben $7\frac{1}{2}$ és szeptemberben este 6 óra tájt nyugszik. Helyzete megfigyelésekhez tehát kedvezőtlen. Ebben a negyedben állandóan távolodik Földünktől. Ez a $6,900$ km átmérőjű gömb július végén kereken 374 millió, szeptember végén 390 millió kilométernyire lesz a Földtől és ekkor sugara $1.87''$, illetve $1.79''$ -nyi szög alatt látszik.

Jupiter július 25-én előretartó mozgású; e napon reggel 6 óraker megállapodik és hátráló mozgásúvá lesz. A Halak csillagképében tartózkodik. Július folyamán átlagban este 10 óra, augusztusban középben este 8 óra tájt kel, szeptember 22-én szembe kerül a Nappal, amikor egész éjjelen át látható. Folyvást közeledik hozzánk. Július végén $650,000,000$ km-nyire, szeptember végén $593,000,000$ km-nyire közelíti meg a Földet, amikor ezen $142,000$ km-nyi átmérőjű test sugara $21.20''$, illetve $23.17''$ szög alatt látszik. Tagjaink figyelmét külön is felhívjuk az idei Almanach 56., 57. és 58. oldalán lévő ábrákra, melyek Jupiter négy régi holdjának helyzetét tüntetik fel.

Saturnus augusztus 6-ig hátráló, e napon reggel 7 óraker megállapodik

és azután előre tart. Csekély mozgását β Scorpii (Akrab) körül végzi. Júliusban átlagban éjjél után, augusztus első felében este 11, második felében és szeptemberben este 10 óra tájt nyugszik. A Holddal augusztus 7-én reggel 8 óraker és szeptember 3-án délután 6 óraker jut együttállásba. A Földtől folyton távolodik. Július 31-én 1.420.000.000 km-nyire, szeptember 30-án 1.570.000.000 km-nyire lesz a Földtől, amikor ezen 120.000 km nagyságú rest sugara 7-82'', illetve 7-10''-nyi szög alatt látszik.

Uranus és Neptunus szabad szemmel észlelhető nem lévén, közelebbi adatok közlése felesleges. Mindkettő átmérője közel egyenlő, az előbbié 54.000 km, utóbbié 50.000 km. Távcsőben csak pontos csillagterkép segítségével kereshetők fel, melybe helyzetük berajzolandó az Almanachban közölt koordináták szerint.

Csillaghullás. Július 25. és 31. között Földünk a Delta Aquaridák nevű hullócsillagraj pályáját fogja keresztezni. A raj kisugárzó pontjának helyzete közel esik δ Aquarii harmadrendű csillaghoz. Tekintve, hogy ekkor a Hold átlagban este 8 óra tájt nyugszik, sűrűbb csillaghullást figyelhetünk majd meg.

Augusztus 8. és 15. között Földünk átszeli a Perseidáknak nevezett hullócsillagraj gyűrűjét. Ezen rajból csak a fényesebb hullócsillagokat fogjuk észlelhetni az erős holdfény miatt. Éjjél felé a megfigyelési viszonyok kedvezőbbek lesznek.

T. A.

EGYESÜLETI ÜGYEK.

Kimutatás 1927 első felében történt tagváltásról. Beléptek : Örökítő tagnak 2, pártoló tagnak 4, rendes tagnak 53, összesen 59-en. Kilépett és meghalt 38 tag. Tagszaporodás 21.

A Stella Csillagászati Egyesület új örökítő tagjai : M. kir. Földművelésügyi minisztérium, Zeiss Károly rt. optikai gyár Győr.

Adomány a Stellának. A Beszkárt 1927 június hó 27-én tartott közgyűlésén 1200 pengő adományt szavazott meg az egyesület alapszabályszerű feladatai megvalósításának előmozdítására.

STELLA-Almanach 1925-re. I. évfolyam. Szerkesztették : *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (267 old. 12 képpel.) Ára : 3'30 P.

Tartalom :

I. Csillagászati táblázatok 1925-re és azok magyarázata.

II. 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. Kritzingner : A csillagkedvelő és a csillagászat. — Kövesligethy Radó : Az égitestek távolságának meghatározása. — Mahler Ede : Az asztrológia művelése az ókori babilóniaiaknál. — Oltay Károly : A gravitációs hálózatok jelentősége a felsőbbrendű magasságmérések szempontjából. —

Wodetzky József: Relativitás-elmélet és csillagászat. — Harkányi Béla: Újabb nézetek a csillagok fejlődéséről. — Hajts Lajos: Az órák mikénti számozása a huszonnégyórás órákon. — Steiner Lajos: A csillagok pillogása. — Pekár Dezső: Gravitációs kutatások Eötvös torziós ingájával. — Oltay Károly: A nemzetközi felső geodéziai mérések állása hazánkban. — Tass Antal: Csillagképek, csillagrendek, csillagszám. A csillagok jelölési módja. — Tass Antal: Könyvszemle. — Tass Antal: Az 1924. évi csillagász-kongresszus.

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1926-ra. II. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (367 old. számos ábrával.)
Ára: 3:80 P.

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1926-ra 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 asztronómia művelése az ókori egyiptomiaknál. — Oltay Károly: A drótnélküli telegrafálás jelentősége időmegállapítások szempontjából. — Ortway Rudolf: Törvényszerűségek az elemek szpektrumaiban. — Wodetzky József: Csillagrendszerek. — Róna Zsigmond: Az időprognózisról. — Gróh Gyula: Az anyag belső szerkezete. — Harkányi Béla: Az új csillagokról. — Steiner Lajos: A Nap mágnessége. — Tass Antal: A csillagtávolságmeghatározások modern módszereiről. — Rédey István: A légi fotogrammetriáról.

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

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1927-re. III. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (260 old. számos ábrával.)
Ára: 4:50 P.

Tartalom:

I. Polgári naptár 1927-re.

II. Csillagászati táblázatok 1927-re.

III. Tudományos ismertető közlemények.

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

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

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

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

II. évfolyam.

1927.

3. szám.

KOZMOGÓNIAI ELMÉLETEK.

(Második közlemény.)

Minden kutatónak, mondja *Kant*, kell, hogy figyelmét felkeltse az a körülmény, mely a Naprendszer elrendezésében nyilatkozik meg. Az összes (akkor ismert) bolygók közel ugyanahoz a síkhoz és ugyanabban a keringésirányban végzik a Nap körül való mozgásukat. Ebben valamennyien közös külső természetes ok hatását vélték látni. Innét erednek *Descartes* örvényei, melyek még akkor is sok meggyőződéses védőre találtak, mikor *Newton* már régen bebizonyította, hogy a világtérben ilyen örvények nincsenek és hogy az üstökösöcsavák ezeken az állítólagos örvényeken minden zavar nélkül keresztülhatolnak. Ennélfogva bebizonyítottanak kell vennünk, hogy a világtérben nincsen olyan anyagféle, mely képes lett volna a bolygók köralakú mozgását létrehozni. Ilyen mechanikai hatás tehát csak akkor jöhetett létre, mikor a bolygók közti tér nem volt üres, mint jelenleg, hanem telítve volt olyan anyagokkal, melyek képesek voltak mozgásba jönni és közös forgásirányt felvenni s kölcsönös vonzásuk következtében létrehozni a Napot és a bolygókat.

Kant ezért fölteszi, hogy a Nap és a bolygók összes anyaga a térben szét volt szórva. Mint minden kozmogóniai elmélet, ő is kénytelen valamely a jelenlegitől különböző állapotot feltételezni s ebből a mai alakulatot levezetni. *Kant* a kezdeti egyformaságból igyekszik a differenciáltságra következtetni. Mindazonáltal fölteszi, hogy ott, ahol a Nap tényleg formálódott, már kezdetől fogva valami anyagsűrűsödés s következésképp a vonzásnak könnyű túlsúlya létezett. Ez előidézte azt, hogy a körüllevő anyag ezen pont felé igyekezett s a kezdeti középponti anyag megnövekedett. Dacára annak, hogy mindenfelé különböző sűrűségű anyagok léteztek, mégis a súlyosabbaknak kellett különösen ebbe a középponti tájba igyekezniök, mert ezek voltak csak képesek a könnyebb anyagok káoszán keresztülhatolva a vonzás középpontjához

közeledni. Ezeknek a részeknek a középpont felé való esése nem lehetett mindenütt egyenlő, a könnyebb részecskék ellenállása is különböző kellett, hogy legyen és ennél fogva helyenként kitéréseknek, oldalmozgásoknak kellett keletkezniök. Az általános törvény, amely az ilyen mozgásokat kormányozza, a legkisebb ellenállás törvénye. Az oldalt való kitérések ennek alapján kényszerítően közös keringést idéznek elő ugyanabban az irányban. Sőt a Napot formáló részecskék is már ilyen értelmű mozgással érkeztek a középponti test felé, úgy hogy maga a Nap is ilyen értelmű forgást vett fel.

Kant kozmogóniájának egyik nagy gyöngéje ebben a pontban van. Eltekintve attól, hogy rejtett formában a *Descartes*-féle örvények szerepelnek, az egyirányban való keringés mechanikáját nem találjuk indokoltnak. Valamennyi bolygó az óramutatóval ellenkező irányban kering a Nap körül, ha mozgásukat az ekliptika északi feléről szemléljük, s maga a Nap is ilyen értelemben forog a tengelye körül. De nyilvánvaló, hogy az ellenkező irányú keringés is éppen úgy lehetséges volt és éppen úgy keletkezhetett volna. Már *Aristoteles* felvetette a kérdést, hogy miért keringenek a bolygók jobbról balra. Azért, feleli ő, mert a kétféle lehetséges mozgás közül ez a nemesebb, az előkelőbb vagy tökéletesebb. *Kant* a mozgás irányát mechanikailag egyáltalán nem tudja indokolni. Hacsak nem tételezünk fel olyan *Maxwell*-féle démonokat, melyek a térben széjjelszórt anyagrészekéket mind egy irányba hajítják, a *Kant*-féle feltevésből ilyen egyirányúság nem következik.

Tényleg úgy van, hogy a térbeli részecskék, melyek azt a nagy ködszerű gomolyagot alkotják, mindkét irányban egyformán haladhatnak, olyképen, hogyha egy tetszőleges síkra vetítjük az egyenlő időközökben a vezérsugaraktól leírt területeket, úgy azoknak összege mindig zérus marad. A mechanikának egyik alapelve az ú. n. területek elve, mely szerint zárt rendszerben, melyre külső erők nem hatnak, a rendszer szabadon mozgó egyes tömegeinek területi momentumai állandók.¹

Ez kifejezésre jut az ismeretes második *Kepler*-féle törvényben is. Ha tehát a területi momentum kezdetben zérus volt, úgy mindig is az marad. A bolygók összmomentuma zérustól különböző, tehát sohasem lehetett zérus. *Kant* pedig kimondottan a nyugalom helyzetéből

¹ Térbeli derékszögű koordináta rendszerben

$$\sum_{i=1}^n m_i \left[x_i \frac{dy_i}{dt} - y_i \frac{dx_i}{dt} \right] = \text{constans}$$

és két hasonló kifejezés a két másik koordináta síkra, m_i jelenti az egyes tömegeket, a zárjelben levő kifejezés pedig kétszeres területe a koordináta-kezdőponttól a tömeghez vont vezérsugár sírolta elemi háromszög projekciójának az x y -síkra.

indul ki. *Laplace*, amint látni fogjuk, ezt a hibát elkerülte, amennyiben kezdettől fogva forgómozgásban levőnek tételezte fel azt az izzó ködtömeget, melyből szerinte a Naprendszer keletkezett. Azonkívül *Laplace* csupán a Naprendszerre szorítkozott, *Kant* ellenben az egész Tejútrendszer keletkezését akarta megmagyarázni.

Kant védelmére azt lehetne felhozni, hogy ő a Naprendszert nem gondolta egyedülállóan a világtérben, hanem rajta kívül még számtalan más csillagrendszer létezését állította s így a Naprendszerre külső erők is hatottak, nem volt valójában olyan zárt rendszer, minőt a mechanika feltételez; rotációs momentum létrejövele tehát lehetséges. Azonban, amíg az egész világtér a *Kant*-féle homogén káosszal van teli, a területek elve változatlanul fennáll. A későbbi kialakulás egyes csillagokká pedig oly óriási távolságokkal van összekötve, hogy ezek befolyása teljesen elenyésző.

Kant szerint a Nap ekvátora nem más, mint az általános keringés síkja. Azok a részecskék, melyek e síkon kívül voltak, az általános nehézkedés következtében e síkhoz közeledtek keringő mozgásuk közben s ott összehalmazódtak, különösen a középpont felé. Szabadon, koncentrikus körökben csak azok a részecskék folytatták mozgásukat, amelyek oda éppen a centrális erők törvényének megfelelő sebességgel érkeztek. Ez a sebesség az esés magasságától függ.¹ Az oldalt való eltérés a folytonos összeütközések következménye, iránya pedig a legkisebb ellenállásé. Az a túlnyomó számú tömegrészecske, melynek sebessége nem felelt meg a kellő aránynak, folytatta útját a Nap felé s annak tömegét növelte.

A vonzás és ellenállás együttes hatása következtében, mondja tovább *Kant*, a kezdetben szétszórt anyag új rendszerré alakult át, melyben a tömegrészek most már csak két eléggé közel párhuzamos sík között köralakban keringenek a Nap körül, mindegyik azzal a sebességgel, mely a középponttól való távolságának megfelel. Minthogy most már a lehető

¹ Ez csak addig érvényes, amíg a szabadon eső részecske közel van az égitest felületéhez. Ekkor $v = \sqrt{2\gamma h}$, hol v a végsebesség, h az esés magassága, γ a gyorsulás az illető égitest felületén. Ha az esés igen nagy kozmikus magasságból történik, úgy $v = \sqrt{2k^2 M \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{h} \right)}$, hol M az égitest tömege, r a sugara, k^2 a gravitációs állandó $= 6,685 \times 10^{-8}$ dyn. $\text{cm}^2\text{-g}^{-2}$. Ha h igen nagy ($\rightarrow \infty$), akkor $\frac{1}{h} \rightarrow 0$, és $v = \sqrt{\frac{2k^2 M}{r}}$ független az esés magasságától. Az M tömeg körüli körmozgás sebessége $v = \sqrt{\frac{k^2 M}{r}}$, ez pedig nem egyezik az előbbi sebességgel, mely megfelel a parabolikus sebességnek. Ily sebességgel érintői irányban közeledő test ismét a végtelenbe távoznék.

legkevesebb ellenállással találkoznak mozgásuk közben, ez az állapot időtlen időnkig fennállhatna, ha a gravitáció, a kölcsönös vonzás, nem idézne elő változásokat azáltal, hogy új alakulatokat, bolygókat hoz létre. Szomszédos részecskék ugyanis majdnem egyenlő és párhuzamos köröket írnak le s ennél fogva relativ nyugalomban vannak egymáshoz viszonyítva. Ha valamely kicsit erősebb tömegközéppont mutatkozik, a szomszédos részecskék feléje gravitálnak s így folyton növekedő tömeget alkotnak. Az ekként keletkezett testek ugyanazzal a körmozgással keringenek a Nap körül, mint az eredeti részecskék.

Ugyanazok a hatások, melyek a bolygó alakulását előidézték, meghatározzák annak tengelykörüli forgását és körülötte keringő holdakat is. Mindaz, ami nagyban a Nap körül végbement, kisebb mértékben ismétlődik minden egyes bolygónál, föltéve, hogy vonzása elég messze hat. Az általa vonzott részecskék ugyancsak egy síkban és köralakban fognak körülötte keringeni, mely sík összeesik a bolygó ekvátorával. Éppenúgy másodrendű bolygók fognak keletkezni, azaz holdak, amelyek közel ugyanebben a síkban, egy értelemben fognak keringeni.

De miért, kérdi *Kant*, történik a holdaknak a bolygók körüli mozgása ugyanabban az értelemben, mint a bolygóké a Nap körül? Pedig a kétféle mozgás között semmi közös nincsen, mert a bolygót kísérő részecskék mind résztvesznek az ő Nap körüli mozgásában és ennél fogva viszonylagos nyugalomban vannak a bolygóhoz relatíve. Itt egyedül a bolygó vonzása működik közre. Minthogy a létrejövő körmozgás éppenúgy az egyik irányban történhetik, mint az ellenkezőben, a legcsekélyebb külső befolyás elégséges, hogy a két lehetséges irány között döntsön. A Naphoz közelebb levő részecskék sebessége nagyobb. A bolygó felé való esésüknek már a kezdetén eltérnek az egyenes vonalú mozgástól, és pedig nyugatról kelet felé. Ez a csekély eltérés elégséges a keringésirány meghatározására. Következőleg az összes holdak és maguknak a bolygóknak tengelykörüli forgása ennek az iránynak fog engedelmessé válni. Mindezeknek a mozgásoknak közös forrása a *Newton*-féle vonzási törvény, melynek igazsága ilyen módon újból kiviláglik. *Kant* meggondolásaiból inkább az látszik következni, hogy a holdaknak a bolygók körüli mozgása és a bolygók tengely körüli forgása a Nap körüli keringéssel ellentett értelemben, retrográd módon kellene történnie, éppen mert a Naphoz közelebb levő részecskék keringése nagyobb sebességgel megy végbe, mint a távolabb levő részecskék mozgása.

Az üstökösökről *Kant* azt hiszi, hogy köztük és a bolygók keletkezése között nincsen lényeges különbség. Messzebb keletkeztek a Naptól, innét van pályájuk nagy excentricitása, a természet ereje nem volt elégséges köralakú pálya létesítésére. Ezért a bolygópályák excentri-

citása és a Naptól való távolságukkal nő. Ha tehát valamikor a Saturnuson túl fedeznének fel új bolygókat, azok excentricitása sokkal inkább közelednék az üstökösökéhez. Hogy a Merkúr és Mars nem alkalmazkodik az ő szabályához, azt *Kant* is tudta és azzal indokolja, hogy Merkúr a Naphoz közel sokkal sűrűbb közegben mozog, Marsnál pedig Jupiter perturbációit teszi felelőssé. Tudjuk, hogy az Uranus és Neptunus excentricitása ellene mond *Kant* sejtéseinek. Ellenálló közegben való mozgás az excentricitást pedig nem befolyásolja.

Az üstökösök mozgásirányáról azt hiszi *Kant*, hogy a bolygókéval kell megegyeznie. Az ő korában ismert 19 retrográd pályát inkább optikai csalódásnak hajlandó minősíteni. Ilyen kijelentést csak kuriózumnak lehet tekinteni, mert az exakt tudományokban a tényeket nem lehet a rendszer kedvéért megmásítani, vagy éppen letagadni. *Kant* könyvének ez a leggyöngébb fejezete.

Kant fölveti azt a kérdést is, hogy miért látunk minden bolygórendszerben egy saját fényben égő, tüzes középponti testet. Mert szerinte nyilvánvaló, hogy a saját fényben tündöklő állócsillagok mindmennyi bolygórendszer középpontjai, mint a Nap a Naprendszerben. A középponti test tüzeit szerinte azok a könnyű anyagok táplálják, melyek, mint már előbb említettük, nem szenvednek elég eltérést, és így a középponti test tömegét növelik. Ezek a részecskék alkotják a levegőt, mely nélkül nincsen égés. Ez a nézet természetesen ma elavult. A Nap felületén a színképelemzés tanúsága szerint nincsen jelen égő levegő s a Napra hulló részecskék kinetikai energiája nem elégséges a sugárzás folytán előálló energiaveszteség pótlására.

Mindenki ismeri a Tejútát, mondja *Kant*, apró csillagoknak ezt az övét, mely halvány fényével az egész eget körülfogja. *Wright* volt az első, ki ebben a látszatban a világegyetemet alkotó csillagok különleges eloszlását sejtette. Ha ezek a csillagok két párhuzamos sík között egyenletesen lennének elosztva, úgy hogy nagyjából korong alakot mutatnának, és ha a Nap ennek a korongnak a közepéhez közel lenne elhelyezve, úgy ez a számtalan csillag távlatban mint fénylő öv látszanék az égen, éppen úgy, mint a Tejút. Minden irányban látnánk ugyan csillagokat, de a legtöbb ennek a korongalakú rétegnek a fősíkja irányában kell összesűrűsödve látszania. Ennélfogva nagyon valószínű, hogy ez a csillagvilág elrendezésének képe.

Wright-nek ezen geometriai nézeteihez *Kant* hozzá teszi, hogy a Tejút óriási rendszere és a kicsiny Naprendszer között valami hasonlatosság van. A Nap körül keringő bolygók is korongszerűen vannak elhelyezve, és ha igen sok fénylő bolygó keringene a Nap körül, akkor a Tejúthoz hasonló képet mutatnának az égen. Ha nem volnánk a Tejút közepén, hanem messze rajta kívül, a rendszer méreteihez képest igen nagy távolságban, akkor kis ködszerű csillaghalmaznak látszanék, kör-

alakú vagy ovális korong formájával, aszerint, hogy minő irányból szemlélnők. Nem lenne más, mint egyike azoknak a ködfoltoknak, melyeket oly nagy számban látunk az égen a mi hatalmas távcsöveink segítségével. Ezek a ködfoltok maguk is Tejutak lehetnek, azaz világrendszerek, hasonlóak a mienkhez, számtalan csillagok halmaza, melyek különálló rendszereket alkotnak. Egy ilyen távoli rendszerről szemlélve a mi Tejutunk is csak ködfoltnak látszanék. A végtelen világtérben szétszórt ezek a csillagrendszerek együttvéve ismét magasabb rendű rendszert alkotnak, melyben az egyes rendszerek egy közös középpont körül keringenek.

*Kant*nak e nézeteit, melyekhez hasonlókat kortársa a matematikus *Lambert* is vallott,¹ az újabb észlelések sokban támogatják. Nem mondhatjuk azonban ugyanazt e világrendszerek közös eredetére vonatkozóan. A színképelemzés tanúsága szerint a Tejutat alkotó csillagok a fejlődés felmenő és lemenő ágának legkülönbözőbb korszakaiban vannak, úgy hogy már magának a Tejútnek olyan egységes kozmogóniája, aminőt *Kant* gondolt, teljesen valószínűtlen.

Érdekesek *Kant*nak a Saturnus-gyűrűk keletkezésére vonatkozó nézetei. Ezek szerinte a Saturnus légköréből formálódtak, olyanformán, hogy a légkör kezdetben a hó behatása következtében igen magasra terjedt. A lehülés következtében a levegő részecskéi kezdtek visszacsúszni a bolygó irányában. Amikor a levegőrészecskék fölfelé emelkedtek, magukkal vitték azt a forgássebességet, amellyel a bolygón való helyzetüknél fogva voltak felruházva. Amelyeknél az eredő centrifugális erő egyensúlyban volt a nehézségi erővel, azok kör alakú pályán folytatták útjukat a bolygó körül, a többiek pedig összeütközés következtében vesztek sebességükből és végül visszaestek a bolygó felületére. A legnagyobb sebességgel az ekvátor körüli molekulák voltak felruházva. Ezek gyűrűalakú korongot formáltak, melyhez lassanként a többi légrézecske is csatlakozott, melyek eredetileg nem az ekvátor síkjában keringtek. A gyűrűalakú korongot alkotó részecskék kör alakú mozgása időtlen-időkéig folytatódik. Összeségük kelti a Saturnus-gyűrűk ismert képét. A gyűrű belső részei ennél fogva oly sebességgel keringenek a Saturnus körül, mint valamely hold, amely ugyanebben a távolságban volna. Ezen az alapon, mondja *Kant*, ki lehet számítani a Saturnus forgásidéjét. A «Naturgeschichte des Himmels»-ben ezt 6^h 25^m 52^s-nak találja, még a «Der einzig mögliche Beweisgrund zu einer Demonstration der Daseyns Gottes» (1763) című művében, melyben e tárgyra visszatér, 5^h 40^m-ot kap eredményül. Ez az eredmény lényegesen eltér a megfigyelés adataitól, melyek szerint a Saturnus forgásidéje a tengelye körül 10^h 14^m.

¹ Kosmologische Briefe. 1761.

Kant kétségtelenül magas szempontokból fogta fel a nagy problémát, melynek megoldására vállalkozott. Nagy érdeme, hogy rámutatott az általános nehézkedés szerepének fontosságára a kozmogóniai folyamatoknál. A tényleges alkalmazásnál azonban abból a tarthatatlan nézetből indult ki, hogy belső vonzóerők elégségesek egyértelmű keringés létesítéséhez egy kezdetben mozdulatlan, szétszórt részekből álló rendszerben. Ezzel szemben csak másodrendű nehézségszámba megy az a körülmény, hogy a molekuláris gáznemű részecskék vonzása nem elégséges ahhoz, hogy őket összefüggő tömegekké egyesítse. A Hold sem tudná növelni tömegét azáltal, hogy gázon keresztül halad. Ezt a nehézséget kétféle módon lehetne elkerülni: vagy az egész gáznemű tömeg nagy sebességgel forgó mozgást végez, vagy pedig az anyag nem volt gáznemű állapotban. Az előbbi feltevésnél azt találjuk, hogy a Naprendszer rotációs momentuma 200-szor akkora volt, mint jelenleg. Ez ellentétben áll a területek elvével. A második feltevés ellentétben áll *Kant* eredeti feltevésével. Maradna az a feltevés, hogy különálló kisebb-nagyobb tömegrészeket, meteorszerű anyagot veszünk kiindulásul, amint ezt tényleg meg is kísérelték, és amiről későbbben szólni fogunk. A Saturnus-gyűrűk alkatára vonatkozóan pl. modern megfigyelés és elmélet egybehangzóan azt találta, hogy nem lehetnek sem gázneműek, sem összefüggően szilárdak, sem cseppfolyósak, hanem számtalan különálló, meteorszerű darabból állanak, melyek mindegyike *Kepler* törvényei szerint kering a bolygó körül. *Dr. Wodetzky József.*

(Folytatjuk.)

AZ ÓRÁK JÁRÁSÁNAK VIZSGÁLATA.

A *Stella* jelen évfolyamának 19. lapján *Massányi Ernő* dr. a magyar rádió-központtól, a *Studiótól* a pontos idő rendszeres közlésének bevezetését, mint a modern kultúrigények egyik magától értetődő követelményének intézményesen biztosított kielégítését sürgette. Ez a közóhaj időközben már teljesült is és a *Studió* hónapok óta napról-napra a joggal követelhető precizitással közvetíti a pontos időt, amennyiben az első gyermekbetegségek leküzdése után a *Studió* időközvetítésének hibája egy másodpercnél kisebbé vált. Ezzel a *Studió* időközvetítésének pontossága elérte azt a fokot, mely nemcsak minden gyakorlati igényt elégít ki, hanem kielégíti a legtöbb tudományos követelményt is.

Sokan vannak nálunk, akiket a *Studió* pontos időközvetítése meglepett és kik ezt órájuk ellenőrzésére nem is tudják kellőleg értékelni és felhasználni. Azokat pedig, akik órájukról azt tartották, hogy ez hónapok óta egy másodperccel sem sietett vagy késett, még jobban lepte meg a *Studió* pontos időközvetítése, mert azt kellett tapasztalniok,

hogy a másodpercnyi pontosságúnak vélt órájuk időadatai és a *Stúdió* időközlései között napról-napra változó eltérések mutatkoznak. Ezeket természetesen nem a saját óráik hibás járásának, hanem a *Stúdió* pontatlan időközvetítésének tulajdonították és tulajdodnítják. Az ilyen óratulajdonosok azonban megfeledeztek arról, hogy Budapesten a másodpercnyi pontosságú ellenőrzés csak úgy volt lehetséges, hogy ha a pontos időt valamely tudományos intézettől rendszeresen kaphatták, továbbá megfeledeznek arról, hogy oly követelést támasztanak óráikkal szemben, melyet zsebóra nem tud kielégíteni.

Helyénvalónak találjuk ezért ismertetni az órák járásának ellenőrzésére vonatkozó eljárást. Ezzel egyúttal megvilágítjuk azt a kérdést is, hogy egy jó órától mit követelhetünk.

Minden valamirevaló órának van az óramutatón és a percmutatón kívül másodpercmutatója is. Mivel a napot 24 órára, az órát 60 percre és a percet 60 másodpercre osztjuk, egy napban foglalt másodpercek száma: $24 \times 60 \times 60 = 86.400$. Ebből nyilvánvaló, hogy egy egyszerűen pontosan beállított óra csak az esetben mutathatja meg helyesen az időt, hogyha másodpercmutatója naponként állandóan 86.400 másodperccel halad tovább. Ha például az óra oly ingaóra, melynek ingája másodpercenként végez egy lengést, naponként 86.400 lengést kell végeznie. Ez oly követelés, melyet ingaóra csak bizonyos feltételek mellett teljesíthet, mely feltételek mind azt célozzák, hogy az inga hossza meg ne változzék. Ezt pedig nagy közelítéssel csak akkor érhetjük el, ha az ingaórát rezgésmentesen oly helyiségben helyezük el, melyben sem a hőmérséklet, sem a levegőnyomás, sem a légnedvesség foka nem változik meg. Szegény zsebóráinkat pedig hol zsebünkbe hordjuk, ahol 30° körüli hőmérsékletnek vannak kitéve, naponként többször megnézzük, amikor pl. télen fagypont körüli hőmérsékletbe jutnak, éjszakára pedig fektetve helyezük el az éjjeli szekrényre. A minduntalan változó hőmérsékletbe és helyzetbe jutó zsebórától másodpercnyi pontosságot így eleve sem követelhetünk.

Mielőtt arra a kérdésre felelnénk, hogy mit követelhetünk zsebóráinktól, mindenekelőtt röviden a pontos idő meghatározására szolgáló sok eljárás egyikének lényegét fogjuk ismertetni.

Rendszeres csillagászati időmegtározással foglalkozó csillagvizsgálókon az órák ellenőrzése egy a meridiánban, azaz pontosan az észak-dél irányban mozgó távcsővel, ú. n. meridiánkörrel vagy paszageműszerrel történik. Ha a távcsövet valamely csillagra irányítjuk, ennek képe a Föld forgása következtében át fog vonulni a távcső látmezéjén. Az átvonulás pillanatát nagy pontossággal határozhatjuk meg, csak a csillag mozgási irányára, az ég ú. n. napi mozgási irányra merőlegesen kell egy fonalat kifeszítenünk. Amint a csillag képe megjelenik a látmezőben, olvasni kezdjük az óra másodperc ütéseit és fel-

jegyezzük azt a pillanatot, melyben a csillag mozgó képe áthalad a fonalon.¹ Némi gyakorlattal ezt a pillanatot a másodperc tizedrészéig terjedő pontossággal becsülhetjük meg. Vannak segédeszközök, melyeknek alkalmazásával a csillag fonalátmenetének pillanatát a másodperc ezredrészéig terjedő pontossággal is rögzíthetjük.

A csillagnak a fonalon való áthaladása pillanatában mindig ismerjük a pontos időt, ha az átmenet a meridiánban történik, szóval ha a fonal a meridián síkjába esik, mert ebben az esetben a csillagnak egyenes emelkedése adja a meridiánátmenet idejét. Ezért az időmeghatározáshoz olyan csillagokat használunk, melyeknek egyenes emelkedése előre adott.² Ha p. α Lyrae átmenetét figyeljük meg 1927 október 27-én, úgy e csillag meridiánátmenete pillanatában a csillagidő $18^h34^m28.2^s$ lenne. Ha óránk akkor $18^h37^m49.4^s$ -át mutatna, úgy óránk korrekciója ebben a pillanatban $-3^m21.2^s$ ³. Ezt a korrekciót, vagyis az észlelt meridiánátmenettel megállapított helyes idő és ebben a pillanatban az óra által mutatott idő közti elterést nevezük az óra állásának. Ez szigorúan mindig csak az átmenet pillanatára érvényes. Ha néhány nap, mondjuk 10 nap múlva ismétljük a megfigyelést, akkor óránk korrekciója, vagyis állása rendszerint más értékű. Ha a második megfigyelés pillanatában óránk állására $-3^m36.6^s$ érték adódnék, úgy óránk korrekciója 10 nap alatt 15.4^s -val vagyis naponként 1.54^s -val növekedett volna. Ha pedig a második megfigyelés idejére óránk állása $-3^m10.7^s$ lett volna, úgy óránk korrekciója 10 nap alatt 9.5^s -val, vagyis egy nap alatt 0.95^s -val csökkent volna. Az óra állásának egy napra eső változását nevezük az óra járásának. A járást pozitívnek vesszük, ha az óra késik és negatívnek, ha az óra siet. Egy harmadik, negyedik stb. megfigyelés dönti el, hogy az óra járása közel állandó-e vagy nem? Ha közel állandó, úgy az óra jó. Teljesen állandó járást csak elsőrendű óránál érhetünk el és csak különleges óvatossági eljárás alkalmazása mellett. Ha az óra napi járása nagy értékű, úgy addig szabályozzuk, amíg járása lehetőleg kicsiny.

A zsebóráknak ezt a beszabályozását az órák végzik. Az órák minőségétől függ a szabályozás eredménye. A jobb zsebórákat a gyárak vizsgálatnak vetik alá, mielőtt eladnák. Az olyan óra, mely a vizsgálatot kiállotta, járási bizonyítványt kap. Ez azonban csak annyit mond,

¹ A nagyobb pontosság elérésére nem egy fonalat, hanem páratlan számú s egymáshoz párhuzamosan húzott fonalokból álló fonalrendszert használunk.

² A Stella-Almanach a fényesebb fundamentális csillagoknak adja egyenlítői koordinátáit: az egyenes emelkedést és az elhajlást.

³ A megfigyelést még a műszer hibáival is ki kell korrigálni, de ezeknek részletes felsorolásától itt eltekintünk, mivel csak az elv megvilágításáról van szó.

miként viselkedett az óra a vizsgálat alatt, de nem biztosíték arra, hogy az óra mindig így fog viselkedni. Hogy valamely óra járása állandó-e, azt csak folytonos vizsgálattal lehet megállapítani, illetve ellenőrizni.

A zsebórák vizsgálatának módja változik az óra minősége szerint. Olcsóbb óránál rövidebb, a jó óránál hosszabb ideig tart a vizsgálat. Az elsőrendű zsebkronométereknél a vizsgálat hat hétig tart, az olcsóbb óránál csak két hétig. Mindkétfajta óránál a vizsgálat különböző hőmérséklet és az órák különböző helyzete mellett történik.

A közönséges zsebórák két hétig tartó vizsgálatának mozzanatai négy periódusra oszlanak.

Az elsőben az óra rendes szobahőmérséklet mellett egy dobozban vertikálisan áll, és pedig :

1 napon át karika balra,
 1 « « « jobbra és
 5 « « « felül helyzetben.

A másodikban ugyancsak rendes szobahőmérséklet mellett az órát a dobozban horizontálisan fektetve helyezzük el számlálólap felül helyzetben.

A harmadikban az órát 3 napon át zsebünkben hordjuk karika felül helyzetben.

A negyedikben végül újból rendes szobahőmérséklet mellett az óra horizontális helyzetben számlálólap felül 1 napon át marad.

Minden nap ugyanazon időben meghatározzuk az óra állását és megvizsgáljuk, hogy járása, azaz az állásnak egy napra eső változása mily értékkel változik. Az óra megfelelőnek minősítetik és járási bizonyítványt kaphat, ha a következő feltételeknek felel meg :

1. A vizsgálat bármely szakában napi járása ± 10 mp.-nél nem lehet nagyobb.

2. A számlálólap felül horizontális helyzetbe adódó járáások közepe és a karika felül vertikális helyzetre adódó járáások közepe közti különbség 10 mp.-nél lehet nagyobb.

3. A karika balra és karika jobbra helyzetekre adódó járáások különbsége 20 mp.-nél nem lehet nagyobb.

4. A karika felül vertikális helyzetre, valamint a számlálólap felül horizontális helyzetre adódó járáások napi különbsége 4 mp.-nél nem lehet nagyobb.

5. Hordásnál az óra napi járáásainak különbsége 10 mp.-nél nem lehet nagyobb.

A vizsgálat menetének megvilágítására egy számpéldát közlünk. Az óra minden nap délben hasonlítatott össze a normál órával. Az összehasonlítás eredményei az egyes periódusokban a következő volt :

Az	állása	járása
I. periódus kezdetén... ..	+10 ^m 57·8 ^s	
1-ső nap leteltével karika balra	+10 51·9	-5·9 ^s
2-ik « « « jobbra	+10 45·7	-6·2
3-ik « « « felül	+10 39·4	-6·3
4-ik « « « «	+10 31·9	-7·5
5-ik « « « «	+10 25·9	-6·0
6-ik « « « «	+10 20·4	-5·5
7-ik « « « «	+10 14·9	-5·5

Ezzel az első periódus vizsgálata befejeződött. Ebben a szakaszban az óra napi járása, tehát két egymásután következő napra talált korrekciók különbsége kisebb volt 10 mp.-nél; a karika balra és karika jobbra helyzetekre talált járáások különbsége: $-6·2 - (-5·9) = -6·2 + 5·9 = -0·3$ mp.; a karika felül vertikális helyzetre adódott járáások különbsége is kisebb 4 mp.-nél. Az óra tehát az 1., a 3. és a 4. alatti feltételeknek megfelelt a vizsgálat első periódusában.

A II. periódus (horizontális helyzet számlálólap felül):

1-ső napjának leteltével	+10 ^m 4·9 ^s	-10·0 ^s
2-ik « «	+ 9 55·2	- 9·7
3-ik « «	+ 9 46·3	- 8·9
4-ik « «	+ 9 32·1	-14·2

volt az óra járása, illetve állása. Ezen periódus első és negyedik napján az óra napi járása nagyobb volt 10 mp.-nél, tehát ebben az óra viselkedése nem felelt meg az 1. pontnak. A periódus napi járáásainak közepe: $-10·58$ mp. és az első periódus karika felül helyzetre adódó járáások közepe: $-6·13$ mp. A kettő különbsége: $4·45$ mp., ami megfelel a 2. alatti követelménynek.

A IV. periódus (zsebhen hordva):

1-ső napjának leteltével	+ 9 ^m 24·2 ^s	- 7·9 ^s
2-ik « «	+ 9 18·5	- 5·7
3-ik « «	+ 9 10·7	- 7·8
4-ik « «	+ 9 6·0	- 4·7

volt az óra állása, illetve járása. Ebben a periódusban viselkedése megfelelt az 1. és a 4. alatti feltételeknek.

Végül az órát újból horizontálisan számlálólap felül helyzetbe hozva, állására, illetve járására adódtak az

$$+ 9^m 0·7^s - 5·3^s$$

értékek. Az óra a vizsgálat első napjának leteltével bírt napi járásának közelítő értékét mutatja, amit a járás újrafelvételének mondunk.

Mint a számpélda mutatja, a vizsgálat egész folyamán az óra mutatói nem lettek elállítva, mindig csak az óra mutatta időnek egy normálórával adott tényleges időtől való eltérések, az óraállások és ezeknek napi változásai, az órajárások alapították meg. Annak feltűntetésére, hogy a járások mindig két egymásután következő napra talált állások különbsége, írjuk a járások értékét az állásokat feltűntető számértékek sorai közé.

Ha ismerjük óránk állását és járását, mindig meg tudjuk adni a pontos időt. Ha pl. óránk állása 1927 szeptember 20-án délben $+9^m 6.0^s$, napi járása pedig -5.3^s volt, akkor délután 6 órára a korrekció

$$\text{értéke: } +9^m 6.0^s - \frac{5.3}{4} = +9^m 6.0^s - 1.3^s = +9^m 4.7^s.$$

E napon délután 6 ó.-kor óránk tehát 5 ó. 50 p. 55.3 mp-cet mutat.

Az elsőosztályú zsebchronometereknek a hat hétig tartó vizsgálatuk folyamán még szigorúbb feltételeket kell kielégíteniök. Ezen idő alatt napi járásuk nem lehet 8 mp-nél, a járások ingadozása pedig nem lehet 1.5 mp-nél, a helyzetváltozások folytán előálló ingadozások pedig nem lehetnek 2.5 mp-nél nagyobbak. Ezeknél az óránál a vizsgálat nem a folyton változó szobahőmérséklet mellett történik, hanem ezeket 0° -os jégszekrényben, 15° és 30° -ra felfűtött szekrényekben történik.

A közöltekből nyilvánvaló, hogy minden olyan állítás, hogy valakinek zseborája hónapok óta egy másodperccel sem változott meg, csak kérkedő frázis olyanok részéről, akiknek halvány sejtelmük sincsen arról, hogy egy órától mit követelhetünk.

A budapesti *Stúdió* azzal, hogy a pontos időjelzést felvette napi programjába, valóban nagy hasznára vált a köznek, elsősorban a magyar órásiiparnak s az órák most már nem jöhetnek zavarba a másodpercre pontos idő hiánya miatt. Aránylag igen olcsó eszközzel, egy dedektoros készülékkel és egyszerű módon fogható fel a *Stúdió* időközvetítése. Ezt a *Stúdió* bemondója «pontos időt adok» szavakkal vezeti be. E figyelmeztetésre elővesszük óránkat, ceruzánkat és jegyzőkönyvünket. Mikor ezután halljuk, hogy «következik ennyi óra és ennyi perc», olvasni kezdjük óránkon a másodperceket és mikor a *Stúdió* időjelző órájára szerelt készülék rövid bűgása jelzi a teli percet, feljegyezzük, hogy óránk szerint ezt mikor hallottuk; hasonlóképen járunk el a teli percet követő 10^s, 20^s, 30^s időadatok jelzésénél és a következő teli-perc és a 10-es, 20-as, 30-as másodpercek felvételénél. Az eljárást egy számpéldán mutatjuk be.

1927 szeptember 29-én a *Stúdió* déli időjelzését egy zsebchronometerrel fogtam fel. A *Stúdió* által jelzett időpillanatok következők vol-

tak zónaidőben :

	$12^h 0^m 0^s$,	10^s ,	20^s ,	30^s ,	$1^m 0^s$,	10^s ,	20^s ,	30^s
Ugyanekkor a zsebórá								
mutatott ...	12 0 22	32	42	52	1 22	32	42	52
Eltérés : ...	-22^s ,	-22^s ,	-22^s ,	-22^s ,	-22^s ,	-22^s ,	-22^s ,	-22^s

A *Studió* időadatai szerint tehát a megfigyelt óra a zónaidőhöz képest 22 mp-cel sietett. Hogy a *Studió* időközvetítése mennyire volt pontos, azt a kérdéses órának a svábhegyi csillagvizsgáló normálórájával való összehasonlítással állapítottuk meg. Ez az összehasonlítás az időközvetítés előtt és után is kerekén — 22 mp. korrekcióra vezetett.

A *Studió* a pontos időt a svábhegyi csillagvizsgálóintézettől kapja telefonikus óraösszehasonlítás után. Maga az intézet pedig időről-időre ellenőrzi a *Studió* időközvetítésének pontosságát. Eltekintve az első idők gyermekbetegségeitől, amikor a készülék még nem működhetett pontosan, a *Studió* időközvetítésének hibája mindig 0,7 mp.-nél kisebb maradt. Így tehát a másodpercre pontos idő az egész országnak rendelkezésre áll.

Különleges készülékkel és módszerekkel a rádió útján közvetített idő tized, század és ezredmásodpercnyi pontossággal is felvehető.¹ Ezzel a pontossággal lehetővé vált két földfelületi hely földrajzi hosszkülönbségét egyszerűen, olcsón és amellet nagy exaktsággal is meghatározni. Mint tudjuk, két földfelületi pont földrajzi hosszkülönbsége a két pont helyi idejének különbsége.² Két földfelületi pont hosszkülönbségének meghatározása a két pont helyi idejének összehasonlítását teszi tehát szükségessé. Ezt az összehasonlítást oly csillagászati tünemények teszik lehetővé, amelyek egyazon abszolút időpillanatban megfigyelhetők a két helyen. A két hely helyi idejének összehasonlítását azonban oly módon is végezhetjük, hogy a kérdéses két helyet közvetlen táviróvonallal kötjük össze s mindegyik helyen a megfigyelő órát oly regisztrálókészülékkel szereljük fel, melynek mozgó telegráfszalagjára két egymás mellett álló tű működik. Az egyik mindegyik helyen az óra másodperceit regisztrálja a mozgó szalagra. A két másik egymással van összekötve és ezek mindkét helyen egyidejűleg hozhatók működésbe. Ezért, ha a keleti állomáson valamely csillag meridiánátmenetét regisztráljuk, az átmeneti idők a nyugati állomásnak szalagján is regisztrálód-

¹ L. Oltay Károly : «A drótnélküli telegrafálás jelentősége időmegállapítások (óraösszehasonlítások) szempontjából» című cikket. *Stella-Almanach* 1926-ra.

² L. *Stella-Almanach* 1925. évfolyam 68. lapon a 11. §-t.

nak. Mikor pedig a csillag a nyugati állomás meridiánján halad át, a fonálátmenetek ideje újból mindkét állomás szalagján regisztrálódik. Mindegyik állomás szalagján a saját helyi idején kívül a másik állomás helyi ideje is rajta lévén, a két állomás helyi idejének különbsége, vagyis hosszkülönbségük meg van határozva. A lehető legnagyobb pontosság elérésére és az összes műszerhibák és személyi hibák kiküszöbölésére ily telegrafikus hosszkülönbségmeghatározás gyakorlati kivitele hónapokig tart s eközben az észlelők is helyet cserélnek és műszereiket is felcserélik. Ez a hosszadalmas és költséges eljárás a rádió útján való időközvetítés mai fejlettsége mellett nélkülözhető, hogyha a leadóállomásnak valamely kezdő meridiántól számított helyzetét exakte meghatároztuk. A leadóállomás időjelét rendszeresen felfogva, igen nagy pontossággal határozható meg bármely helynek a leadótól való hosszkülönbsége, amivel bármely kezdőmeridiántól való helyzete is meg van határozva, ha ismerjük az illető hely helyi idejét. Tass Antal.

ELEKTROMOS TÁVOLBALÁTÁS.

1927 április 7-én közvetítette először telefonvezetéken a *Bell-társaság* Washingtonból Newyorkba Hoover kereskedelmi miniszter arc-képét 400 kilométer távolságra. Ugyanakkor *Whippany*, a Bell-laboratórium rádiókísérleti állomása és Newyork között rádió útján történt a távolbalátás 35·2 km távolságra. A felvevőkészülék két alaknagyságra volt berendezve, a kisebbik alak $2 \times 2\frac{1}{2}$ hüvelykes, a nagyobbik $2 \times 2\frac{1}{2}$ lábos méretű volt. Az öt négyzethüvelykes ($32 \cdot 25 \text{ cm}^2$) csak egyes személy, az 5 négyzetlábos (4645 cm^2) nagyobb hallgatóság által való szemlélésre volt tervezve. A Washington-Newyork telefonbeszélgetésnél a newyorki fél az egész beszélgetés alatt láthatta washingtoni barátját. Abból a nyomdaipari tapasztalatból indultak ki, hogy az emberi arc 50 vonalas beosztással már jól ábrázolható, azaz $50 \times 50 = 2500$ elemi fénypontot kell érzékelhetővé tenni. Képelemlekezetünk $\frac{1}{16}$ másodperces, azaz, ha az első fénypontot érzékeltük, $\frac{1}{16}$ másodperc alatt mind a 2500 fénypontot át kell tekintenünk és $\frac{1}{16}$ másodperc eltelte után a 2500-ik pontról ismét vissza kell térnünk az 1 pontra, különben a képet elfelejtjük. Egy másodperc alatt tehát $16 \times 2500 = 40.000$ impulzust kell létrehozni, ezeket továbbítani kell a vezetéken vagy rádiónsalagon a felvevőkészülékben képet kell alkotni belőlük.

Európában *Jan Szecepanik* kezdte divatba hozni a távolbalátást még a múlt században. Nálunk a háború alatt *Mihály Dénes* kartársunk foglalkozott a kérdéssel. A hadvezetőség az üteg helyéről nem látható célpont találati viszonyait szeretne érzékelni rádiós távolbalátás segítségével. A kérdésre vonatkozólag kikért szakvéleményemben a

távolbalátást kivihetőnek mondtam, a szükséges költségeket azonban akkori egymillió koronára becsültem. Megfelel körülbelül egymillió pengőnek. Úgy tudom, *Mihály* kartársunk csak 10.000 (tízezer) koronát és segédlaboratóriumot kapott s így eszméit nem vihette át a gyakorlatba . . .

Egyáltalán egy fénypontos körüljárással a dolog nem megy. A General Electric Co kutatója, *Alexanderson* már hét pontos megvilágítást alkalmaz. A Bell-társaság *Plotnow*nak 1884-ben kivett 30.105. számú, természetesen már lejárt szabadalmát alkalmazza. Forgó tárcsa csavarvonalakban elhelyezett lyukkal van ellátva, ezeken át történik a személy megvilágítása. A *Bell-társaság* 50 nyílást alkalmaz, ilyenformán egy megvilágító pontnak csak 800 vonalmezőt kell bejárnia másodpercenként, ami még racionális sebességekkel elérhető. Az illető személy is, akinek képét a telefonvezetéken vagy rádión továbbítani akarjuk, 50-szer enyhébb fényfürdőben vesz részt. Akik a filmezés technikáját ismerik, méltányolni fogják a fényfürdő enyhébségét. A megvilágító fénypontok által kivetített fény visszaverődés útján jut az érzékeny alkali-fémes fotocellákra, amelyek a visszavert fény erősségével arányos erősségű elektromos áramokat indítanak meg. Ezek az áramok gyöngék ugyan, ámde a fotócellák késése, időben való tehetetlensége elenyésző s így a hatás pillanatnyinak vehető. Szeléncelláknál néha tetemes tehetetlenségi jelenségek mutatkoznak. Mindenesetre a cellának 0.001 másodpercen belül már működnie kell. Valószínűleg 10 mikromásodpercet sem tesz ki a késedelem.

A kivetített fény erősségének, a cella fényérzékeny felületének nagyobbításával olyan áramokat kapunk, melyek az erősítőlámpákkal már célszerűen felnagyíthatók. Ezek az erősített áramok indulnak azután ki a vezetékre, vagy a rádióberendezésre. Másodpercenként 40.000 effektusról lévén szó, természetesen olyan áramköröket (rádió) kell használnunk, amelyek a 40.000 frekvenciás áramokat még torzítás nélkül tudják továbbítani s amelyeken a különböző frekvenciájú áramok terjedési sebessége nem igen tér el egymástól.

Mínthogy az alacsony frekvenciájú és az egyenirányú áramnak erősítése nehezebb feladat, a megoldásban csak a hatásoknak váltakozó áramú összetevőit továbbították.

A fentiekből láttuk, hogy a megvilágító fényforrás és a forgó tárcsa segítségével hogyan kaptunk az átviendő képű személyről a fotoelektromos cellák útján áramváltozásokat s miképpen vezettük az áramokat a vezetéken. A vevőállomáson a megérkező áramokból vissza kell állítanunk a fényhatásokat s a fényhatásokból adódik ki a kép. Az eddigi szeléncellás és egyéb megoldások a vevőállomáson is végig akarták járni a fényponttal a vonalmezőket s így szinkron járó művekkel szerették volna megoldani a feladatot. Tekintettel a mező megvilágításának idejére, nagyon erős

fényforrást kellett volna alkalmazni. Így a probléma ma még megoldhatatlan. Bellék körüljárták a kérdést. A valóságban a fényforrást magát látjuk, a fényforrásnak fényerősségét tehetetlenségi hatás nélkül a megérkező áramhatások szabályozzák. A fényforrás Neon-gázás lámpa, amelynek fénye a megérkező árammal változik. Ha nem jön áram, akkor a lámpa az alaptónus fényével világít. A Neon-cső minden egyes része egyazon időben ugyanazzal a fényességgel bír. A vevőállomás szemléllője azonban a szinkronizáló berendezkedés folytán a csőnek csak azt a részét látja, amelynek megfelelő vonalmezőről az áram épen a vevőállomásra érkezik. Mondjuk például az első számú mező igen erős fényt ad le a leadóállomáson, ahol a fényhatásból elektromos áramot készítenek. A vevőállomáson ugyanabban a pillanatidőben az első mezőnek megfelelő helyet éles fényben látjuk. A $2 \times 2\frac{1}{2}$ lábos mezőnél a Neon-cső ide-oda hajlított rácsalakban készül és 2500 elektrodóval van ellátva. Minden vonalmezőnyi időben más és más helyen villan fel a cső. Ezekből a fényfelvillanásokból adódik ki azután a látott kép.

Természetesen a szinkronizálásra nagy gondot kell fordítani. Az adóállomásnak például a 15-ik vonalmező terében keletkező fényhatást a vevőállomáson is a 15-ik mezőben kell látnunk, különben a kép teljesen eltorzul. Szinkron motorokat használnak, amelyeket két frekvencia szabályoz. Az alacsonyabb frekvencia a vonalmezők ismétlési idejének felel meg; a magasabb frekvencia olyan nagy, hogy annak a periódusnak tört része, amely alatt csúszás beállhat, a forgó tárcsára átszámítva kisebb legyen, mint a megvilágító nyílás fél elmozdulása.

A kisebb és nagyobb frekvenciájú szinkronizáló áramokat két külön áramkör vezeti, a harmadik áramkörön a tulajdonképeni kép-áramok folynak, a negyedik áramkör a beszélgetésre szolgál. A rádiónál két különböző kilociklusú áramot (hullámhosszat) használnak. Az egyik a képáramokat, a másik a szinkronizáló szabályozó áramokat közvetíti.

Összefoglalva, *Herbert E. Ives*, a Bell Telephone Laboratories-cég előadója a következőkben látja rendszerük főelőnyeit:

1. Az átviendő kép nagyságának és szerkezetének olyan megválasztása, hogy az átviendő jelek a mai rendelkezésre álló áramkörökön a kívánatos frekvenciahatárok között továbbíthatók.

2. Az átviendő képnek (az illető személy vonalmezejének) vetített mozgó fénykévék segítségével való megvilágítása.

3. A képnek csak váltóáramú összetevői jutnak a vonalra.

4. A kép előállítására erős, áthatófényű, magától világító felületeket használnak.

5. Nagyfrekvenciájú szinkronizálás.

Ives úgy véli, hogy a távolbalátás három irányban fejlődhetik. Mint a telefon kiegészítő szolgálata elsősorban, amikor is a felek egymást láthatják. Másodsorban az amerikai úgynevezett public address-rend-

szer kiegészítése, amikor a százazrekhez szónokol egyén arcát 76×61 cm méretben láthatják a hallgatók. Harmadsorban nagy látványosságok (match-ek) továbbítására törekszik a Bell-laboratórium. Ez azonban még nincs megoldva.

Mint látjuk, a távolbalátás még a csecsemőkorát éli. Kívánatos lenne, hogy a jövő munkájában a magyar mérnökök is résztvehessenek. A szem érzékeny sárga gödrében 13.000 csapocská van, azaz annyi fényfoltot érzékelhetünk az éleslátásnál. Három színben való átvételnél 39.000 impulzust kellene továbbítanunk, amit Bellék máris meg tudnak tenni. Az új Budapest-Bécs telefonkábel áramkörei lehetségessé teszik több áramkör használatát s így nincs technikai akadály például annak, hogy a legszebb európai városnak, Budapestnek látképe az európai fővárosok filmszínházaiban színes képekben legyen látható. 1—2 milliő pengő költségből ma is kikerülne a megoldás. Természetesen az is lehetségés, hogy a csillagászati távcső képét nagy távolságokra vigyük át s így az eddig csak az egyes megfigyelők által észlelt tüneményeket egyszerre több helyen is bemutathassuk az érdeklődő közönségnek.

Gáti Béla.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora és épülő új kupolája.

A csillagvizsgáló-intézet ezen beszerzése iránt megnyilvánuló élénk érdeklődés miatt folytatólag közöljük a következőket:

A dresdeni G. Heyde-cég szeptember elején készült el a műszer mechanikai, a jeni Zeiss-gyár pedig szeptember végén ennek optikai részével. Az optikát jelenleg a Heyde-cég beépíti a műszerbe és ennek megtörténtével a műszer november folyamán kerül leszállításra. Ehelyütt megemlítjük még, hogy a műszer nagy tükrének súlya 105 kg.

A műszer elhelyezésére szolgáló kupola, mint ismeretes, Budapest székesfővárosnak alapítványa. A kupola külső része teljesen elkészült, azonban a belső szerelések még hátra vannak. Ezek közül a leglényegesebb a mozgó padló (Hebebühne), melyet a Zeiss-gyár október vége felé szállít. Szerelése mintegy három-négy hetet fog igénybe venni és így előreláthatólag csak november végéig készül el. Csak ennek megtörténtével szerelhető majd össze maga a nagy reflektor. Ez is egy hónapot meghaladó munkát jelent, úgyhogy az egész berendezés, feltéve, hogy valami előre nem látott nehézség nem merül fel, jövő évi január folyamán teljesen kész lesz.

T. A.

A Nap távolsága a galaktikai rendszer síkjától. Az égen látható összes csillag tudvalevőleg a Tejútrendszernek a tagja. Ehhez a galaktikának nevezett rendszerhez tartozik a Napunk is. Ez a mi szűkebb értelemben vett világrendszerünk. Ehhez hasonló, újabban használatos elnevezés szerint ú. n. sziget-univerzum, amilyen például az Andromeda-köd, még

számos van a világtérben. A galaktikai rendszer alakja nagyjában egy lapos lencsealak. Mivel mi ebben a lencsealakú halmazban benne vagyunk, a csillagok látszólagos eloszlásában az égbolton bizonyos szabályszerűség nyilvánul meg. A lencse fősíkjában, melyben a rendszer legjobban szétterjedkedik, látjuk a legtöbb csillagot. Ezek ebben az irányban oly sűrűn esnek egymás mellé, hogy körgyűrű képében — ez az ismeretes Tejút — vesznek körül bennünket.

Tüzetesebb vizsgálatokból kiderült, hogy a Tejút öve nem egy legnagyobb kör az égbolton. Ebből az következik, hogy a Nap nincs pontosan a galaktikai rendszer síkjában, hanem attól bizonyos távolságra, még pedig tőle északra esik. Ennek a távolságnak a meghatározása már több csillagászt foglalkoztatott. Újabban Gerasimovič és Luyten végeztek erre irányuló számításokat.¹ Vizsgálataiknál azokat a csillagokat használták fel, melyek igen nagy távolságra vannak tőlünk s melyek erős koncentrációt mutatnak a Tejút felé. 268 δ Cephei-típusú csillagot, 400, színképük után *c* és *ac* jelzésű és 144 O és B típusú csillagot vettek számításba s ezekből külön-külön igen jól egyező, csak egy-két parszekkel elütő értékeket, középsőben 33 parszeket² kaptak a szóbanforgó távolságokra. A Nap tehát körülbelül 108 fényévre van a galaktikai rendszer síkjától, ami az egész rendszer többeszer fényévre rúgó dimenzióit tekintve, nem is olyan nagy érték.

L. K.

A Nap mozgása. A Nap mozgására vonatkozó vizsgálatok jelentőséggel csak az esetben bírhatnak, ha definiálni tudjuk azt az alaprendszert, melyre a Nap mozgását vonatkoztatjuk. Ez azért szükséges, mert minden csillag bír relatív mozgással az összes többi csillaghoz képest s így nyilvánvaló, hogy a Nap mozgására levezethető érték változik az alapul választott csillag vagy csillagok, vagy csillagcsoportok szerint. Közelfekvő a gondolat, hogy a problémánál legészszerűbb olyan vonatkozási rendszert alapul választani, mely csillagrendszerünk összes csillagjait foglalja magában. Gyakorlatilag azonban ezen elméletileg leghelyesebb gondolat keresztülvihetetlen, mert jelenlegi optikai eszközeinkkel csillagrendszerünknek nem minden csillaga figyelhető meg. Ezért a feladatot már eleve bizonyos számú csillagra kell korlátozni.

Mint ismeretes, a Napnak valamely csillagra vonatkoztatott relatív mozgása két mozgási komponens meghatározásából vezethető le. Az egyik komponens a látósugár irányába eső elmozdulás, az úgynevezett radiális sebesség, melynek értéke a csillagszínkép abszorpciós vonalainak eltolódásából adódik. A másik mozgási komponens a látósugár irányára merőlegesen álló összetevő, mely a csillagnak saját mozgásából adódik. A két mozgási komponensből levezethető a csillag valódi mozgása.

A mozgás két komponensét azonban csak korlátozott számú csillagra határozhatjuk meg. A radiális sebesség levezetésére szükséges csillagszín-

¹ Gerasimovič and Luyten, On the distance of the sun from the galactic plane. Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 13, No 6, 1927.

² 1 parszek = 3.26 fényév.

kép előállításához nagy optikai eszközök kellenek, úgyhogy bizonyos csillagrendnél kisebb fényű csillagok egyáltalán nem is jöhetnek tekintetbe. A saját mozgás is annál kisebb, minél távolabb van a csillag, a két mozgási komponens tehát jól csak a fényes és a nagy saját mozgással bíró, azaz a közvetlen környezetünkben lévő csillagoknál határozható meg. Mint ismeretes, a 6-odrendű csillagokig bezárólag a Nap mozgásának értékére nyert eredmény 20 km/sec.

Fennáll azonban annak lehetősége, hogy a környezetünkben levő, vagyis a közeli csillagok is mozgásban vannak az egész csillagrendszerhez képest és azért elvileg fontos annak a megállapítása, hogy a kisebb csillagokra vonatkoztatott napmozgásra az előbbihez hasonló rendű avagy töle lényegesen eltérő érték adódik-e? A kérdés már a kisebb csillagok távolságának meghatározása szempontjából is kiváló jelentőséggel bír, mert a gyengefényű csillagok távolsága a Napra vonatkoztatott relatív mozgások transzverzális komponensének megméréséből állapítható csak meg.

Hogy a kérdést megvilágítsa, *Van de Kamp* a Lick-obszervatórium hatalmas refraktorára szerelt egyprizmás spektrográffal 9-ed- és 10-edrendű csillagoknak kísérelte meghatározni radiális komponensét. Többprizmás spektrográfok ily gyenge fényforrásoknál egyáltalán nem jöhetnek tekintetbe, az egyprizmás spektrográfnál megint a dizperzió igen gyenge, ami bizonytalan értékekre vezet, azaz a legtöbb gyenge csillagnál nyert individuális radiális sebességértékek bizonytalanok és jelentőséggel nem bírhatnak. Azonban a napmozgás célpontjának (apex) és ellenpontjának (antiapex) irányába eső csillagoknak radiális sebessége a legnagyobb értékű lévén, *van de Kamp* az apex körül fekvő 50° -nyi átmérőn belül lévő égővről 53 és az antiapex körül fekvő hasonló méretű égővről 52 oly csillagról nyert használható radiális sebességértékeket, melyeknek fényessége 9-ed- és 10-edrend között volt. Ezek úgy voltak megválasztva, hogy szinképük az A-K típusok közül egyenlő arányban volt képviselve. Vizsgálatainak eredménye, hogy Napunk a 9-2-edrendű csillagok felé 18 km/sec. sebességgel mozog. Ezzel megállapítást nyert, hogy a fényesebb csillagokra talált 20 km/sec. érték a kisebb fényű csillagokra az eredmények valószínűségének kockáztatása nélkül is felhasználható, mi mint erre fentebb rámutattunk, a gyengébb fényű csillagok távolságának levezetésénél igen fontos, minthogy a fentebb jelzett módszerrel adódó távolságértékek elsősorban a Nap mozgásának sebességére felvett értéktől függenek.

T. A.

Hőmérsékletváltozás a Holdon holdfogyatkozás alatt. Sokáig nem tudták a Holdon uralkodó hőmérsékletet megfigyelés útján meghatározni. De az asztrofizika egyik legmodernebb mérőmódszerével, termoelektromos úton most ez már könnyen történhetik.

A Holdról jövő hő egy része, körülbelül egyötöde egyszerűen a Hold felületéről visszavert naphő. A többi, vagyis a sugárzott energiának túlnyomó része ú. n. fekete sugárzás, vagyis hő, melyet a Hold felülete először abszorbeált, elnyelt s azután kisugárzott.

Mivel a Hold felülete tizenégy napon keresztül van egyfolytában a Nap sugarainak kitéve s ezt a hosszú ideig tartó sugárzást még semminemű

léghőmérséklet sem enyhíti, így a Hold talaja ezalatt igen nagy mértékben melegszik fel. A tizennégy napig tartó éjszaka alatt aztán a hőmérséklet újra nagyon alacsonyra száll le. Pettit és Nicholson újabban egy holdfogyatkozás alatt, 1927 június 15-én, figyelték meg a Hold felületén végbemenő gyors hőmérsékletváltozást.¹ A holdfelület azon helyén, melyen a mérések történtek, $+77^{\circ}$ C volt a hőmérséklet közvetlen a fogyatkozás előtt. Amint a Föld félárnyéka erre a helyre ráesett, a hőmérséklet rohamosan fogyni kezdett. A teljes fogyatkozás beálltakor már csak -103° C volt. Minimális értéket a fogyatkozás végén érte el: -123 C fokot. A csökkenés valószínűleg még tovább tartott volna, ha ez a hely a fogyatkozás megszűntével nem kerül ismét napfénybe, mert Pettit és társa egy más alkalommal — 158 fokot találtak a Hold sötét felének egy olyan pontján, mely éppen szemben volt a Nappal, vagyis ahol éjfél volt. L. K.

Merkurátvonulás 1927-ben. Merkurátvonulás tudvalevőleg az a tünevény, mikor a Merkúr bolygó keringése közben a Nap és a Föld közé kerülve, vagyis alsó együttállásban, a Nap korongja előtt kis kerek sötét folt képében elhalad. A Merkúr rövid, 88 napos keringésideje alatt évenként többször kerül alsó együttállásba a Nappal, ennek dacára azonban körülbelül csak minden évtizedre esik egy merkurátvonulás. E bolygó pályasíkja ugyanis kerekén 7° szöveget zár be a földpálya síkjával s ezért a legtöbb együttálláskor a Merkúr vagy a Nap korongja felett vagy alatt halad el, hiszen a Nap látszólagos átmérője csak $1/2^{\circ}$. Átvonulás csak akkor fordulhat elő, ha az együttállás abban a pontban vagy legalább is annak a közelében áll be, amelyben a két bolygó pályasíkja metszi egymást, vagyis az ún. csomópontokban. A 20. század merkurátvonulásai a következők:

1907 nov. 12.	1953 nov. 14.
1914 nov. 6.	1960 nov. 6.
1924 máj. 7.	1970 máj. 9.
1927 nov. 10.	1973 nov. 9.
1937 máj. 10.	1986 nov. 12.
1940 nov. 12.	1999 nov. 24.

E kis táblázatból rögtön szembeötlik, hogy az átvonulások mindig vagy májusra vagy novemberre esnek. Ez azért van, mert ezekben a hónapokban halad át a Föld saját és a Merkúr pályasíkjának a metszéspontjain, amikor átvonulás — amint rámutattunk — egyáltalában lehetséges.

Az első, Kepler által előre bementelt merkurátvonulást Gassendi észlelte 1631-ben. A későbbi átvonulásokat egyre rendszeresebben figyelték meg, még pedig a Nap távolságának a pontosabb meghatározása végett. Erre azonban a vénuszátvonulások sokkal alkalmasabbak, úgyhogy a merkurátvonulások inkább abból a szempontból bírnak tudományos jelentőséggel, hogy a Merkúr pályaelemeinek a korrekciójára nyújtanak módot.

Az idei merkurátvonulás november 10-én lesz s reggel 3 óra 2 perckor

¹ Temperatures of the dark side of the moon and of the moon during eclipse. Publ. of the Astr. Society of the Pacific. 1927. évf. 227. old.

kezdődik. Nálunk tehát az eleje nem látható. Napfelkeltekor, 6 óra 40 perckor az átvonulás már tart. A kilépés pontos ideje Budapesten: belső érintkezés, mikor a Merkúr korongja a Nap szélét belülről érinti, 9 óra 29 perc 18 másodperckor; a külső érintkezés, mikor a két korong elszakad egymástól, 9 óra 30 perc 0 másodperckor következik be. L. K.

Rendkívül kistömegű csillag. A csillagfejlődés modern elméletében kiváló szerepet játszanak a kettős csillagok, mert azon csillagrendszerekhez tartoznak, melyeknek tömegére igen megbízható értékekhez jutunk.

Mint erről már többször volt szó, a modern megfigyelések mind arra mutatnak, hogy Napunk és a csillagok gázgömbök. E gázgömbök tömegmennyisége, sűrűsége, hőmérséklete és térfogata jelölik ki azt a stádiumot, melyben az egyes csillagok fejlődésük menetében elfoglalnak. Minden csillag matematikailag és fizikailag megfogható kezdőstádiumában M típusú vörös óriás, mely állapotában hőmérséklete alacsony, sűrűsége rendkívül csekély és térfogata igen nagy. Összehúzódás folytán a csillag hőmérséklete és sűrűsége nő; e folyamat mindaddig tart, amíg az összehúzódás termelte hő ellensúlyozhatja a kisugárzás okozta hővesztéséget. Fejlődésének ezen fázisaiban a csillag rendre átalakul K (vörösessárgás), G (sárga), majd F (sárgás) típusú óriássá. Ennél a fázisnál a legtöbb csillag fejlődése megáll és megfordul. Ha azonban valamely csillag tömege igen nagy, a csillag a fordulópont elérése előtt még az A (fehér), sőt a B típust is elérheti. Fejlődésének ezen fázisaiban a gázgömb még mindig óriáscsillag. A gázgömbnek tömegmennyiségétől függő fordulópont elérése után az összehúzódás termelte hő már nem tudja ellensúlyozni a kisugárzás okozta hővesztéséget, a csillag hőmérséklete fokozatosan csökken, csökkenő térfogat és növekedő sűrűség mellett. A gázgömb tehát kisebbedő térfogatú és hőmérsékletű csillaggá, azaz rendre B, A, F, G, K és M típusú törpévé válik. Valamely csillag fejlődésének végső stádiuma az M típusú törpestádium. Annak a megítélése tehát, hogy valamely csillag fejlődésének milyen stádiumában van, nem elégséges a szinképtípus ismerete, hanem szükséges tömegének, illetve sűrűségének ismerete is.

A kettős csillagokról azonnal meg tudjuk állapítani, hogy fejlődésük milyen stádiumában vannak, ha ismerjük a rendszer távolságát, mert a rendszer mozgásának megfigyeléséből vezethető le a tömeg megállapítására vonatkozó többi adat. A közvetlen megfigyelés ugyanis adja a kettős csillag keringési idejét, pályájuk látszó félátmérőjét és még egyéb elemeket. A tömeg meghatározására a távolságon kívül csak a két előbbi adatra van szükség. Ha ugyanis a keringési időt P -vel, a kettős rendszer pályájának látszó nagy tengelyét a -val és távolságát jellemző parallaxist π -vel jelöljük, úgy a rendszer össztömege adva van az $a^3 = P^2 \pi^2$ kifejezéssel.

Azon kevés kettős csillag közé, melynek távolságát ismerjük, tartozik a *Krüger* 60 jelzésű csillag is. A csillag kettős voltát még 1890-ben *Burnham* fedezte fel, *Doolittle* pedig 1898-ban azt találta, hogy az eltelt nyolc év alatt 38°-kal változott meg a rendszer pozíciósöge, ívtávola pedig 0.87 ívmásodperccel. Azóta nagy figyelemmel kísérik e csillagot és időközben sikerült trigonometrikus parallaxisát is megállapítani. Ennek értéke: $\pi = 0.256''$

(körülbelül 13 fényév). Legújabbban pedig *Aitken* megállapította, hogy a kettős rendszert alkotó két test egymás körül $P = 44.27$ év alatt kering és hogy a látszó pálya félnagytengelye $a = 2.746$. Ezekből a rendszer össztömegére adódik: $M = 0.45$ naptömeg.

A rendszer fényesebb komponense 9.3 csillagrendnyi, a gyengébb fényűé 10.8 csillagrendnyi látszó fényességgel bír. Tekintve a csillag csekély távolságát, ezek az adatok is arra vallanak, hogy a csillag nem lehet nagy és hogy abszolút fényessége is kicsiny. Vannak módszerek, melyekkel a kettős csillagok komponenseinek tömegviszonyát meg lehet határozni. A tömegek összegéből és viszonyából így kiszámítható az egyes komponenseknek tömege a Napéban, mint egységben kifejezve. Ezen az úton adódott hogy a *Krüger* 60 jelzésű kettős csillag fényesebb komponensének tömege $\frac{1}{4}$ -ed, a gyengébbé $\frac{1}{5}$ -öd naptömeg. Minthogy pedig mindkettő M típusú csillag, következésképp, hogy mindkettő csak M típusú törpe lehet, és pedig tömegük rendkívüli csekély voltánál fogva oly törpék, melyek már nagyon közel jutottak fejlődésük végéhez, amelyen túl már a sötét, azaz láthatatlan állapot következik.

T. A.

Új csillag az Aquila csillagképben. Max Wolf a heidelbergi csillagvizsgálóban 1927 július 30-án és 31-én készült négy fényképfelvételen egy 9-edrendű csillagot talált, melynek 25 régebbi, 1892—1926. időből származó fényképlemezen nyoma sincs. Az új csillag égi koordinatái $\alpha = 18^h 52^m$, $\delta = -3^\circ 25'$. Augusztus 17-én Wolf $\frac{1}{2}$ magnitúdóval fényesebbnek találta a csillagot s megállapította róla, hogy kimondottan az új csillagokra jellemző színképpel rendelkezik. A csillagot azóta számos csillagvizsgálóintézetben kísérik figyelemmel.

L. K.

Újabbban felfedezett üstökösök. Legutolsó beszámolóink óta ez év üstököseinek a száma eggyel növekedett. Ez a Schaumasse-féle periódikus üstökös, melyet a Yerkes-csillagvizsgálóban fedeztek fel október 4-én.

1927 c periódikus üstökös (*Pons-Winnecke*). Ez év legtöbbet emlegetett üstököse már kikerült a megfigyelhetőség köréből. Strömgren számításai szerint ez a pályaelemeit nagyon változtató üstökös az ez évi visszatértekor végzett megfigyelések szerint június 21-én volt napközben. Pályasíkjának jelenlegi hajlása $18^\circ 56'$, a pálya excentricitása 0.686. A júniusi földközelsége idején Van Biesbroeck 4 magnitúdóra becsülte összfényességét, tehát ekkor fényesebb volt az Andromeda-ködnél. A mag fényessége ugyanekkor 9 magnitúdó volt. Moore a Lick-obszervatórium 91 cm-es refraktorára szerelt egyprizmás spektográfal 1927 június 23-án spektromfelvételt készített az üstökös fejről. Az öt és félóráig tartó expozíció igen jó képet adott a spektrum 3900 és 5000 Å hullámhosszai között. Maga a spektrum a szokott napszínkép, az üstökösspektrumra jellemző karbón és cianogén emissziós sávokkal. A második (4216 Å) és a harmadik (3883 Å) cianogén sávok elég erősek, a negyedik és az ötödik sáv (4734, 4381) azonban alig vehető ki a lemezen. A színkép folytonos alapjában a fényintenzitás eloszlása nagyjában megegyezik a Hold színképében megfigyelttel, azonban teljesen elütő attól, mely az ég spektrumában mutatkozik, lévén

aránylag erősebb a 4700 λ régióban és sokkal halványabb az ibolyában. A fényintenzitás hasonló eloszlását Wright a Brooks-féle üstökös spektrumában is már megállapította. Úgy a karbon, mint a cianogénsávok sokkal gyengébbek a Fraunhofer-színképhez képest, mint ahogy az a fényes üstökösök spektrumában észlelhető. Ebben a tekintetben a Pons-Winnecke üstökös teljesen hasonlóan viselkedik a többi rövid keringésidejű üstökössel. Ez egyezésben van azzal a magyarázattal, hogy a rövid keringésidejű üstökösöknek a gázszerű anyaga már közel van a kimerüléshez a gyakori napközeli bejutás következtében.

1927 f új üstökös (*Gale*). Az üstököst csak nagyon kevesen észlelték. A felfedezésekor elfoglalt déli helyzete miatt az északi csillagvizsgálókban egyáltalában nem látták. A rendelkezésre álló csekély megfigyelési anyagból Wood körülbelül 12 évi keringésidejű ellipszises pályát állapított meg. Hasonló eredményt kapott Crommelin is. Eszerint 1927 június 14-én volt napközben, pályasíkjának hajlása 12° , excentricitása 0.781.

1927 g periódikus üstökös (*Schaumasse*). Ezt az ez évre esedékes, nyolc évenként visszatérő üstököst október 6-án érkezett távirat szerint Van Biesbroeck fedezte fel október 4-én az amerikai Yerkes-observatóriumában. Jelenleg a Sárkány csillagképben tartózkodik. Fényessége 12.0 magnitudo.

L. K.

Küstner Frigyes, a megfigyelő csillagászat egyik legkiválóbb képviselője, hetvenéves korában visszavonult a bonni csillagvizsgáló éléről, melynek 1892 óta igazgatója volt. Már egyetemi hallgató korában adta tanújelét kiváló észlelőtehetségének, amikor a strassburgi csillagvizsgálón Winnecke alatt egy sextáns hibáját határozta meg. Errevonatkozó megfigyelési sorozata a csillagászati szakkönyvek klasszikus példája lett. 1879-ben a berlini csillagvizsgálónak lett asszisztense, 1884-ben hamburgi obszervátor, de még ugyanezen évben visszatért Berlinbe, ahol 1892-ig volt obszervátor.

Megfigyelő tevékenysége a fundamentális csillagászati állandók újbóli meghatározására, meridiánmegfigyelésekre, spektrográfiával való észlelésekre, fotografiai pozíciómegfigyelésekre vonatkozik és mint szervező és egyetemi tanár a legkiválóbbak közé tartozott.

Berlinben 1884 és 1885-ben végzett meridiánmegfigyelésével kimutatta, hogy a földtengely helyzete nem állandó, azaz, hogy a földpólusok helye ingadozásoknak van alávetve. Megfigyeléseiből ugyanis kitűnt, hogy Berlin sarkmagassága 1884-ben 0.2 ívmásodperccel volt nagyobb, mint 1885-ben; ez annyit jelent, hogy a kérdéses időszak alatt a földtengely helyzete 6 méterrel változott meg. Ezen eredménye nagy meglepetés volt a tudományos körökre és sokan kétségbevonták helyességét. Néhány év múltán pedig már nemzetközi hálózatot létesítettek a pólusingadozás megfigyelésének intézményes biztosítására.

Az évi aberráció és a napparallaxis állandói a sztellársztronómia legfontosabb állandói közé tartoznak. Mindkettő a fény terjedési sebességével függ szorosan össze, úgy hogy segélyükkel a fény terjedési sebessége és fordítva, utóbbiból az aberráció és a napparallaxis kiszámítható. Mivel

pedig a Newton elméletén alapuló égi mechanika és Kepler törvényei a naprendszer tagjainak relatív távolságát igen nagy pontossággal (a hiba kisebb $1:1.000.000$ értéknél) adják, az abszolút távolságok értéke annál pontosabb lesz, minél pontosabban ismerjük a Nap-Föld távolságát, a csillagászati egység értékét. Utóbbinak meghatározásával Küstner ismételten foglalkozott, résztvett a napparallaxis (távolság) meghatározására szervezett expedíciókban, 1904/5-ben pedig ezen érték meghatározására spektrofotikus módszert dolgozott ki, melynek használhatóságát gyakorlatilag kimutatta, módszerének kiaknázását azonban már másoknak engedte át. Halm a fokföldi csillagvizsgálón 1908-ban 302 csillagspektrum kiméréséből kimutatta, hogy Küstner módszerével a Nap-Föld távolságra adódó érték egyenrangú a legpontosabb trigonometrikus módon meghatározottal.

A *Stella* I. évfolyamának 80. lapján ismertettük a nemzetközi csillagászati egyesület által kezdeményezett csillagkatalógusra vonatkozó munkálatok hatalmas arányait. Ott említettük, hogy az egész vállalkozás szellemi részét Küstner dolgozta ki; klasszikus meridiánmegfigyelései és ezeknek feldolgozási módja őt egyenesen erre a vezérszerepre emelték. Elsősorban az ő érdeme, hogyha a bolygók és üstökösök megfigyeléséhez, a csillagok saját mozgásának és az univerzum mozgásviszonyainak tanulmányozásához igen pontos fundamentumra tesz szert a csillagászat.

Alapvető munkásságáért a Royal Astronomical Society még 1910-ben tüntette ki az aranyéremmel, a berlini Akadémia pedig 1916-ban a Bradley-éremmel, melynek ő eddig egyedüli tulajdonosa. A bonni egyetem még 1912-ben őt küldte ki az egyetem képviselőjében a porosz felsőházba. Elérvén a korhatárt, nyugalomba vonult, de gazdag tapasztalatai és mély tudása nagyvonalú tudományos vállalkozásokban továbbra is biztosítják számára a vezérszerepet.

T. A.

W. J. McDonald alapítványa. A mult évben hírül adtuk, hogy McDonald gazdag texasi kereskedő végrendeletében egymillió dollárnál nagyobb összeget hagyományozott a texasi egyetemnek új csillagvizsgáló-intézet létesítésére. A végrendeletet az alapító rokonai megtámadták, a bírói fórumok azonban az elhalt McDonald végakarátát megerősítették.

L. K.

V. Cerulli (szül. 1859), a csillagászat professzora a római egyetemen, a Societa Astronomica Italiana elnöke, a Nemzetközi Csillagászati Unió és az Astronomische Gesellschaft alelnöke váratlanul meghalt. Cerullit a Milanó közelében levő meráni új csillagda ünnepélyes megnyitásakor érte a halál.

L. K.

S. Arrhenius, a közismert svéd tudós, számos szak- és népszerű csillagászati munka szerzője, 1927 október 2-án elhunyt.

KÖNYVSZEMLE.

Russell, Dugan and Stewart: Astronomy. 2 kötet, 932 old. Ginn & Co. Boston. 1926, 1927. Ára \$ 5.00.

Ez a mű a több mint húsz évvel ezelőtt megjelent *Young, Manual of Astronomy* című kitűnő, azóta azonban természetesen sok tekintetben már elavult munkának új, átdolgozott kiadása. E könyv újabb megjelenéséről már előre sokat beszéltek s nagy várakozással tekintettek elébe, miután az átdolgozók között ott szerepel a nagyon jónevű Russell is. A mű csakhamar oly nélkülözhetetlen kézikönyv lesz Angliában és Amerikában, mint Németországban a jólismert Newcomb-Engelmann-féle *Astronomie*.

Az 1. kötet a csillagászat elemeit és a Naprendszer ismerteti. Az első három fejezet a különböző égi koordinátákat, a csillagászati műszereket és a csillagászat gyakorlati problémáit tárgyalja. A többi fejezet rendre a következő címeket viseli: A Föld mint égitest. A Föld pályamozgása. A Hold. A Nap. Fogyatosítások. A bolygók általában. Égi mechanika. A nagy- és a kisbolygók. Űstökösök és meteorok. A kötet a Naprendszer keletkezésének különböző elméleteivel (Laplace, Jean, Jeffrey stb.) zárul. A legnagyobb revízió ebben a kötetben az égi mechanika fejezete ment át.

A 2. kötet tartalmát Asztrofizika és sztellarasztronómia alcíme már elárulja. Ez a kötet *Young* munkájának megfelelő részétől teljesen elüt, ami nem is hathat meglepetés gyanánt, ha az asztrofizika utolsó két évtizedre eső óriási haladására gondolunk. Az olvasó e kötetben rendszerbe foglalva, együtt találja meg azt az anyagot, illetve annak szakszerű, a könyv terjedelméhez alkalmazkodni kényszerült mesteri feldolgozását, mely szétszórvan számos, csak keveseknek hozzáférhető értekezésben, folyóiratban jelent meg. Az első fejezet a fénytán elemeit tárgyalja a legmodernebb nézőpontból. A következő három a Nap fizikájával, spektrumával és hősugárzásával, belső szerkezetével, a napenergia forrásával stb. foglalkozik. Majd az újabb atomelmélettel s annak vonatkozásával az asztrofizikához ismerkedünk meg. A könyv többi része az állócsillagokat és a távoli csillagrendszereket (csillaghalmazok, ködök) tárgyalja. Az erre eső 340 oldalon minden újabb kutatást, vívmányt megtalálunk. Problémák, melyek a jelenlegi csillagászati kutatások homlokterében vannak: a csillagok hőmérséklete, átmérője, belső szerkezete, fejlődése, a törpe és az óriás csillagok, a Cepheidák pulzációs elmélete, csillagáramlások, a Tejútrendszer nagysága, a csillaghalmazok távolsága, a ködfoltok, az ú. n. sziget-univerzumok stb. stb.

A kitűnően megírt munka első kötete inkább leíró, a második azonban már több előképzettséget és nagyobb figyelmet kíván meg az olvasótól. Azonban az amatőr is nagy haszonnal tanulmányozhatja. Angolul olvasó tagjainknak melegen ajánljuk ezt, a csillagászat minden ágára kiterjedő s mint ilyent, jelenleg legmodernebb munkát.

L. K.

A. Grammel: «Die mechanischen Beweise für die Bewegung der Erde» (Berlin, Springer kiadásában). Ezen még 1922-ben megjelent 71 lapos füzetre

felhívjuk különösen az oktatással foglalkozó tagtársaink figyelmét, mert szerző bár rövid, de igen tiszta előadásban ismerteti azokat a különböző mechanikai kísérleteket, melyekkel Földünknek tengelykörüli forgása megállapítható. Nemcsak tanárok, tanítók fogják haszonnal forgatni a kis füzetet, hanem minden művelt laikus is.

T. A.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

10. Meg van-e határozva a Venus tengelyforgásának az ideje?

Dr. P. A., Budapest.

11. Szorul-e korrekcióra Newton törvénye?

P. P. ny. százados, Budapest.

Feleletek.

10. **A Venus tengelyforgása.** E bolygó tengelyforgásának a meghatározása már nagyon régen foglalkoztatja a csillagászokat, anélkül, hogy eddig e kérdést sikerült volna teljesen megoldani. De kétségtelen, hogy az újabb modern vizsgálatok reménnyel kecsegtetnek s talán már a közeli évek meghozzák az eredményt.

1667 óta, mikor Cassini fehér foltot észlelt a Venuson s annak elmozdulásából 23—24 óras forgásidőre következtetett, a legkülönbözőbb adatokkal találkozunk, melyeket a csillagászok megfigyeléseik alapján közöltek. A különböző eredmények oka azokban a nagy nehézségekben keresendő, melyekkel e bolygó felületének a megfigyelése jár. A sűrű atmoszférával rendelkező Venus felületén nagyon nehéz határozott konfigurációt megállapítani. A kezdetben általánosan elfogadott rövid forgásidővel szemben később Schiaparelli arra a következtetésre jutott, hogy a forgásnak nagyon lassúnak kell lennie és hogy valószínűleg a bolygó keringés- és tengelyforgásideje megegyezik, vagyis a Venus állandóan egyazon felét fordítja a Nap felé, miként azt a Merkurnál is felteszik.

Villiger behatóan foglalkozott azokkal a pszichológiai természetű csalódásokkal, melyeknek a leggyakorlottabb észlelők is ki vannak téve a Venus felületének a megfigyelésénél. Nyilvánvaló, hogy e bolygó forgás idejének a megállapítása felületének közvetlen vizsgálatából egyelőre kilátástalan. A probléma megoldására más módszerek után kell néznünk. Talán a spektroszkóp lesz segítségünkre, melynek már annyi fényes eredményt köszönhetünk. A bolygó tengelyforgása esetén korongja egyik felének a részei közelednek felénk, a másik fél részei távolodnak tőlünk. Gyors tengelyforgás esetén a korong szembenlévő szélein a részek sugármenti sebességét a Doppler-Fizeau elv alapján spektroszkópiai eljárással föltétlenül ki lehet mutatni s a sugármenti sebesség nagyságának az ismeretéből a forgásidőt is kiszámítani. Az amerikai Lowell és a Mount Wilson csillagvizsgálókban végzett irányú vizsgálatok azt az egyező eredményt szol-

gáltatták, hogy a radiális sebesség oly kicsi, hogy azt a szinképelemzés jelenlegi fejlettsége mellett sem lehet megmérni s így a forgásidőt ily eljárással nem lehet megállapítani. A rotáció ideje a legnagyobb valószínűség szerint hosszabb 20 napnál, mert ellenkező esetben azt ki lehetett volna mutatni.

Rövid, a Földétől nem nagyon eltérő tengelyforgásidő esetén a Venusnak olyan lapultságot kellene mutatnia, hogy azt mostani mérőeszközeinkkel meg lehetne határozni. Azonban az eddig végzett számos és igen gondos mérés semmi lapultságot sem állapított meg. Kétségtelen tehát, hogy rövid forgásidőről nem lehet szó, de az sem áll, hogy a Venus állandóan egyazon felét fordítaná a Nap felé, vagyis hogy a 225 napos keringésidő alatt a bolygó csak egyszer fordulna meg a tengelye körül. Pettit és Nicholson termoelektromos mérései ugyanis kimutatták, hogy a bolygó sötét, Naptól meg nem világított feléről is tekintélyes hősugárzás történik. A világos oldal természetesen több hőt bocsát ki, de a különbség nem olyan nagy, mint kellene lennie, ha a bolygó egyik fele állandóan a Napsugárzásnak volna kitéve, a másik meg állandóan árnyékban volna. Ez utóbbi esetben az egyik félen óriási hőt kellene találni, a másik félen meg nagyon nagy hidegnek kellene uralkodni. A Venus hatalmas atmoszférája ugyan az ellentétet csökkentené, de nem olyan nagy mértékben, amint az a megfigyelésekből következne. Coblentz és Lampland a bolygó déli csúcsán nagyobb hősugárzást találtak, mint az északon. Lehet, hogy ezt a forgástengely hajlása okozza. A további megfigyelések talán rövid időn belül dülőre viszik a Venus tengelyforgásának a kérdését. Jelenleg csak annyit mondhatunk, hogy a tengelyforgás ideje jelentékenyen rövidebb a keringésidőnél, de mindenesetre hosszabb néhány hétnél.

L. K.

II. Szorul-e korrekcióra Newton törvénye? Aki exakt természettudományi olvasmányokkal foglalkozik, az tisztában van azzal, hogy ezek arra törekzenek, hogy minden eddig észlelt és későbbben észlelendő mozgási tünetényt összes rendellenességeivel egyetlen egy egységes törvényre vezessenek vissza. Ezt az ideális törvényt még nem ismerjük, de ezt legjobban Newton törvénye közelíti meg. Az elméleti csillagászat Newton törvényének alkalmazásával emelkedett a fejlődés oly fokára, aminőre egyetlen egy exakt természettudomány sem emelkedett. Törvényének nagy horderejét még maga Newton ismerte fel, amikor sok, egymással látszólag semmiféle összefüggésben nem álló tünetény között megmutatta a kapcsolatot és megmagyarázta ezeket egységes alapon. Törvénye fényt derített a bolygók, a Hold és az üstökösök mozgására, meghatározta a Föld alakját, kiderítette az árapály tünetényének s megfejtette a két évezred óta titokzatos processzió-tünetény okát. Legnagyobb diadalát Neptun felfedezésével aratta Newton törvénye. Ennél nem kisebb jelentőségű, hogy kiderült, hogy a kettős csillagok mozgása is e törvénynek hódol, sőt, hogy törvényével ismeretlen kettős csillagok voltak felfedezhetők. Miután törvényéhez sok alapvető felfedezés és sok tüneténynél fellépő rendellenesség okának kiderítése fűződik, nem csoda, hogy egyetemes érvényűnek vették.

A csillagászatnak mindinkább tökéletesedő megfigyelésművészete azonban később elmélet és tapasztalat között eltérésekre és pedig olya-

nokra vezetett, melyek egyedül Newton törvényéből nem voltak magyarázhatók. Minden ilyen esetben mindig felmerült a gondolat, nem szorul-e Newton törvénye egy kis korrekcióra avagy nem hatnak-e a naprendszerben a Newton-féle gravitáción kívül más erők is? Ezért már régóta történtek kísérletek Newton törvényének tökéletesítésére, ilyen kísérlet Einstein elmélete maga is, de mindezen kísérletek még nem jutottak nyugvópontra.

Hogy egyébként érzékszük, hogy Newton törvénye mily pontossággal határozza meg a naprendszer tagjainak mozgását, közlünk néhány számadatot. Így *évszázadonként Merkur* perihéliummozgása 41, *Venusnál* a pálya csomópontjai 10, *Marsnak* perihéliumhossza 8 ívmásodperccel tér el a Newton elméletéből adódó értéktől. Hogy ezek mily kis eltérések, mi sem mutatja jobban, mint az, hogy a legnagyobb, a Merkúra vonatkozó évszázados eltérés a naptányér átmérőjének csak ötvenedrésze. De a Merkúra talált érték is bizonytalan, az újabb vizsgálatok szerint kisebb is lehet, szintúgy a másik két bolygóra talált eltérések értéke mintegy 50%-al bizonytalan. Az üstökösök közül csak a visszatérők jöhetnek a felvetett kérdés szempontjából tekintetbe. A föbbizben visszatért üstökösöknél a keringési idő egyezik a Newton-féle elméletből adódó értékekkel, kivéve az Encke-félenél, amelynél a 3·3 évnvi keringési idő keringésről keringésre 2—3 órával megrövidül.

Ugyancsak eltérés mutatkozik elmélet és tapasztalat között a holdmozgásnál is. Ez az eltérés azonban szintén kicsiny, évszázadonként 2—3 ívmásodperc.

Mindezek a jelenségek arra mutatnak, hogy Newton törvénye szoruló némi korrekcióra. Ezt már jóideje keresik is, de az eddigi kutatások még nem tekinthetők lezártaknak.

T. A.

A CSILLAGOS ÉG.

A jellegzetes téli csillagképek most, az év utolsó hónapjaiban tűnnek fel. Ezek közül november elején este 11, december elején este 9 és végén este 7 óra tájt delel a Cet és a Kos, míg a sarkkörüli és egész éven át látható csillagképek közül a Kis Medve és a Sárkány farka áll a meridiánban. Ezen időtájt az ég *délnyugati negyedében* az Andromeda, a Pegasus, a Halak és az Aquarius csillagképek, a *délkeletiben* a Bika, az Orion, Eridanus, a Nyúl és a Nagy Kutya állanak; a zenittől keletre látjuk ez időtájt a Pegasust, Aurigát, az Ikreket és a Kis Kuttyát. Közel kelet-nyugat irányú ez időtájt a Tejút, mely tehát a jelzett időben az égnek a zenittől délre eső részét az északitól elválasztja. Az ég *északnyugati negyedében* közel a zenithez tartózkodik a Cassiopeia, tőle északra látható a Cepheus, tőle nyugatra pedig a Cygnus, mely alatt az Aquila és a Delfin csillagképek, a horizont EEN része fölött pedig a Sárkány található; az *északkeleti égnegyed* felét elfoglalja a Nagy Medve s a láthatár EK. pontján az Oroszlán emelkedik a láthatár fölé. A csillagos eget feltüntető képeink közül a 3-ból a csillagképek helyzete pontosan megállapítható, míg a részletes tájékozó-

dást elősegítik az 1. és 2., illetve az ezek magyarázatául szolgáló 1a és 2a képek.

A zenittől északra delelő csillagképekben lévő néhány feltűnőbb objektumra előző számunkban már felhívtuk olvasóink figyelmét, ehelyütt még néhány érdekesebb objektumot sorolunk fel:

a) *Kettős csillagok*: Taurusban: τ (Tau), φ (Phi), η (Éta); a Déli Halakban: β (Béta), γ (Gamma); Aquariusban: ζ (Zéta), ψ (Pszi); Ariésben: γ és λ (Lambda); Capricornusban: α (Alpha), β , π (Pi); Sagittariusban: λ ; Delphiniben: γ ; Pegasusban: ϵ (Epsilon), ζ ; Cetusban: α , γ ; Orionban: ρ (Rho), β , λ , ζ ; az Ikrékben: δ (Delta) és Castor. Ezek mind kisebb távcsőben könnyen szétválasztható objektumok.

b) *Csillaghalmazok*: A Pleiádok a Taurusban, a Hyadok, az Ikrékben M35, a Perseus halmazok és az előző számban ismertetettek.

c) *Ködfoltok*: Andromedában, az Orionban lévő ködök.

d) *Nagy bolygók*: *Merkur* október 1-sejétől 29-éig előretartó mozgással a Szűz alphájától a Mérleg Jóta csillagáig jut el. E napon megállapodik és hátrálóvá lesz, miközben Mű Libraeig tér vissza. Ezután az év végéig előretartó mozgással átszeli a Mérleg képét, a Skorprió északi, az Ophiuchus déli részét és eljut Lambda Sagittariig. Október 2-án 0 órakor naptávolban, 18-án 17 ókor legnagyobb keleti kitérésében, 27-én 14 ókor a Holddal együttállásban lesz. November 10-én 7 ókor alsó együttállásba jut a Nappal és a merkurátvonulás tüneménye áll be (l. külön cikket 102. l.); 13-án 20 ókor a Marssal jut együttállásba, előbbi $0^{\circ}56'$ -cel északra marad; 15-én 0 ókor napközélbe, 22-én 17 ókor a Holddal együttállásba jut; 27-én 1 ókor legnagyobb nyugati kitérésében a Naptól $20^{\circ}1'$ -nyire távolodik el. December 10-én 0 ókor együttállásban lesz Marssal, előbbi $1^{\circ}24'$ -cel marad északra; 23-án 9 ókor együttállásban lesz a Holddal és 29-én 0 ókor naptávolába jut. Novemberben és decemberben közvetlenül napkelte előtt rövid ideig látható.

Venus előretartó mozgással Béta Sextantistól, átszelvén az Oroszlánt, eljut Gamma Libraeig s mint hajnalcsillag átlagban 3 óra tájt kel. Október 17-én legnagyobb fényében ragyog, 21-én 18 ókor együttállásba jut a Holddal; november 20-án 1 ókor együttállásban a Holddal; 21-én 13 ókor legnagyobb nyugati kitérésébe jut, szögtávola a Naptól ekkor $46^{\circ}43'$; december 9-én 5 órakor napközélben lesz és 20-án 5 ókor együttállásba jut a Holddal.

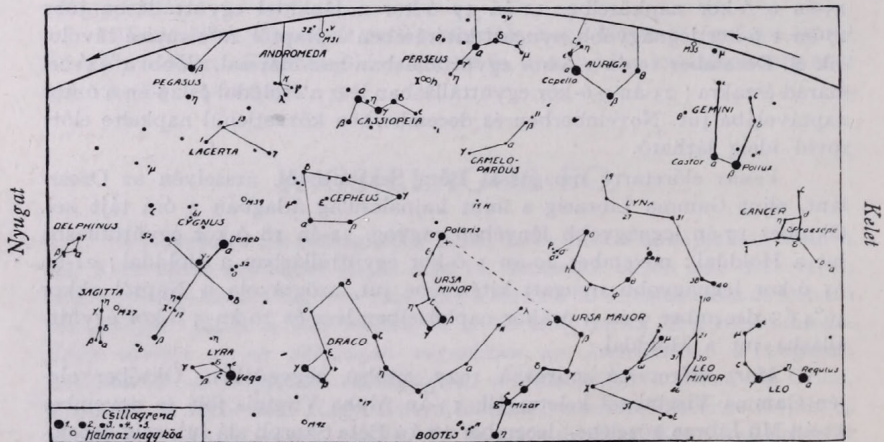
Mars előretartó mozgású 1927. utolsó negyedében. Október elején Gamma Virginistól keletre áll, 13-án Alpha Virginis fölé és november 13-án Mű Librae közelébe, december 18-án Béta Skorpíi alá jut, míg december utolsó napjaiban az Ophiuchus csillagképbe lép. November közepétől átlagban egy órával kel korábban a Napnál. Október 25-én 11 ókor, november 23-án 10 ókor, december 23-án 11 ókor együttállásban a Holddal, 26-án 23 ókor együttállásban Saturnussal; Mars $1^{\circ}46'$ -cel marad délre.

Jupiter hátráló mozgású október elejétől november 19-éig, azután előretartó. Lengő mozgását a Halak csillagképében végzi és az év végéig e csillagképben marad. Október közepe tájt átlag reggel 3 ókor, novemberben 1 óra után és decemberben éjfél előtt nyugszik. Október 9-én 12 ókor,

november 5-én 18 ó-kor, december 3-án 2 ó-kor és 30-án 12 ó-kor együtt-
állításban a Holddal.



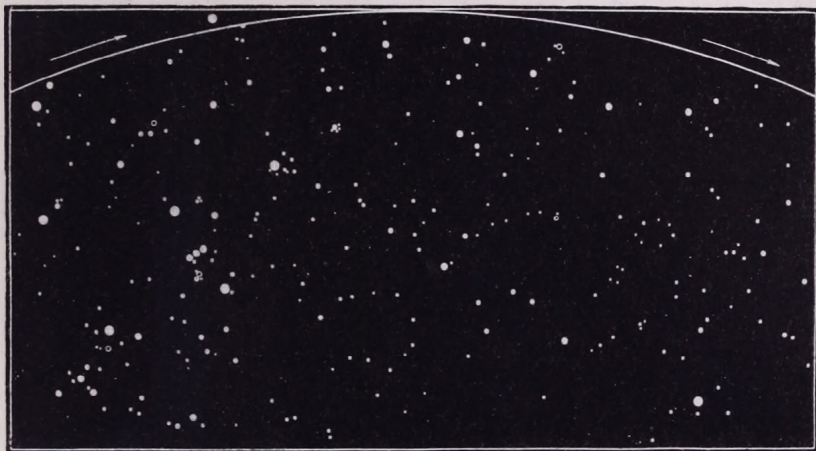
I.



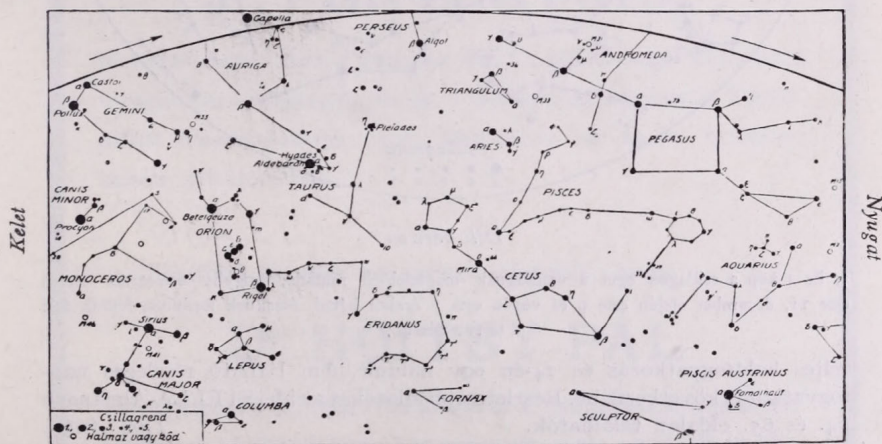
1. és 1a. Ezek a képek a csillagos égboltozatot úgy mutatják, ahogy ezt északnak tekintve
november elején éjfél tájt, december elején este 10 óra és végén este 8 óra körül látjuk.
Az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

Saturnus előretartó mozgással Pszi Ophiuchitól közel Éta Ophiuchig
jut el az év utolsó negyedében. December második felében átlagban egy
órával korábban kel a Napnál. Október 1-én 4 ó-kor, 28-án 15 ó-kor, novem-

ber 25-én 3 ó-kor, december 3-án 9 ó-kor és 22-én 17 ó-kor jut együtt-
állításba a Holddal.



2.

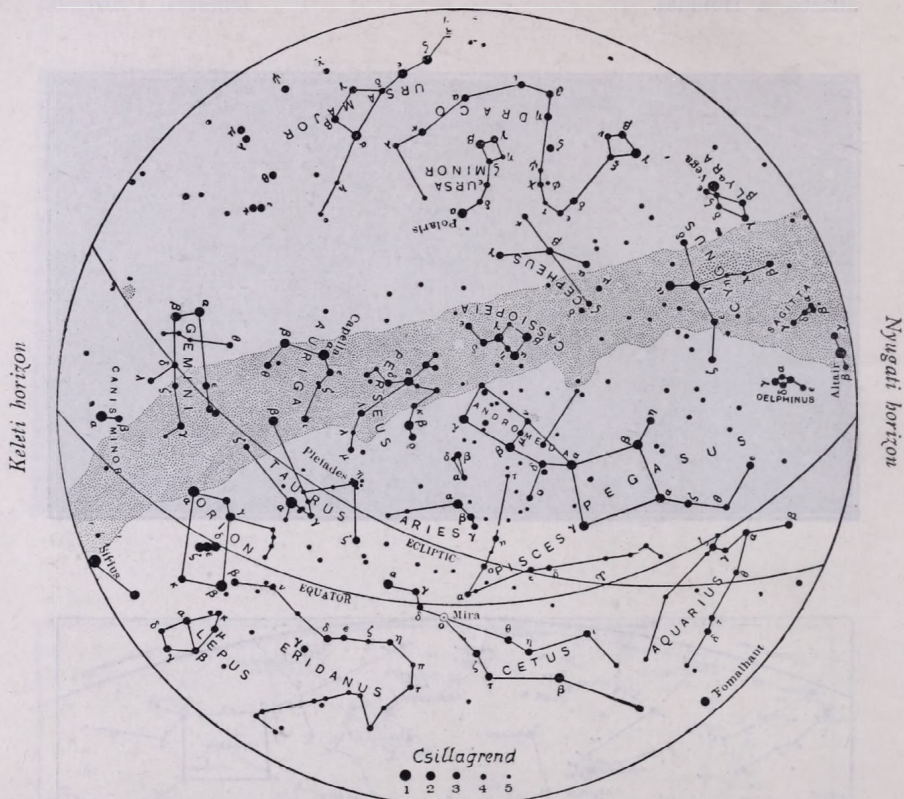


2. és 2a. Ezek a képek a csillagos égboltozatot úgy mutatják, ahogy ezt délnek tekintve
november elején éjfélját, december elején este 10 óra és végén este 8 óra körül látjuk.
Az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

Uranus és Neptunus csak különleges csillagászati térképpel figyel-
hető meg nagy távcső segítségével.

e) *Fogyatkozások.* 1927 december 8-án egy nálunk nem látható

Északi horizon



Déli horizon

3. Ez a kép a csillag eget a valóságnak megfelelően mutatja, hogyha november elején este 11, december elején este 9 és végén este 7 órakor háttal északnak fordulva, fejünk fölé tartva nézzük.

teljes holdfogyatkozás és 24-én egy nálunk nem látható részleges napfogyatkozás következik be. Részletesebb adatokat az idei STELLA-Almanach 64. és 65. oldalán találhatók.

Tass Antal.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagjainkat és előfizetőinket tisztelettel kérjük esetleges tagsági, illetve előfizetői hátralékuk kiegyenlítésére. Ez legcélszerűbben a postatakarékpénztár útján történhetik. A Stella Csillagászati Egyesület postatakarékpénztári csekk számlájának száma 37-343.

Dr. P. A., Budapest. Levelezésében kérjük teljes címét közölni, mert a jövőben névtelen levelekre nem válaszolunk. Joggal elvárhatjuk, hogy az, aki tőlünk felvilágosítást kér, bemutatkozzék.

B. J., Budapest. A kérdezett helyen és időben észlelhető csillag a Jupiter bolygó, a jelenleg reggelenként keleten látható fényes csillag pedig a Venus bolygó.

STELLA

NEGYEDÉVENKÉNT MEGJELENŐ FOLYÓIRAT
CSILLAGÁSZATI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE

KIADJA A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

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

II. évfolyam.

1927.

4. szám.

A STELLA CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET mély
megilletődéssel emlékezik meg a magyar csillagászok
nesztorának

FŐTISZTELENDŐ

P. FÉNYI GYULA

jézustársasági atya, a kalocsai Haynald-Obszervatorium
nyugalmazott igazgatójának, a Stella Csillagászati Egye-
sület díszelnökének 1927. december hó 21-én bekövet-
kezett elhunytáról.

Továbbá őszinte részvétellel jelentjük, hogy

DR HOITSY PÁL

Egyesületünk Elnöki Tanácsának a csillagászat népszerű-
sítésével kiváló érdemeket szerzett tagja 1927. december
23-án elhunyt.



KOZMOGÓNIAI ELMÉLETEK.

(Harmadik közlemény.)

«Általánosságban hajlandó volnék elnézéssel lenni a képzelet játékaival szemben — írja *Gauss Schumachernek*,¹ — csak a tudományos asztronómiában való szereplésüket nem engedném meg. Hiszen *Laplace* kozmogóniai feltevései is ebbe a csoportba tartoznak. Sőt, nem tagadom, jómagam is néha hasonló módon szórakozom, de ilyesmit soha nyomtatásban nem közlénék. Az égitestek lakóiról alkotott gondolataim például ebből a fajtából valók . . . » Talán kissé túlszigorúan ítélkezik *Gauss* a kozmogóniai feltevésekről, mikor egy sorba helyezi az égitestek lakóiról való spekulációkkal. És különösen igazságtalan *Laplaceszal* szemben, kiről ugyancsak ő maga mondja: «Oly tárgyban, mellyel még nem foglalkoztam eléggé hosszú ideig, bizalmatlan vagyok saját nézeteimmel szemben, kiváltképen ha egy *Laplacnak* mondanak ellene».²

Laplace maga igen élesen szögezi le álláspontját,³ mikor híressé vált kozmogóniai elméletéről ekként nyilatkozik: «Művemet befejező jegyzetben erről⁴ a tárgyról feltevést fogok kifejteni, mely a felsorolt tüneményekből nagy valószínűséggel látszik következni, de amelyet azzal a bizalmatlansággal teszek közzé, mit mindaz kelt bennünk, ami nem a megfigyelésnek vagy a számításnak az eredménye». *Kant*tal szemben milyen óriási haladást képvisel ez a kijelentés. Viszont mennyivel szegényebb volna a tudomány, ha kapuit a kozmogóniai vizsgálatok elől elzárnók, vagy ha küszöbéről az intuíció szárnyalását visszautasítanók.

Azok a tünemények, amelyek *Laplace*ban az ő kozmogóniája gondolatát érlelték, a következők.⁵ «Bár a bolygórendszer elemei rendszeretlennek látszanak, mégis oly összefüggések léteznek köztük, melyek fényt deríthetnek a rendszer eredetére. Ha figyelemmel szemléljük, meglepetve látjuk, hogy az összes bolygók a Nap körül nyugatról keletre és közel ugyanabban a síkban keringenek; a bolygókat kísérő holdak ugyanebben az irányban és majdnem ugyanabban a síkban mozognak, mint a bolygók; végül a Nap, és a bolygók és holdak közül azok, melyeknél rotációt lehetett észlelni, szintén ugyanabban az értelemben forognak tengelyük körül és közel a keringés síkjában. A holdak e tekintetben feltűnő jellegzetességet mutatnak. Tengelykörüli forgásuk pontosan egyenlő tartamú keringésidejükkel, úgyhogy mindig ugyan-

¹ Briefwechsel Gauss-Schumacher, 5. kötet, 394. lap.

² Briefwechsel Gauss-Bessel, 4. kötet, 463. lap.

³ Exposition du Système du monde (1884-i kiadás), 475. lap.

⁴ T. i. a Naprendszerben föllelhető bizonyos szabályosságok okáról.

⁵ Exp. d. Syst. d. monde, 475—476. lap.

azon oldalukat fordítják a Nap felé. Legalább ezt észleljük a mi Holdunknál, Jupiter négy holdjánál és Saturnus utolsó holdjánál, amelyeknél eddig egyedül sikerült tengelykörüli forgást megállapítani. Ilyen rendkívüli jelenségek nem származhatnak szabálytalan okokból. Ha valószínűségüket számításnak vetjük alá, azt találjuk, hogy kétszázbillióba fogadhatunk egy ellenében, hogy nem a véletlen eredménye; ez pedig oly valószínűség, mely jóval magasabb a legtöbb olyan történelmi esemény valószínűségénél, amelyekben egyáltalában nem kételkedünk. Ennélfogva azt kell hinnünk, legalább is ugyanazzal a bizalommal, hogy a bolygók mozgásait valami ős-ok irányította. A Naprendszernek egy másik ugyancsak feltűnő jelensége a bolygó- és holdpályák csekély excentricitása szemben az üstökösök hosszan elnyúlt pályáival, anélkül, hogy a nagy és kicsiny excentricitások között átmeneti értékekkel találkoznánk e rendszer pályáinál. Itt ismét szabályosan működő ok hatására kell ismernünk: a véletlen semmikép sem adhatott volna közel köralakú pályát valamennyi bolygónak; e testek mozgását előidéző ok tehát szükségképen közel köralakot kölcsönzött nekik...

Kozmogóniai elméletét *Laplace* az *Exposition du Système du Monde*hoz csatolt jegyzetben fejtette ki,¹ melyből szószerint idézzük a következőket: «Lássuk, hogy felemelkedhetünk-e ehhez a valóságos okhoz. Bármilyen természetű is ez az ok, szükségszerűen valamennyi bolygóra terjeszkedett, mert valamennyinek mozgását előidézte vagy irányította, és minthogy a bolygókat rendkívül nagy távolságok választják el egymástól, ez az ok nem lehetett más, mint valamely óriási kiterjedésű fluidum. A Nap körül való közel köralakú mozgás előidézéséhez szükséges, hogy ez a fluidum a Napot mint valami atmoszféra vette körül. A bolygómozgások vizsgálata tehát arra a gondolatra vezet bennünket, hogy a Nap atmoszférája igen nagy hő következtében eredetileg valamennyi bolygó pályáján túl terjeszkedett s hogy lassanként húzódtott össze a jelenlegi határokig».

«Ebben a feltételezett kezdeti állapotában a Nap azokhoz a ködfoltokhoz hasonlított, melyekben a távcső erősebb vagy gyengébb fényű középső sűrűsödést mutat, körülvéve ködszerű anyagtól, mely a középső mag felé sűrűsödve, azt csillaggá alakítja. Ha az összes csillagokat hasonló módon gondoljuk keletkezettnek, akkor a régebbi ködszerű állapot előtt más állapotokat képzelhetünk, melyekben a ködszerű anyag mindig ritkább, a mag pedig mindig kevésbé fényes volt. Ily módon lehetőleg visszafelé haladva oly ritkás ködhez érünk, melynek létezése már alig észrevehető...»

«De hogyan létesítette a Nap atmoszférája a bolygók és holdak rotációját és keringését? Ha ezek a testek az atmoszféra mélyébe hatol-

¹ I. h. 498—509. lap, «note VII et dernière».

tak volna, úgy az ellenállás a Napra zúdította volna őket ; ennél fogva föltehetjük, hogy a bolygók az atmoszféra mindenkori határán azoknak a gázzónáknak a sűrűsödéséből keletkeztek, melyeket a Nap kihűlése közben egyenlítője síkjában visszahagyott . . . »

«A Nap légköre nem lehetett végtelen kiterjedésű ; határa ott van, hol a rotáció következtében előálló centrifugális erő egyenlő a nehézkedéssel. De amily mértékben a kihűlés kisebb térfogatra szorítja az atmoszférát és összesűriti az égítést felületén a hozzá közellevő molekulákat, oly mértékben növekszik a rotáció ; mert a területek elve¹ értelmében . . . a forgásnak gyorsabbá kell válnia, mikor a molekulák a Nap középpontjához közelednek. Minthogy e mozgás következtében a centrifugális erő megnagyobbodott, a középponthoz közelebb kell lennie annak a pontnak, ahol a nehézkedési erő vele egyenlő. Ha tehát fölteszük, és ez a föltevés természetes, hogy az atmoszféra mindenkor a határáig terjedt, akkor kihűlés közben maga mögött elhagyta a határon levő és az egymásután a rotáció növekedése folytán keletkezett határokon levő molekulákat. Ezek a visszamaradt molekulák folytatták a Nap körül való keringésüket, mert centrifugális erejük egyenlő volt a nehézkedésükkel. De ez az egyenlőség nem áll fenn a légkör olyan részecskéinél, melyek a Nap egyenlítőjén kívül levő párhuzamos körökön voltak elhelyezve ; ezek nehézkedésük következtében közeledtek a légkörhöz az összehúzódás arányában s csak oly mértékben szűnt meg a hozzátartozásuk, a mily mértékben közeledtek a Nap egyenlítőjéhez.»

«Vegyük most szemügyre ezeket az egymásután fokozatosan keletkezett gázzónákat. Részecskéiknek sűrűsödése és kölcsönös vonzása következtében ezek a zónák minden valószínűség szerint több koncentrikus gőzgyűrűt alkottak, melyek a Nap körül keringtek. Az egyes gyűrűkben a surlódás következtében egyes molekulák mozgása gyorsult, másoké meglassult, míg valamennyien egyforma szögsebességre tettek szert. Így a Nap középpontjától távolabb levő részecskék valószínűsége a nagyobbik . . . »

«Ha egy gázgyűrű összes molekulái szétválás nélkül folyton sűrűsödnének, végül folyékony vagy szilárd gyűrűt alkotnának. De ez az alakulat a gyűrű összes részeiben és azok lehűlésében oly szabályosságot igényel, mely csak a legritkább esetben jöhetne létre. A Naprendszerben nincs is reá csak egyetlenegy példa, a Saturnus gyűrűi. Valamennyi gázgyűrűnek majdnem minden esetben több tömegrészre kellett szakadnia, melyek egymástól kevéssel különböző sebességgel ugyanazon távolságban folytatták keringésüket a Nap körül. Ezeknek a tömegrészeknek sferoidos alakot kellett ölteniök és rotációjuknak ugyan-

¹ L. az előző (II.) közleményt a 84. lapon.

abban az értelemben kellett végbemennie, mint keringésüknek, mert a belső molekulák valódi sebessége kisebb, mint a külsőké; ezek tehát megannyi gázállapotban levő bolygót alkottak. De ha valamelyikük elég hatalmas volt arra, hogy vonzása folytán a többieket mind egyesítse a középpontja körül, akkor a gázgyűrű egyetlen szferoidos tömeggé alakult volna át, mely a Nap körül kering és rotációja a keringéssel azonos értelmű. Ez az utóbbi eset volt a legközönségesebb; azonban a Naprendszerben az első esetre is van példa abban a négy kis bolygóban, mely Jupiter és Mars között kering,¹ hacsak *Obers*szel azt nem tesszük fel, hogy eredetileg egyetlen bolygót alkottak, melyet erős robbanás szakított szét több, különböző sebességű részre.»

«Ha most szemmel kísérjük a további lehülés folytán létrejövő változásokat az ilyen gáznemű bolygóban, melynek keletkezési folyamatát az imént kifejtettük, akkor mindegyikben középponti mag keletkezését fogjuk észlelni, mely a körülötte levő atmoszféra sűrűsödése folytán állandóan növekszik. Ebben az állapotban a bolygó tökéletesen hasonlít a Nap kezdeti ködszerű állapotához; a lehülés tehát az atmoszférának egymásután következő határain a léirtakhoz hasonló jelenségeket kellett hogy létrehozzon, nevezetesen gyűrűket és holdakat, melyek a bolygó középpontja körül keringenek a bolygó rotációjával azonos értelemben és ugyancsak ily értelemben forognak tengelyeik körül is. A Saturnus-gyűrűk tömegének szabályos eloszlása a Saturnus középpontja körül és egyenlítője síkjában önként következik ebből a hipotézisből és nélküle megmagyarázhatatlanná válik; az én szememben ezek a gyűrűk még mindig létező bizonyítékai a Saturnus-atmoszféra kezdeti kiterjedésének és fokozatos összehúzódásának. Ennélfogva az a feltűnő jelenség, hogy a bolygók és holdak pályáinak excentricitása kicsiny, hogy a pályák hajlása a Nap ekvátorához csekély s hogy valamennyien ugyanabban az értelemben rotálnak és keringenek, mint ahogyan a Nap forog a tengelye körül, az általunk kifejtett feltevésből következik és neki nagy valószínűséget kölcsönöz, melyet a következő megfontolás még növel.»

«Mint hogy e feltevés alapján valamely bolygó körül keringő testek azokból a gyűrűkből keletkeztek, melyeket a bolygó légköre egymásután leválasztott, a bolygó rotációja pedig mindinkább gyorsult, azért e rotáció időtartamának kisebbnek kell lennie, mint ama különféle testek keringésidejének, amint ez például a Napra és a bolygókra nézve is érvényes. A megfigyelés ezt teljesen igazolja. Saturnus legbelső gyűrűjének keringésideje, *Herschel* megfigyelései szerint, 0.438 nap, Saturnus rotációjának időtartama pedig csak 0.427 nap. A 0.11 napnyi

¹ A negyedik kisbolygót, a Vestát *Obers* fedezte fel 1807-ben. Az ötödik kis bolygót, Astraeát csak 1845-ben fedezték fel, 18 évvel *Laplace* halála után. Ma már ezernél több kis bolygót ismerünk.

különbség csekély, aminthogy kell is lennie, mert a Saturnus légkörének az a része, mely a hó csökkenése folytán a gyűrű formációja óta a bolygóra lecsapódott, kevésbé tetemes és minthogy csekély magasságból származott, a bolygó rotációját csak csekély mértékben növelhette».

«Ha a Naprendszer tökéletes szabályossággal alakult volna, akkor a rendszer tagjainak pályái körök volnának, melyeknek síkjai, épenúgy, mint a különböző ekvátorok és gyűrűk, egybeesnének a Nap-egyenlítő síkjával. De belátjuk, hogy az a számtalan sokféleség, mely e nagy tömegek különböző részeinek hőmérsékletében és sűrűségében bizonyára létezett, előidézte a pályák excentricitását és mozgásuk eltérését amaz ekvátor síkjától.»

«Hipotézisemben az üstökösök nem tartoznak a bolygórendszerhez. Ezeket kis ködalakulatoknak tekintem, melyek egyik Naprendszerrel a másikhoz vándorolnak és amelyek abból a ködanyagból származnak, mely oly pazar bőséggel van szétszórva a világegyetemben . . .»

«Ha a Nap atmoszférájától elhagyott térben oly molekulák találkoztak, melyek sokkal könnyebbek voltak, semhogy vele vagy a bolygókkal egyesülhettek volna, akkor ezeknek a Nap körül tovább kellett keringeniök és a zodiakális fény benyomását kelteniök, anélkül, hogy a különböző bolygókkal szemben észrevehető ellenállást gyakorolnának, aminek oka vagy rendkívüli ritkaságukban, vagy pedig abban keresendő, hogy mozgásuk majdnem azonos a bolygókéval, amelyekkel találkoznak.»

«Feltevésünk még csak nyer valószínűségében, ha a rendszer összes körülményeit mélyebben vizsgáljuk. Hogy a bolygók eredetileg folyékony halmazállapotban voltak, azt világosan mutatja alakjuk lapultsága, mely a részecskék kölcsönös vonzásának törvényéből következik. A Földnek ezt a lapultságát bizonyítja a nehézségi gyorsulás szabályos csökkenése a sarkoktól az egyenlítő felé. A természetrajzi tapasztalatokban is meg kell nyilvánulnia ennek a kezdeti folyékony állapotnak, amelyre a csillagászati tünemények vezetnek. De hogy ezt ott megtaláljuk, tekintetbe kell venni a kombinációknak azt a végtelen sokféleségét, melyet a gázállapotban összekeveredett mindenfajta földi anyagok alkottak, mikor a hőmérséklet csökkenése lehetővé tette az elemek vegyülését; továbbá tekintetbe kell venni azokat a rendkívüli változásokat, melyeket ez a lehűlés a Föld belsejében és felszínén, minden megnyilvánulásában, a légkör szerkezetében és nyomásában, a tengerben és a benne feloldott anyagokban fokozatosan előidézett. Végül tekintetbe kell venni a hirtelen változásokat is, milyenek a nagy vulkáni kitérések, amelyek különböző időszakokban e változások szabályszerűségét megzavarták . . .»

«A Naprendszer egyik legsajátságosabb jelensége az a szigorú egyenlőség, melyet a holdak rotációja és keringése között tapasztalunk.

Végtelent az egy ellen lehet tenni, hogy ez nem véletlen műve. Az általános gravitáció elmélete eltünteti ezt a végtelen nagy valószínűtlenséget, amennyiben megmutatja, hogy a jelenség létrejöttéhez elég, ha e mozgások kezdetben csak keveset különböztek. Ekkor a bolygó vonzása létrehozza a teljes egyenlőséget . . . »

Laplace kozmogóniájának különbségei a *Kantétól* szembeszökőek. Szerényen csak a Naprendszer valószínű történetére szorítkozik, fölteszi a kezdeti rotációt és bizonyos magasabb hőmérsékletet. *Laplace* óta számos kozmogóniát alkottak különböző jeles gondolkozók, de alig van egy is, mely vele jelentőségben mérkőzhetik. Természetes, hogy a csillagászati, fizikai tapasztalatok bővülésével a *Laplace*-féle kozmogóniát is igyekeztek szigorúbb matematikai alapokra fektetni s egyúttal kritikai vizsgálatnak alávetni.

Ezek a vizsgálatok több ellenvetést hoztak felszínre. Így például a hipotetikus Nap-atmoszféra sűrűségének a gáztörvények szerint kellett alakulnia. Az elméletileg meghatározható sűrűségeloszlással, valamint a bolygók keringésével és rotációjával könnyű kiszámítani a hipotetikus rendszer összmomentumát, mikor a Neptun pályájáig terjedt. Kitűnik, hogy ez a forgásmomentum kétszázszor akkora, mint a rendszer jelenlegi momentuma. Ha *Laplace* feltevése helyes volna, akkor a két nyomatéknak egyenlőnek kellene lennie. Ez az ellenvetés az elmélet egészére céloz. De a részletekben is vannak egyaránt nehézségek. Így például egy gyűrű keletkezése után lehetetlennek látszik újabb gyűrű keletkezése. *Chamberlin* rámutatott arra, hogy az egyenlítői zóna instabilitása nem gyűrűk alakulását vonná maga után, hanem lapos korongét, melynek részecskéi közel körpályákban mozognak. A levált gyűrű nem sűrűsödhetnék össze bolygóvá, mert a gáz kiterjedési törekvése és a Nap árkeltő ereje erősebbek, mint a gyűrű gravitációs erői. Könnyen kiszámítható, hogy mekkorának és milyen sűrűségűnek kell lennie valamely bolygónak, hogy légkörét vonzása körében tarthassa; míg a gyűrű nagy és széles, sűrűsége felette kicsiny és a bolygó nem tarthatná vissza ezeket a könnyű részecskéket. Sőt ha köralakú gyűrű részben bolygóvá sűrűsödött, ez a folyamat nem nyerhet befejezést, mert be lehet bizonyítani, hogy csak az erősen excentrikus pályákon mozgó részecskék csapódhatnak a kezdeti sűrűsödési központhoz, a maghoz.

Nehézséget okoz a *Laplace*-féle feltevésnek az a számos kisbolygó, melyeknek pályái erős hajlásúak vagy nagy excentricitásuk van, vagy pedig egymás fölé átnyúlnak. Nem ad számot az olyan kis bolygóról, minő például *Eros*, melynek pályája megközelíti a Földet és túlmegy a Marsén. *Merkur* tetemes excentricitása és hajlása is e nehézségek közé tartozik.

Másik nehézség a retrográd holdak létezése, amilyenek például *Jupiter VIII.* és *IX.* holdja és *Saturnus IX.* holdja (*Phoebe*), melyek

ellenkező értelemben keringenek, mint a rendszer többi tagjai. Másik nehézség még az, hogy a *Laplace*-féle elmélet szerint a bolygó rotációjának időtartama kisebb kell hogy legyen, mint holdjainak legkisebb keringésideje. Ennek a követelménynek Mars belső holdja nem tesz eleget, mert a Mars forgásideje $24^h 37^m 23^s$, míg Phobos $7^h 39^m$ alatt végez egy keringést. A legbelső sötét Saturnus-gyűrű is, — melyről *Laplace* idejében még nem tudtak, épúgy mint az előbb említett holdakról sem — öt óra alatt végez egy keringést, míg a Saturnus forgásideje ennek kétszerese.

Ezen nehézségek dacára *Poincaré* azt tartja, hogy némi módosításokkal *Laplace* kozmogóniája még mindig a legelfogadhatóbb valamennyi elmélet között. *Jeans* nézete az, hogy *Laplace* elmélete a Naprendszerre alkalmazva, nehézségekbe ütközik. *Jeans* érdekes fejtegetéseivel még foglalkozunk.

Dr. Wodetzky József.

(Folytatjuk.)

A FELSŐBB LEVEGŐRÉTEGEK KUTATÁSA.

A felsőbb levegőrétegek rendszeresebb kutatása az angol *Welsh* és *Glaisher* nevéhez fűződik. *Welsh* 1852-ben négy, *Glaisher* az 1862—66 időközben a «British Association for the advancement of Science» kezdeményezésére huszonnyolc alkalommal szállt fel léggömbön és végzett meteorológiai megfigyeléseket. Tökéletesebb műszerfelszereléssel folytatták e kutatásokat a németek a múlt század 80-as éveiben, amikor a légi közlekedéssel, a kormányozható léghajó problémájával élénkebben kezdtek foglalkozni. E felszállások azonban a rendkívüli költségek és előkészületi nehézségek miatt, csak szórványosan történhettek, úgyhogy a légkörnek rendszeres kutatása gyakori felszállásokkal nem haladhatott előre. Hasonló okokból a kötött ballonokkal való kutatási módszer sem válhatott be. Azonkívül ezekkel az eszközökkel nem hatolhattak fel jelentékenyebb magasságba, úgyhogy 6—7 km-nél nagyobb magasságból csak egész kivételesen hozhattak híradást. A felsőbb levegőrétegek kutatása akkor kezdett nagyobb lendületet venni, amikor a múlt század 90-es éveiben kötött sárkányokkal, továbbá kisméretű (1—2 m átmérőjű) szabad gummi ballonokkal (ballon-sonde) a magasba szállított önjelző műszerek segítségével, továbbá pusztán a légáramlások megállapítására műszer nélkül felbocsátott, úgynevezett pilot-ballonokkal kezdték vizsgálni a felsőbb légrétegek meteorológiai viszonyait. Ezeket a kutatásokat mind több meteorológiai obszervatórium vette fel munkatervébe és ilymódon tekintélyes megfigyelési anyag gyűlt össze.

Nálunk a meteorológiai intézet részéről 1909. év őszén és az 1910. évben történtek az első megfigyelések pilot-ballonokkal. A rend-

szeres aerológiai kutatások azonban 1913-ban kezdődtek meg, úgy ballon-sonde-ok, mint pilot-ballonok felengedésével. Az intézet 1913. és 1914. évi évkönyvei III. kötetében lettek a nyert adatok közzétéve. A háború alatt a felsőbb levegőrétegek meteorológiai viszonyainak megfigyelése pilot-ballonok felengedésével a légiközlekedés, a hadiműveletek érdekében serényen tovább folyt. Szüneteltek azonban a ballon-sonde-megfigyelések. Az önjelző műszereket a magasba vivő léggömbök (ballon sonde) az év bizonyos és nemzetközi megállapodással megszabott napjain bocsátatnak fel a különböző meteorológiai központokban, hogy így nagyobb területen (például az európai kontinensen) lehetőleg egyidejű megfigyelési adatok birtokába jussunk. A nemzetközi megállapodások a háború tartama alatt természetesen szüneteltek és csak néhány évvel a háború befejezése után indultak meg újból a ballon-sonde-megfigyelések. Nálunk az ország súlyos anyagi helyzete még jobban meghosszabbította a megfigyelési szünetet és csak 1927 elején vehettük fel újból a felsőbb légrétegek rendszeres kutatását és kapcsolódhattunk be a nemzetközi aerológiai megfigyelésekbe. De repülőgépen felvitt műszerekkel történnek megfigyelések 1925 óta Szegeden.

Ez idő szerint a Meteorológiai Intézetben naponta reggel 8 óra körül bocsátanak fel hidrogénnel megtöltött, mintegy 30—40 cm átmérőjű gummiballont (pilot-ballon) és követik ezt távcsővel. Mivel a ballon emelkedési sebessége ismeretes, minden pillanatban ismerjük a ballon helyét és ebből következtethetünk a különböző magasságban levő levegőrétegekben uralkodó szél irányára és erősségére. Ily ballonok felbocsátása csak akkor marad el, ha eső vagy hó esik és a ballonra hulló eső vagy hó súlyánál fogva a ballon emelkedését úgyis megakasztja vagy ha igen alacsony felhőlepel a ballont amúgy is csakhamar eltakarná a megfigyelő szeme elől. A pilot-ballon megfigyeléseken kívül a Meteorológiai Intézet munkaprogramjába tartozik ballon-sonde-ok felengedése a felsőbb légrétegek kutatására alakult nemzetközi bizottság által megállapított napokon és időpontban. (Legutóbb 1927 okt. 17—22. időközben volt ily megfigyelési sorozat naponta reggel 8 órakor egy ballon-sonde felengedésével.) A ballon-sonde-megfigyelések eredményeit beküldjük az említett nemzetközi bizottságnak, mely az egész földről beérkező adatokat egy gyűjteményes munkában egységes alakban közzéteszi. Az 1927. évben 18 ballon-sonde-t engedünk fel. Egy ballon-sonde felengedése — a személyzeti kiadásoktól eltekintve — mintegy 175 pengőbe kerül (ballon, a töltésre szolgáló hidrogén, a műszerek kalibrálására szükséges folyékony szénsav stb. ára).¹ Ugyanebben az évben 220 pilot-ballont bocsátottak fel, egy pilot-

¹ Egy müncheni statisztika körülbelül ugyanekkora összeget mutat ki.

ballon-megfigyelés — a személyzeti kiadásoktól eltekintve — körülbelül 6 pengőbe kerül.

A pilot-ballonok és ballon-sonde-ok segítségével oly magasságokból kapunk adatokat, hová szabad léggömbbel ember nem hatolhat fel. Kedvező körülmények között az elért magasság 20—25 km körül van; ballon-sonde-al az eddig elért legnagyobb magasság mintegy 37 km (*Sir Napier Shaw: The air and its ways. Cambridge, 1923. 39. l.*), pilot-ballonnal pedig — tudtunkkal — 29 km.

A felsőbb légrétegek kutatása a hőmérsékletnek a függélyesben való eloszlására vonatkozóan meglepő eredményre vezetett. Kiderült, hogy a hőmérséklet egy bizonyos magasságig, mely évszak, földrajzi szélesség és időjárási helyzet szerint változik, általánosságban fogy, azontúl állandó, sőt egy kis növekedésbe megy át. Közép sarkmagasságban mintegy 11 km-től kezdve a hőmérséklet közel állandó és mintegy 55° C fagypontra alatta. A közel állandó hőmérsékletű réteg (*sztratoszféra*) az egyenlítő vidékén mintegy 14—15 km, a sarkvidéken körülbelül 8—9 km magasságban kezdődik és hőmérséklete amott —75° C, emitt —45° C körül van. A légkörnek azt a részét, mely a földfelülettől a sztratoszféra alsó határáig terjed, *troposzférának* hívják. A függélyes levegőmozgások a troposzférára szorítkoznak.

A hőmérséklet vázolt eloszlása a függélyesben a levegőnek a fény- és hősugarakkal szemben tanúsított különböző elnyelő képessége és a levegőrétegek keveredése folytán áll elő. A szabad légkörben végbemenő hőmérséklet- és nyomásváltozások között bizonyos szorosabb-lazább kapcsolatok mutatkoznak, amelyeket ez idő szerint csak részben tudunk megmagyarázni. Az aerológiai kutatásoknak a tengerekre való kiterjesztése az egyenlítő és a sarkok közt végbemenő ú. n. általános légcirkulációra szolgáltatott újabb adatokat.

Hogy a felsőbb levegőrétegek meteorológiai viszonyainak ismerete a légi közlekedés szempontjából fontos, nem szorul bővebb magyarázatra. Éppúgy, miként a tengeri áramlások a hajózásban, a levegőáramlások a légi közlekedésben játszanak nagy szerepet. Az aerológiai adatok birtokában a légi jármű vezetője megítélheti, mely rétegeket kerüljön és milyeneket keressen fel és az időjárási helyzetből levonható tanulságokat a jármű vezetésében hasznosíthatja.

A Föld felületén végzett meteorológiai megfigyelések a bennünket körülvevő levegőóceán alsó határára vonatkoznak. Ezekből a megfigyelésekből a szabad légkörben, a felsőbb levegőrétegekben végbemenő folyamatokat nem ismerhetjük meg. Ezek megismeréséhez aerológiai megfigyelések elkerülhetetlenül szükségesek. Ilyenek birtokában az időjárás várható alakulását is biztosabban meg tudjuk ítélni és így az aerológiai adatok a napi időprognózisok tökéletesedését és javulását is elő fogják mozdítani.

Dr. Steiner Lajos.

AZ AMATŐR CSILLAGÁSZ MŰSZEREI.

A csillagászat iránt érdeklődőknek gyakran nem csekély gondot okoz az, hogy milyen távcsövet szerezzenek be és ehhez milyen nagytávú okulárokat, esetleg más felszerelést.

Miután a csillagászat iránt érdeklődők nagy része, természetesen szerűen tájékozatlan ebben a kérdésben, alábbiakban néhány felvilágosítással és jótanáccsal szolgálok azoknak, akik valamilyen távcsövet óhajtanának maguknak beszerezni.

Külföldön nagyszámú műkedvelő csillagász van, akik nemcsak a folyóiratok és népszerű csillagászati munkák olvasásánál maradnak meg, hanem kis távcsöveikkel vizsgálják az eget és pedig számosan közülök oly eredménnyel, mely megérdemel minden elismerést.

Nem tudom elhinni, hogy egy kis útbaigazítással, szellemi támogatással, nálunk is ne lehetne összehozni az amatőr csillagászok «működő», lelkes gárdáját.

Sokan ugyan azt fogják mondani, hogy a mai világban, ebben a lerongyolódott, csonka országban, nem sok hangulat van a csillagvizsgálásra! Pedig éppen, ebben a szomorú világban kell egy kicsit kiragadni magunkat az élet prózájából, szerezni magunknak egy kis lelki pihenést és üdülést.

Az alatt a pár óra alatt, mit a távcső előtt töltünk, elszakadva a földiektől, az «én»ünk a nagy mindenségé lesz, a mindenség pedig a miénk!

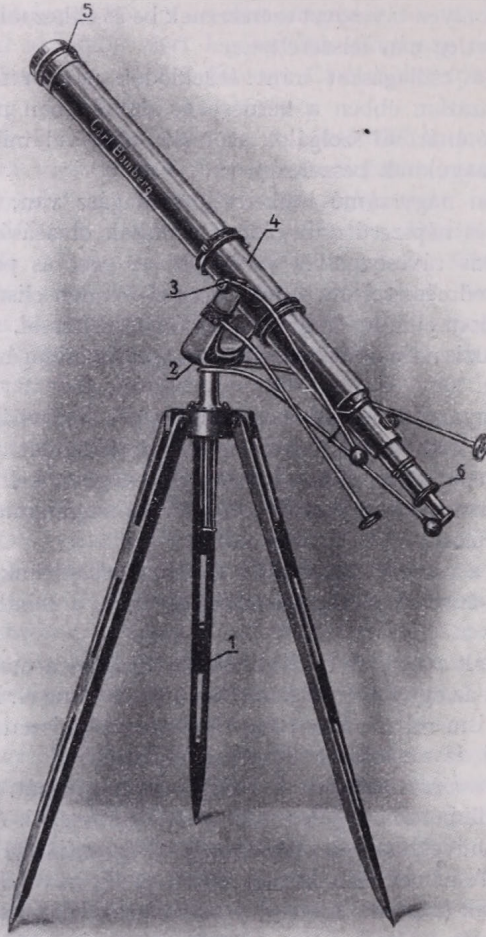
De térjünk a tárgyra! Alábbi sorok részletesen nem merítik ki a tárgyat, hiszen az egy folyóirat keretében nem is férne el. De talán több, a kezdő előtt ismeretlen dolgot fog tisztázni. A műszerekből csak azt tárgyaljuk, mi az amatőrnél általában szóbajöhet.

1. *A távcsövek méretei.* A távcsövek nagyságát hüvelyekben: (jele: ") és milliméterben (jele: mm) szokták kifejezni. Az angol és az amerikai cégek hüvelyknek az angol hüvelyket számítják (1 angol hüvelyk = 25,4 mm). A német és a francia cégek pedig hüvelyknek a párizsi hüvelyket veszik (1 párizsi hüvelyk = 27,1 mm). Újabbban a német és a francia cégek már áttértek a mm-rel való számításra is.

Az objektív átmérőjének értékéből már következtethetünk a távcső hosszára, mert az objektív gyújtó- vagy fókusz távolsága normálisan előbbinek a 15-szöröse (arány, azaz a nyílászviszony értéke = 1 : 15). Pl. 50 mm-es távcső hossza mintegy 75 cm, egy 80 mm-é pedig körülbelül 120 cm lesz. Készítenek még objektíveket, ettől lényegesen eltérő arányban is, melyek már speciális célokat szolgálnak. Megjegyzem még, hogy ezen 1 : 15, mint normál arány lencsés távcsövekre, refraktorokra vonatkozik.

2. A távcsövek szerelése. Ez vagy azimutális vagy ekvátoreális rendszerű.

Az azimutális távcső fából készült háromlábra van szerelve, a

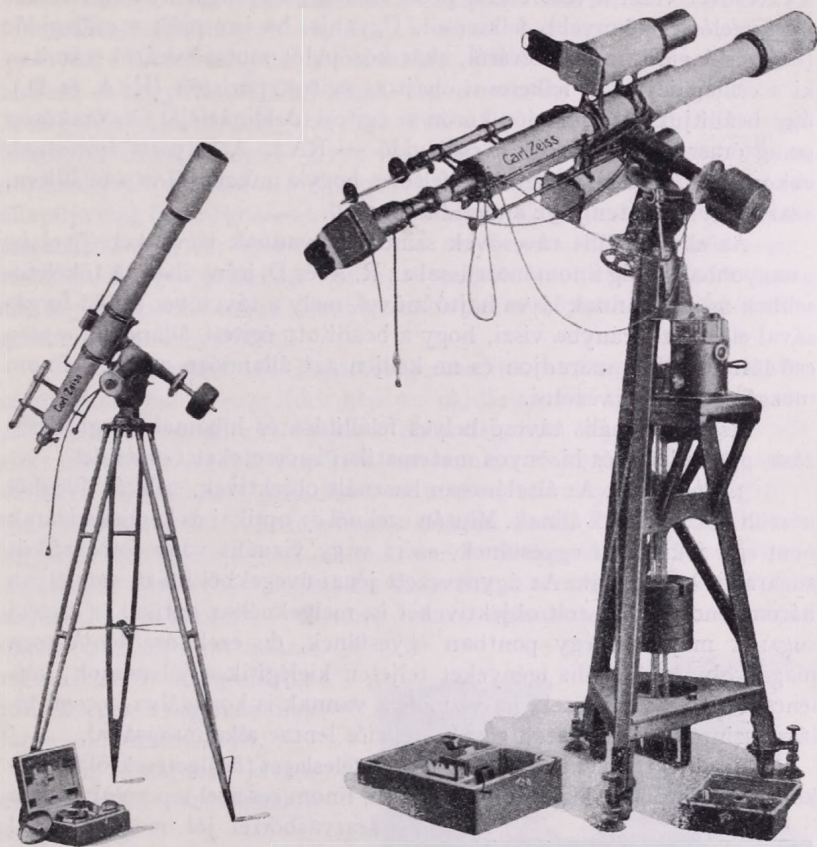


Azimutális távcső faháromlábbon. 1 faháromláb, 2 vertikális tengelyrögzítő- és finom beállítócsavar, 3 horizontális tengelyrögzítő- és finom beállítócsavar, 4 távcsőtest, 5 objektív, 6 okulár.

kisebbszámú asztalra állítható fém háromlábra is. Ezek vízszintes és függőleges irányban mozgathatók. A nagyobbak úgynevezett keresővel vannak ellátva, mi az égitestek felkeresését igen megkönnyíti. Ez a kereső, egy, a távcsőre, ennek optikai tengelyével párhuzamosan szerelt, nagy

fényerejű és nagy látmezejű kis távcső, durva szálkereszttel. Ilyen szerelésű drágább távcsövek még vízszintes és függőleges finom mozgással is el vannak látva.

Az ekvátoreális távcső kisebb csöveknél szilárd faháromlára,



Parallaktikus távcső
(ekvátoreális) faháromlábbon,
keresővel.

Parallaktikus távcső (ekvátoreális) papíradállványon, hajtóművel, két fotografáló távcsővel, egy nap-holdkamerával,
keresővel, napvetítőernyővel.

nagyobbaknál vasoszlopra van szerelve, a kisebb csöveknél olykor asztalra állítható fém háromlábura is. Ezek az ekvátor síkjában s erre merőleges irányban mozgathatók, ha az egyik tengely a világtengellyel párhuzamos, illetve ha hajlása a vízszinteshez a hely földrajzi szélességével egyenlő. Ez a tengely a műszer sark- vagy óratengelye. Erre merőlegesen van szerelve a rektaszenciós- vagy órákör, mert órábeosztással

bír. Az óratengelyre merőleges másik tengely hordja a távcsövet s erre merőlegesen van szerelve a deklinációs kör fokbeosztással.

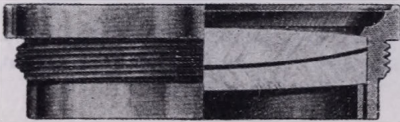
Az ekvátoreális távcső előnye egyrésztől, hogy az égitestet könnyebb a távcső látmezőjében megtartani, mert csak egy irányban kell a távcsövet vezetni, másrésztől pedig az, hogy a gyengefényű égitesteket ily szereléssel könnyebb felkeresni. Ugyanis, ha ismerjük a csillagidőt (akár csillagidőt mutató óráról, akár középídiót mutató óráról számítva ki a csillagidőt) és a felkeresni óhajtott égitest pozícióját (R. A. és D.), úgy beállítjuk a deklinációs körön az égitest deklinációját, az órákörön pedig óraszögét (óraszög = csillagidő — RA.). A keresett égitestnek ekkor a látmezőben kell lenni, — feltéve, hogy a műszer jól van felállítva, azaz, hogyha óratengelye a meridiánban áll.

Az ekvátoreális távcsövek szintén el vannak látva keresővel is, a nagyobbak pedig finom mozgással az R. A. és D. irányában. A tökéletesebbek még el vannak látva hajtó művel, mely a távcsövet a föld forgásával ellenkező irányba viszi, hogy a beállított égitest állandóan a távcső látmezőjében maradjon és ne kelljen azt állandóan a R. A. finom mozgással, kézzel vezetni.

Az ekvátoreális távcső helyes felállítása és hibáinak meghatározása, gyakorlatot és bizonyos matematikai ismereteket tételez fel.

3. *Objektívek.* Az általánosan használt objektívek, szilikát üvegből készült két lencséből állnak. Miután ezeknél az optikai és kémiai sugarak nem egy fókuszban egyesülnek, ezért vagy vizuális vagy fotografikus sugarakra korrigálják. Az úgynevezett jénai üvegekből készítenek olyan három lencséből csiszolt objektíveket is, melyeknél az optikai és kémiai sugarak majdnem egy pontban egyesülnek, de ezek ára lényegesen magasabb. A normális igényeket teljesen kielégítik a jól csiszolt, két-lencsés objektívek s ezek, ha vizuálisra vannak is korrigálva, fotografálásra szintén használhatók egy korrekciós lencse alkalmazásával.

Az objektíveket tartsuk tisztán, de felesleges törülgetésektől tartózkodjunk. Ha poros, legjobb hosszúszűrű, finom ecsettel leporolni és nem szarvasbőrrel jól megdörzsölni!



Két lencséből álló objektív foglalatban.

Az objektívet foglalatából ne vegyük ki. Habár annak rendezés visszahelyezése nem valami nehéz dolog, de aki nem teszi azt kellő elővigyázat mellett, vagy nincs benne gyakorlata, az vagy

fordítva fogja azt visszahelyezni, vagy a centrirozás lesz rossz, vagy egyik staniollemezke elmozdul, esetleg el is veszik, vagy az üveget sérti meg, amiáltal az objektív minősége szenved.

Az objektívek és az alább következő okulárok konstrukciójának közelebbi ismertetése nem e sorok közé tartozik.

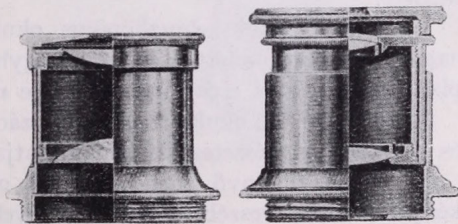
4. *Okulárok, nagyítások.* A távcső nagyítását az okulárokkal (szemlencsékkel) bizonyos határok között tetszésünk, a szükséglet és a légkör állapota szerint változtathatjuk.

A távcső nagyítását az objektív és az okulár fókusz távolságainak viszonya adja meg (azaz nagyítás = objektív fókusz távolság : okulár fókusz távolsággal) s ezért minden távcsőnél, melynek fókusz távolságát ismerjük, a kívánt nagyításhoz szükséges okulárokat könnyen kiválaszthatjuk. A nagyításnak több oknál fogva megvan alsó és felső határa. A nagyítás alsó határát, vagyis a minimális nagyítást a hüvelyekben kifejezett objektívátmérő 3.3-szorosa adja meg, felső határát, vagyis a maximális nagyítást a hüvelyekben kifejezett átmérőérték 80-szorosa állapítja meg (a centiméterekben kifejezett objektívátmérőnél a megfelelő értékek: 1.2-szeres, illetve 30-szoros objektívátmérő). Az erős nagyításokat csak igen jó légköri viszonyok mellett lehet használni, ha tiszta, éles képet akarunk kapni ; ezt leginkább nehezen bontható kettős csillagoknál szoktuk használni.

Az okulárokat két csoportba oszthatjuk. 1. Úgynevezett negatív okulárokra, hol a nagyított kép az okulárlencsék között keletkezik. 2. Úgynevezett pozitív okulárokra, hol a nagyított kép az okulárlencsék előtt keletkezik. Az első csoportba tartoznak a Huyghens és Mittenzwey okulárok. Ezek közül, különösen az utóbbi, bármely rendes megfigyelésre igen alkalmas, reflexmentes és minden okulár között ennek van a legnagyobb látmezeje (50°), de mikrométer okulárnak nem használható. A második csoportba tartoznak a Ramsden és a magasabb igényeket is kielégítő ortoszkopikus, monocentrikus, aplanatikus és akromatikus okulárok. Ezek mint mikrométer okulárok is használhatók, de épen a legjobbaknak látmezeje kicsiny (25°).

Az okulárokat kíváncsiságból ne srófolgassuk széjjel !

A távcsövek, illetve az objektívek jószágának kipróbálására, kettős csillagokat használunk, megfigyelve, hogy velük milyen szoros kettőscsillagokat lehet tisztán, élesen szétbontani. Az alábbi kifejezésekkel, melyekben a nevező a mm-ekben vagy hüvelyekben kifejezett objektívátmérő, kiszámíthatjuk a távcsövek elméleti szétbontó képességét.



Okulárok :

a) Ramsden-féle,

b) ortoszkopikus.

$$\frac{116}{D \text{ mm}} \text{ vagy } \frac{4.6}{D \text{ angol''}} \text{ vagy } \frac{4.3}{D \text{ párizsi''}}$$

Ha tehát centiméterenként a nagyítás 25-szörös, úgy

5	cm-es	távcsónél:	125-szörös	nagyítással	2·3''
6	«	«	150	«	«	1·9''
7	«	«	175	«	«	1·6''
8	«	«	200	«	«	1·4''

ívmásodpercnyi kettős csillagok komponenseit látnunk kell.

Ezen elméleti bontóképeség csak azon feltételek mellett érvényes, ha mindkét csillag 6-odrendű, a levegő nyugodt és tiszta és ha a megfigyelő gyakorlott.

Ami a népszerű csillagászati könyvekben a távcső kipróbálására ajánlott kettős csillagokat illeti, ezeket bizonyos óvatossággal kell fogadni s az embert ott nem egy meglepetés fogja érni!

A távcső optikájának megítéléséhez gyakorlat és idő kell, mert a légköri viszonyok a megfigyelést erősen befolyásolják. Általában, ha a távcsövet élesre állítottuk be és ha az okulárnak már kis elmozdítására is a kép élessége észrevehetően romlik, úgy a távcső jó. Ha kisebb elmozdításra a kép élessége nem változik, úgy az optika közepes. Az optika részletes vizsgálatának, valamint az objektív hibáinak ismertetését itt nem adhatjuk.

5. *Napvizsgálat.* Ha a Napot óhajtjuk vizsgálni, úgy annak fényét valami módon gyengíteni kell. Erre valók:

a) sötét üvegek, melyeket az okulár végére csavarhatunk; ezek azonban csak kisebb távcsónél, kb. 70 mm objektív átmérőig használhatók az elpattanás veszedelme nélkül az objektív teljes nyílása mellett;

b) különböző helioszkópikus okulárok, melyek a fénysugarak nagy részét az okulártól eltérítik, úgyhogy sötét üvegek vagy sötét planparallel ék az elpattanás veszélye nélkül használhatók,

c) polarizáló okulár, mely polarizáció útján gyengíti a Nap fényét és a Napot természetes színben mutatja,

d) vetítő ernyő, mely a távcső okulár végére erősítve, a Nap kényelmesen és veszély nélkül megfigyelhető. Akár az ernyő közelítésével vagy távolításával, akár okulárok változtatásával, tetszészerinti nagyítást tudunk elérni. Igen ajánlom, a vetítőernyőnél rendszeren használt fehér papírlap helyett síma, fényes, zöldessárga papírlapot használni, mellyel a megfigyelés sokkal kellemesebb és a finomabb részletek is jobban látszanak. Vetítő okulárnak pedig olyant választunk, melynek üvegei nincsenek ragasztva! — Amatőrnek ezt a megfigyelési módot lehet legjobban ajánlani, mely olcsósága mellett igen jól használható.

Ha sötét üveget választunk a megfigyeléshez, úgy legalább két darabot vegyünk, hogy hosszabb megfigyelés alkalmával kicserélhetők legyenek. Ha az objektív nyílása már 70 mm-nél nagyobb, úgy az

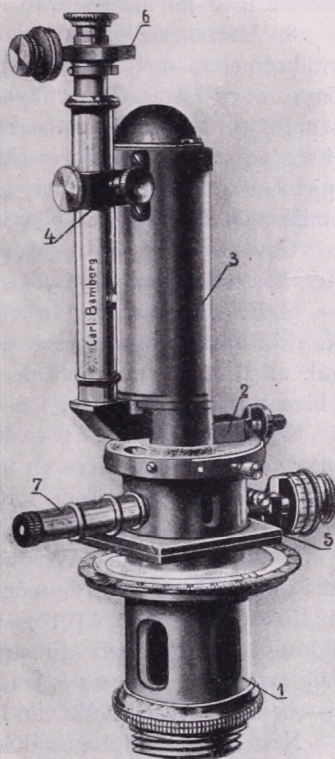
objektív nyílását szűkítsük le, akár egy megfelelő nyílással ellátott fém- vagy papírsapkával, akár irisz diafragmával.

A Nap protuberanciáinak vizsgálatára külön műszer kell, az ú. n. protuberancia-spektroszkóp, de ez csak ekvátoreális távcsőn használható, mert azimutális távcsőn a Napot nem lehet követni.

6. Színképvizsgálat. Állócsillagok színképvizsgálatára jó és olcsó a kis Zöllner-féle okulár-spektroszkóp. Ez egy egyeneslátású prizmasor hengerlencsével, melyet fényerős, gyenge nagyítású okulárra csavarva használunk. A csillagot a látmező közepére hozzuk, élesen beállítjuk és e spektroszkópot az okulárra csavarjuk. Felülettel bíró égitestek vizsgálatára nem alkalmas.

Igen jó és gyakorlatias a Vogel-féle spektroszkóp. Ez egy gyenge nagyítású, fényerős okulárra szerelt Zöllner-féle spektroszkópból áll és az okulárban, a diafragma helyén állítható rés van. Állócsillagok vizsgálatánál a rést kinyitjuk, a spektroszkóp-testet félrecsapjuk és az okulárral beállítjuk a vizsgálni óhajtott csillagot, ezután pedig a spektroszkópot a hengerlencsével az okulár elé csaptatjuk. Felülettel bíró égitestek vizsgálatánál a rést megfelelően szűkítjük s a hengerlencsét eltávolítjuk.

Ha van valakinek egy úgynevezett «kézi- vagy zseb-spektroszkóp»-ja, úgy azt nagyon jól használhatja a fentiek helyett. Ezt centrikusan ráerősítve az okulár helyére, igen jól használható felülettel bíró égitestek vizsgálatára és ha hengerlencsét szerzünk még hozzá, úgy nyitott rés mellett állócsillagok vizsgálatára is.



Egyszerű protuberancia-spektroszkóp. 1 A távcsőhöz való felerősítésre szolgáló gyűrű, 2 kollimator rés-sel, 3 prizmaház, 4 a megfigyelő távcső beállítására szolgáló szerkezet, 5 szán excentrumos beállításra, 6 megfigyelő távcső mikrometerral, 7 ellenőrző távcső.

7. *Fotometer.* Ezek közül itt csak az ékfotometert említem meg. Ez egy az okulár előtt lemérhetően mozgatható, két igen hegyes törésszögű prizmából, azaz két üvegből összeragasztott planparallel üveglemez, a prizmák közül az egyik sötétszürke, a másik színtelen. Ha az ék állandóit kellő gonddal határoztuk meg,¹ úgy fényességkülönbségek mérésére igen jól használható kisebb távcsőnél is.

8. *Mikrometerek.* Ezek közül kis távcsőnél leghasználatosabb a körmikrometer, mely egy pozitív okulár előtt elhelyezett fémgűrű. Előnye, hogy látmezőmegvilágítás nem kell és azimutális távcsőnél is használható. Mérés előtt meghatározandó ismert pozíciójú csillagok segítségével a körmikrometer rádiusa, állása az okulár kihúzón pedig megjelölendő, hogy későbbi mérések alkalmával az okulárt, illetve körmikrometert pontosan odavissza tudjuk állítani.

Úgy az ékállandó pontos meghatározásához, mint a körmikrometer használatához bizonyos matematikai ismeret szükséges.

9. *Fotografálás.* Miután a csillagászat kedvelői között sokan vannak, akik amatőr-fotografusok és ismereteiket a csillagos égen is óhajtanák alkalmazni, megemlítem az itt szóbajöhető felszereléseket, bár itt bizonyos nehézségekkel fog találkozni az amatőr.

Szóbajöhetnek: Nap és Hold fotografálókamara, mely a távcső okulár végére lesz erősítve és üstökösök, fényesebb ködfoltok, csillagcsoportok felvételére való kis fotografálókamara, mely a távcső objektív végére, de annak optikai tengelyével párhuzamosan lesz felszerelve.

Napot azimutális távcsővel is le lehet fotografálni, mert az expozíció ideje igen rövid, de már a Hold néhány másodperces, csillagok, ködfoltok pedig már sokperces és óras exponálásához ekvatoreális, jó hajtóművel bíró távcső szükséges. Elvégre e nélkül is «lehet» ilyen sokáig exponálni, ha jó az RA-irányú finom mozgásunk, ügyes a kezünk és — ha nagy türelmünk van!

Nap és Hold fotografálókamarát kis kézi ügyességgel magunk is készíthetünk. Pillanatzára szabályozható és rázásmentes legyen. Ez lehet redőnyzár a lemez előtt, lehet hasadékszár a nagyító lencse (okulár) mögött, de lehet jó szektorzár is, ha napfotografálás esetén elég sötétsárga szűrőt alkalmazunk s az objektív nyílását megfelelően még szűkítjük.

Nagyítónak, illetve fotografáló lencsének valamely okulárt is használhatunk, de arra vigyázzunk, hogyha a pillanatzár a lemez és okulár között van, hogy ragasztatlan okulárt használjunk, mert ha esetleg késedelmeskedésünk miatt tovább érik a ragasztott okulárt a Nap sugara: ez végzetes lehet reá. Ugyanez okból ilyen szerelés alkalmával ne kísérletezzünk valami drága, ragasztott anasztigmattal!

¹ Harkányi: Nova Persei fotometriai megfigyelése. Az ógyallai csillagda kisebb kiadványai I. 1901.

Terkán: Tudományos astrofotometria. «Időjárás» 1911—1921.

A homályos üvegen beállítjuk a képet élesre, de ne feledkezzünk meg arról, hogy a távcső objektívjének vizuális és kémiai sugarai nem esnek egy fókuszba. (Készítenek ugyan több lencséből konstruált objektíveket is, melyeknél a két fókusz összeesik, de ezek amatőrkézbe alig kerülnek). Ennélfogva, ha jó képet akarunk kapni, a kémiai fókusz próbálgatással kell meghatározni és helyét későbbi felvételekre való tekintettel az okulárkihúzón megjelölni. A kémiai fókusz okulárnagyítás alkalmazásával pár mm-el távolabb van az objektívtől a vizuálisnál. Igen jó szolgálatot tesz planparallel sárga szűrő alkalmazása. A Nap fotografálásánál használjunk diapozitív lemezt, Holdnál pedig a legérzékenyebb ortokromatikus lemezt. Nap és Hold fotografálás esetén «vezető»-nek a keresőt használjuk, kis vetítőernyőn fogva fel képeiket.

Fokális képeknek kisebb távcsöveknél nem sok értékük van, hiszen a Nap és Hold képei kereken annyi mm-es átmérővel fognak bírni, ahány cm az objektív fókusza. (Pl. 80 mm obj. átm. távcsőnél, a normális 1 : 15 fényerő mellett, fókusza = 120 cm, a képek tehát kb. 12 mm átmérővel fognak bírni.) Még fogyatkozások fázisainak lefotografálásánál használhatók leginkább.

Bolygók fotografálásával ne is kísérletezzünk.

A kis asztrokamara objektívje lehető fényerő legyen és még a széleken is jól rajzoljon. Az égitestek fotografálásához érzékeny, de fátyolosodásra nem hajlandó lemezt használjunk. A fotografálandó objektum közelében keressünk egy fényesebb csillagot s erre állítsuk távcsövünket szálkeresztes okulárral s ezen kell tartani a távcsövet az exponálás egész ideje alatt, úgy hogy az RA fimon mozgással állandóan tovább haladunk, hogy a szálkereszt a vezetőcsillagon maradjon. Előnyös, ha a vezetőcsillagot extrafokálisra állítjuk. Persze még előnyösebb, ha látmező illetve szálkereszt megvilágításunk van. Hajtógépes ekvátoreálissal a fotografálás művelete mindenesetre kellemesebb, de még ekkor is a RA finom mozgást, a vezetőcsillagot figyelve, állandóan tartsuk kézben, hogy a hajtómű kis hibáit azonnal helyre tudjuk hozni.

Üstökösök fotografálásánál azonban nem csillaggal vezetünk, hanem magát az üstökös fejét használjuk vezetőcsillagul az üstökösök saját mozgása miatt. E miatt a csillagok képe torzul el, de az üstökösé jó lesz.

Itt hallgatólag feltételeztük, hogy a távcső jól van felállítva, mert ellenkező esetben, hogy a szálkereszt a vezetőcsillagon maradjon, a távcsővel még D-ben is vezetni kellene!

A távcső objektívjével csillagokról szintén «lehet» szerényebb igényeknek megfelelő képet kapni, ha a kémiai fókusz megkeressük, de amatőrnek ezt nem ajánlom, főleg mert az exponálás hosszú a csekély fényerő folytán (1 : 12—1 : 15).

Csillagokat lehetőleg a meridián közelében fotografáljunk.

10. *A távcsövek megválasztása.* Ami a fentiek után a választandó távcső nagyságát illeti, úgy 50 mm objektív átmérőnél kisebb távcsövet ne vegyünk. Ezzel is már sok érdekes dolgot láthat a csillagászat kedvelője.¹ Legjobban ajánlható rendes amatőr célokra 80 mm objektív átmérőjű távcső, mely ügyes, gyakorlott kézben, már komolyabb megfigyelésre is alkalmas. Az ennél nagyobb távcső kivitele a szobából a szabadba és vissza már kellemetlen és nehézkes. Természetesen ha van megfelelő helyünk valamiféle bódé vagy kupola felállítására, úgy vehetünk nagyobbat is.

Ami a távcső szerelését illeti, rendes amatőr célokra csak az azimutális felállítást tudom ajánlani faháromlábbal. Az asztalra állítható kis fémállványos távcsövek csak akkor jók, ha egyéb hely hiányában az ablakpárkányról tudunk csak észlelni (nyitott ablak mellett!), vagy ha a szabadban felállíthatunk egy állandó oszlopot, melyre a távcsövet azután ráállítjuk. Azimutális felállítás mellett az amatőr sokkal jobb tájékozódást szerez magának az égen, ha gyenge fényű objektumokat csillagtérkép és a szomszédos fényesebb csillagok után keresi fel, mindha azokat az ekvátoreális távcső körein állítja be.

Ha kereső nincsen távcsövünkön, úgy az égitestet a leggyengébb nagytású okulárral keressük meg; ezután szükség szerint változtatunk okulárt.

Az úgynevezett szállítható ekvátoreálisokat szilárd faháromlábbal nem tudom ajánlani, már tudniillik nem olyanok, aki minden egyes alkalommal «kiszállítja» azt a szobából a szabadba és vissza. Ezeknek minden alkalommal való «helyes» felállítása sok időt vesz igénybe, legtöbbször nem is tudják azt helyesen felállítani s akkor kárba vész az egész költséges ekvátoreális szerelés. Azonkívül olyan nehezek, hogy ilyen szerelésű távcső birtokában az amatőr nagyon meggondolja, hogy a távcsövet kivigye-e a szabadba egy esetleg rövidebb ideig tartó észlelésre!

Ha módunkban van egy állandó szilárd oszlopot felállítani, úgy a kis fémállványú ekvátoreálisok még használhatók, de könnyűnek ezek sem mondhatók! Ha ezt «jól» beorientáltuk, úgy az oszlopon jelöljük meg a lábak helyét pontosan, hogy következő alkalommal ugyanúgy tudjuk azt felállítani.

Ha azonban van alkalmunk valamiféle bódét vagy kupolát felállítani, úgy vehetünk ekvátoreális szerelésű távcsövet, akár szilárd faháromlábbon, akár vasoszlopon, ha az amatőrnek a rendes amatőr észleléseket túlhaladó szándékai vannak.

¹ Komáromi—Kacz: Kisebbségi távcsövekkel megfigyelhető égitestek. «Stella» I. évfolyam 1—2, 4; II. évf. 2.

és: Stella folyóirat, «Csillagos ég» rovata.

Amennyire szükséges az ekvátoreális szerelés a szak-csillagásznak, fotografiai, spektroszkopiai, fotometriai megfigyelésekhez és fonálmikrometerméréshez stb., annyira felesleges a «rendes» amatőr észlelések-nél, melyek legtöbbszörre a Nap, Hold, bolygók, kettős csillagok stb. szemlélésére terjednek ki.

A távcső nyílászviszonyát 1:15 körül válasszuk, de 1:12-nél nagyobbat ne vegyünk.

30 mm objektív átmérőn felül szerezzünk hozzá keresőt.

Okulárt lehetőleg legalább négyet szerezzünk be: egy gyenge nagyításút (körülbelül 40 mm fókuszávolsággal bírót), ködfoltok, üstökösök, gyengébb fényű csillaghalmazok megfigyelésére; két közepes nagyításút (körülbelül 15 és 10 mm fókuszávólúakat), Nap, Hold, bolygók, könnyebb kettős csillagok megfigyelésére; egy erősebb nagyításút (körülbelül 8 mm), a nehezen bontható kettős csillagok megfigyelésére, de kiváló légköri viszonyok mellett bolygókra is használhatjuk.

Ne erős nagyításra, hanem tiszta, éles kép nyerésére törekedjünk! Mit ér az erős nagyítás, ha azután a kép olyan homályos, hogy minden finom részlet elvész?

Az okulárokat mindig a légköri viszonyok szerint használjuk.

Az okulárok közül a leggyengébb és legerősebb nagyításához vegyünk Mittenzwey-okulárt, melynek minden okulár között legnagyobb a látmezeje. Közepes nagyítású okulároknak szintén jól használhatjuk a fentemlített okulárt, de ha mikrometerhez is akarjuk használni, úgy vegyünk Ramsdent. Ezt a kétfajta okulárt használhatjuk napvizsgálátra, sötét üveg vagy vetítőernyő alkalmazásával. Ha kényesebb igényeink vannak, úgy vehetünk ortoszkópot, monocentrikus vagy aplanatikus okulárt, de ez esetben a Napot helioszkopikus vagy polarizáló okulárral vizsgáljuk. Fotografálásnál a vezetéshez erősebb nagyítású szátkeresztes okulárt vegyünk.

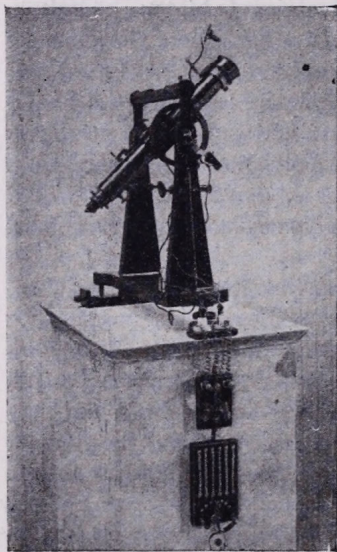
Legegyszerűbben tud az amatőr berendezkedni, ha működési terének a fényesebb változó csillagok megfigyelését választja, az Argelander módszere szerint. Ez esetben egy «jó» színházi távcső, még inkább egy prizmás látcső teljesen megteszi. Ez utóbbi nagyobb látmezejénél fogva jobban ajánlható, de nyolcszorosnál erősebb nagyítást ne vegyünk. Ezzel különben már a Jupiter holdjai is láthatók.

Segédműszerekből azt vegyünk, ami ismereteinknek és hajlamainknak leginkább megfelel.

11. Időmeghatározó műszerek. Az amatőrnek is szüksége van az idő többé-kevésbé pontos ismeretére. Rádióval rendelkezők a pesti leadó állomástól 1^s-on belül kaphatnak pontos időt,¹ mely a rendes amatőr megfigyelésekre «bőven» elegendő. Akinek erősebb lámpás fel-

¹ Tass: Az órák járásának vizsgálata. STELLA II. évf. 3.

vevője van, mely 3000 m-en felüli hullámhosszig használható, az az Eiffel-torony (2600 m) és Nauen (3100 m) óra időjelzéseit is jól felveheti s ha a koincidencia jeleket is megfigyelheti,¹ úgy már magasabb követelményeknek is megfelelő óraidőt kaphat. Rádióval nem rendelkezők a pontos időt megtudhatják Budapesten a tudományos egyetem bölcsészeti fakultásának Múzeum-körúti nyilvános órájáról, vagy a műegyetem geodéziai tanszékének órájáról; a vidékiek pedig a közelítő pontos időt megtudhatják a legközelebbi vasútállomáson (bár itt, dacára, hogy pontosan kapják az órajelzést, elég csodálatos eltéréseket lehet tapasztalni).



Amatőr-passageműszer.

Egy vérbeli amatőr azonban nem fog megelégedni azzal, hogy az időt máshonnan átvegye, hanem iparkodni fog, hogy — bár bizonyos nehézségek árán és bár kisebb pontossággal is — azt maga állapítsa meg!

Időmeghatározó műszer számos van: napórától a — *passage*-műszerig. Mindezeknek részletes ismertetése e cikk keretét messze túlhaladná. Ezért a használatosabbakat tárgyaljuk röviden, de ezekből is ki tudja majd az amatőr választani a neki legjobban megfelelőt.

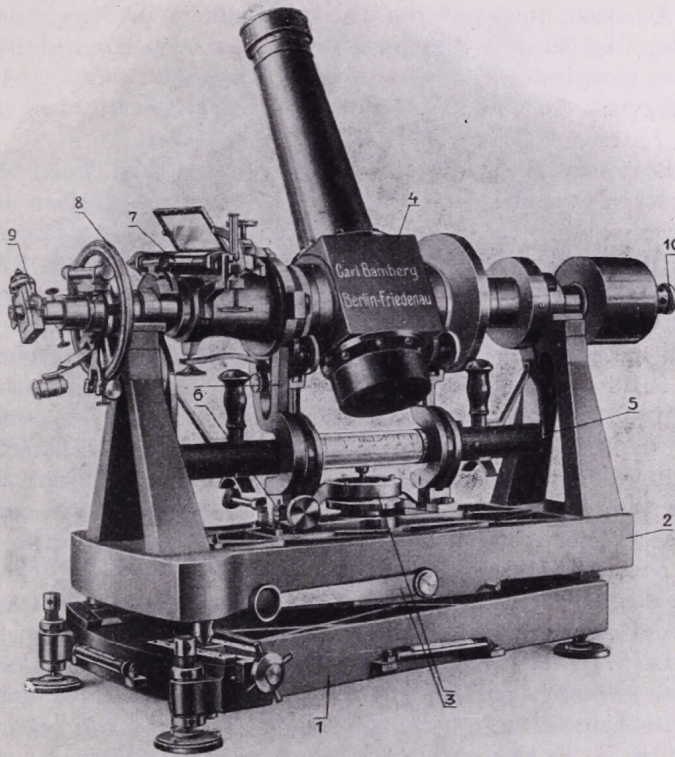
A napóra (akár szilárd felállítású, akár szállítható), «jól» felállítva a szerényebb igényeket kielégíti. Ehhez csak még az időegyenlet ismerete szükséges, hogy a «középidőt» megkapjuk.

A Dent-féle dipleidoszóp, mely két tükörlap és egy átlátszó üveglapból álló 60°-os prizma, a világtengellyel párhuzamosan álló fémlapra szerelve és a meridiánba állítva. Helyes felállításához tehát ismerni kell a megfigyelő helyen a világtengely irányát és a meridiánét. Időegyenlet ismerete szükséges, amelynek értéke a Stella-Almanachban található. Igen jó eredményeket ad. Hátránya sok esetben, hogy állandó, szilárd felállítást igényel, ha pontosabb eredményt akarunk elérni.

Az Eble-féle sextáns egy fából készült quadrans, melyre papírosív van szerelve fokbeosztással. Leolvasásra selyemszálon lógó ólomgolyó szolgál — nóniusz helyett. A hozzáadott diagramm segítségével különösebb számolás nélkül kapjuk az időt. Ismerni kell a hely

¹ Oltay: A drótnélküli telegrafálás jelentősége. Stella-Almanach 1926.

földrajzi szélességét és adott időre a Nap deklinációját. Megfigyelés az első vertikális környékén történik, tehát nem vagyunk annyira időhöz kötve, mint a meridiánba állított műszereknél. Állandó, szilárd felállí-



Modern passageműszer csillagvizsgálók részére.

tást nem igényel. Ez a nagyon vázlatosan készített műszer jobb eredményt ad, mint kinézése után gondolnánk. Ez utóbbi két műszert ajánlom leginkább azoknak, kik a matematikával nincsenek barátságos viszonyban. Azonkívül olcsók is.

A matematikában járatos amatőrnek legolcsóbb a Harzer-féle

«fonál háromszög,» mely végtelen egyszerűsége mellett igen jó eredményeket ad.¹ Városi ember azonban alig használhatja.

A sextáns, a hajósok ezen fontos műszere álló és mozgatható tükörrel ellátott szögmérő műszer, mely kézből használható. «Gyakorlattal» jó eredményt ad, de a vele való mérés nem tartozik a kellemesebb megfigyelések közé és a megfigyelési adatok kiszámítása eléggé bonyolódott.

A teodolit tulajdonképen egy kis azimutális távcső vízszintes és függőleges körökkel. A függőleges kör leolvasó berendezése libellával és és finom mozgással legyen ellátva. Úgy a sextánsnál, mint a teodolitnál nem vagyunk időhöz kötve. Mindkettőnél időmeghatározásra ekvátor körüli égitestet kell választani az első vertikálisban.

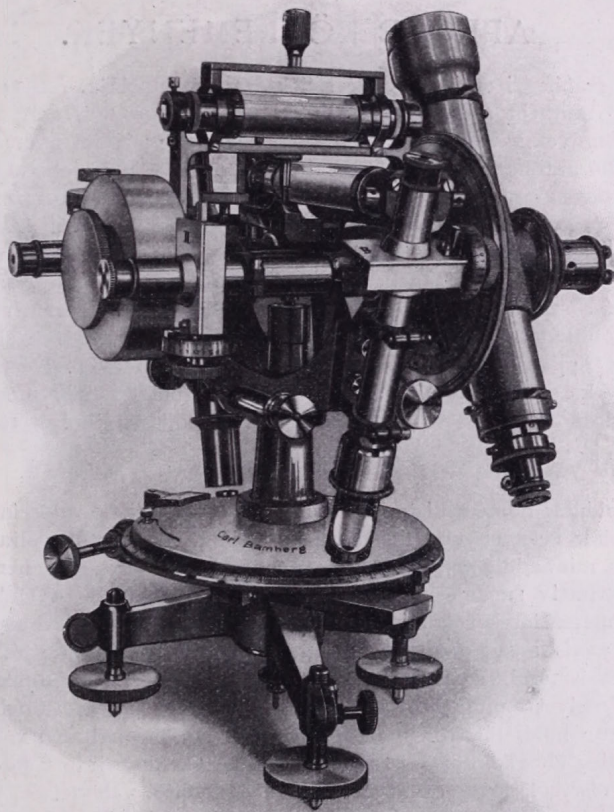
Legpontosabb eredményt a *passage*-műszer adja. Ezzel történik csillagdákön az időmeghatározás. Ez csak a meridián síkjában mozgatható távcső, mellyel a csillagok átmenetét figyeljük meg, a látmező egy vagy több függőleges szálán, amikor is (miután minden csillag RA-jával egyenlő csillagidőben delel) az átmenet észlelt időpillanata megadja a pontos időt — elméletileg! De a valóságban kissé másként van a dolog. Miután műszert sem abszolút pontosan elkészíteni, sem abszolút pontosan felállítani nem lehet, sőt egy ma jól felállított műszer már másnapra is kis változást mutathat, ennél fogva a műszer és a felállítás hibáit (hajláshiba, azimuthiba, kollimációhiba), meg kell határozni és ezt számításba venni, mert ellenkező esetben nem a csillagnak a meridiánon való átvonulási időpontját fogjuk megtudni, hanem csak azt, hogy a kérdéses csillag mikor ment át a műszer szálkeresztjén! Erre pedig nem vagyunk kíváncsiak. A megfigyelés pontossága fokozható, ha a csillagátmenetet több szálon figyeljük meg s az átmenetek idejét a középső szálra redukáljuk.

12. *Órák.* Akár magunk határozzuk meg a pontos időt, akár máshonnan szerezzük azt be, jó ha van megbízható járású óránk is. Ha olcsóbban akarunk berendezkedni, megteszi egy «jó» gyártmányú zsebóra is. De ha még olyan jó gyártmányú órát szereztünk is be, ne hordjuk azt zsebben, hanem szabályozzuk be vízszintes helyzetbe s tartsuk állandóan a tokjában. Ezzel egyenletes járását nagyon elő fogjuk mozdítani. Ne vegyünk azonban kettősfedelű órát, mert ez csak megnehezíti a leolvasást. Magasabb igényeket elégítenek ki a jó helyről származó boxkronometerek és a Riefler-ingaórák.

Ha azimutális távcsövünk van és az időt máshonnan szerezzük be, úgy megteszi egy óra is, mely középidőre van szabályozva. Ha azonban van ekvátoreális távcsövünk, vagy ha időmeghatározást akarunk eszközölni a csillagok segítségével, úgy igen ajánlatos, ha csillagidőben járó óránk is van. Ezt úgy szabályozzuk be, hogy napi járása a közép-

¹ Tass: Műszer nélkül végezhető csillagászati időmeghatározás. Atmosphaera 1914 ápr.

időhöz — $3^m 56^s$ legyen. Ez munkánkat nagyon megkönnyíti, mert nem kell minden alkalommal a középidőt csillagidőre és viszont átszámítani. Időmeghatározáshoz jó a stopper-óra, de kis gyakorlattal az óra másodperc ütéseit, akár fül után, akár fejben jól tudjuk számolni, sőt a másodpercek tört részeit becslni is.



Modern teodolit csillagászati és geodéziai célokra.

Akik a minden kezdet apró nehézségein átjutottak, azoknak sok kellemes órát, soha el nem múló benyomást fog szerezni a csillagos ég. Akik pedig már belemélyedtek a csillagászat tanulmányozásába, talán elfogultság nélkül osztják Laplace szavait, hogy: «Nézeteinek biztonságát, eredményeinek nagyszerűségét tekintve, a csillagászat az emberi szellem legszebb haladása!»

És még valamit. Ne gondolja senki, hogy a csillagos ég szépségei csak nagy műszerekkel vizsgálhatók. Épen a legszebb dolgok kisebb távcsövekkel is láthatók és ezek is elegendők arra a nemes szórakozásra és a sok gyönyörűségre, mit csak a csillagos ég szép látványa nyújthat!

Posztoczky Károly.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

A svábhegyi csillagvizsgáló reflektora és kupolája. Az 141. oldalon lévő kép mutatja a svábhegyi csillagvizsgáló nagy műszerét a dresdeni He y d-e-művek hatalmas szerelőtermében készült felvétel nyomán. A háttérben álló autóhoz való összehasonlításból tűnnek ki legjobban a műszernek hatalmas arányai. A műszerből eddig csak a pillérrész hozatott el, mint-hogy erre a kupola belső szerelési munkálataihoz szükség volt. A többi rész csak 1928 február végén lesz elhozható, mert a kupola belső szerelési munkálatai előre nem látott nehézségek, valamint a szokatlanul szigorú téli idő miatt a számított időre nem voltak elkészíthetők. Ezért a műszer felállítási munkálatainak megkezdése egy évnegyeddal tolódtak el.

Az 143. oldalon lévő kép mutatja a műszer elhelyezésére szolgáló székesfőváros-alapítványú kupolát, mely méreteivel és nemes ízlésű monumentális stílusával kiemelkedik az intézet többi kupolái közül.

T. A.

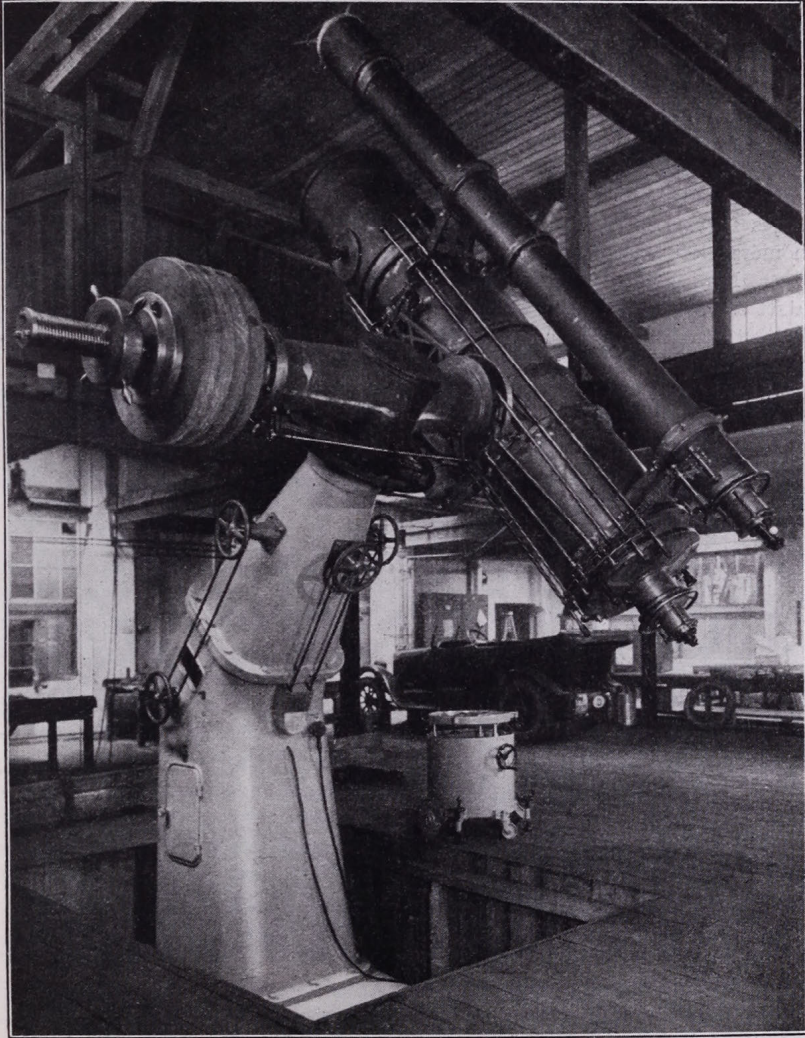
Holdunk hőmérséklete. Holdunk hőmérsékletének valószínű lefolyásáról táplált vélemények a jelen század elejéig igen eltérők voltak, mert a probléma mindaddig teljesen hipotetikus jellegű volt, amíg nem sikerült azt kvantitatív sugárzásmérésekkel megközelíteni. Hogy a Holdon uralkodó hőmérsékleteket a hőmérsékleti skála fokaival kifejezhessük, szükséges ugyanis a sugárzás és a hőmérséklet között összefüggés törvényszerűségét ismerni. Ezt az összefüggést a *Stefan-Boltzmann*-féle törvény fejezi ki, melyet a múlt század végén *Very*, ki elsőnek végzett bolometrikus méréseket a holdfelületről, még nem ismert. Mindazonáltal ő volt az első, aki némileg elfogadható holdhőmérsékleti értékekhez jutott kísérleti alapon. Méréseiből levezette, hogy a holdgyenlítő valamelyik pontjának hőmérséklete miként változik a napsugarak beesési szögének változásával.

Mikor ezek merőlegesen esnek a Hold valamelyik pontjára, azaz, amikor a beesési szög értéke 0° , az illető hely hőmérséklete $+ 181^\circ \text{ C}$,

«	«	«	«	«	20° ,	«	«	«	«	$+ 175^\circ$	«
«	«	«	«	«	40° ,	«	«	«	«	$+ 140^\circ$	«
«	«	«	«	«	60° ,	«	«	«	«	$+ 173^\circ$	«
«	«	«	«	«	80° ,	«	«	«	«	$- 40^\circ$	«
«	«	«	«	«	100° ,	«	«	«	«	$- 273^\circ$	«

Az utolsó olyan holdhely, amelyre a napsugarak már nem is érhetnek, azaz amelyen holdjéjjel volt. *Very* mérései szerint azoknak a helyeknek hőmérséklete, melyekre napsugár már nem ér, alig különbözik az abszolút nullafok-

tól (a közölt adatok oly délelőtti és délutáni értékek közepe, amelyek a Nap egyenlő zevittávolságaira adódtak).



A svábhegyi csillagvizsgáló reflektora.

Igen tanulságosak a talált adatok, mert azt mutatják, hogy valamely holdhelynek hőmérséklete annál kisebb, minél ferdebben esnek a napsugarak az illető helyre, ami azt jelenti, hogy a holdhelyek a nyert meleget hamar elvesztik.

Újabban sokkal tökéletesebb eszközzel, termoelemmel mérték meg a Hold hőmérsékletét *Pettit* és *Nicholson*. (I. STELLA 101. lapot). Ők azt találták, hogy a holdéjjelen lévő holdpontokon is van hősugárzás. Így a Hold keleti szélétől 2 ívpercnyre lévő ily pontra, amelyet napsugár már nem ért, megállapították, hogy azon a hőmérséklet -163° C. (= 5° -nyi bizonytalansággal). Ugyancsak az 1927 június 14—15-iki holdfogyatkozás alkalmával, mely Amerikában tudvalevőleg teljes volt, mérseikkel megállapították, hogy a holdkorong oly déli szélén, mely a földárnyék centrumától csak 13 ívpercnyre volt, a hőmérséklet a fogyatkozás kezdete előtt $+77^{\circ}$, a teljes fogyatkozás kezdetekor -103° , ennek végekor -123° és a fogyatkozás után újból közel 77° volt. A minimális hőmérséklet tehát a teljes fogyatkozás végére esett. Ezekkel a mérésekkel a Holdon uralkodó hőmérsékleti viszonyoknak már jól megalapozott ismeretéhez jutottunk.

Mint hogy a Hold azon idő alatt fordul meg tengelye körül, amely alatt a Föld körül kering, a Hold minden helyén, mint ez közismert, két hétig tart a nappal és ugyanennyi ideig az éjjel. Az előbbi adatok szerint a kéthetes holdnappal alatt a Holdnak a Nap felé fordult felülete $+100^{\circ}$ C.-nál is jobban felmelegszik, a Naptól elfordult felülete pedig -100° C.-nál is erősebben lehül. Egy holdnap, vagyis egy földi hó alatt minden holdfelületi helyen a hőmérsékletingadozás tehát 200° C.-nál is nagyobb és ez a havonként ismétlődő jelenség a Holdon nem kedvez a szerves élet feltételeinek.

T. A.

N. G. C. 6822 ködfolt radiális sebessége. Erről a szabálytalan alakú anagalaktikai ködfoltról már egyszer szólottunk s ugyanakkor a ködfolt fényképét is hoztuk.¹ *Hubble* végzett beható tanulmányokat ezen a távoli világrendszeren. Azokból a színeképfelvételekből, melyeket a rendszerhez tartozó több kisebb ködről nyert, *Hubble* fontos következtetéseket vont azok fizikai tulajdonságaira. Újabban *Humason* is készített színeképfelvételt az N. G. C. 6822 rendszerben levő egyik legfeltűnőbb ködről,² azonban más célból. Nevezetesen, hogy ebből a rendszer sugármenti sebességét állapítsa meg. Két spektrogrammból, melyek egyike öt, a másik hat órai expozícióval készült, a radiális sebesség értéke középben: -133 km/sec. A rendszer tehát 133 km/másodpercenkénti sebességgel közeledik felénk. Természetesen itt hallgatólagosan feltételezzük, hogy a szóbanforgó kis ködnek magában a nagy rendszerben, melyhez hozzátartozik, nincs jelentékeny saját mozgása.

L. K.

Hullócsillageső Oroszországban. Az orosz *Mirovédénie* társaságnak hullócsillagok megfigyelésére alakult különböző helyi csoportjai a *Pons-Winnecke* periodusos üstökös (I. STELLA 104. l.) számított visszatértevel várható volt hullócsillagok megfigyelésére szervezkedtek. Taschkentben végzett megfigyelések szerint 1927 június 27-én az óránként feltűnő üstökösök száma az ötszázat is meghaladta, úgyhogy valóságos hullócsillagesőben

¹ N. G. C. 6822 : csillagrendszer 700.000 fényév távolságban. STELLA 1926. évfolyam, 127. l.

² Publications of the Astr. Society of the Pacific, 1927. évf., 318. l.

gyönyörködhetnek a megfigyelők. A feltűnt hullócsillagoknak 90%-a azonban ötödrendűnél kisebb fényű volt, amit a Kiotóban (Japán) végzett ilyenemű megfigyelések is tanúsítanak. A megfigyelésekből levezetett pályaelemek jól vágnak a *Pons-Winnecke*-féle visszatérő üstökös pályaelemeivel, ami arra mutat, hogy ez az üstökös az oroszországi hullócsillagesővel szoros



A svábhegyi csillagvizsgáló «fővárosi» kupolája.

kapcsolatban van s így jogosult a feltevés, hogy a kérdéses üstökös a folyó évi visszatérte alkalmával sokat veszített anyagából. A taschkenti megfigyelések szerint a hullóraj kisugárzási pontja közel esett Zéta Ursae majorishoz.

T. A.

Hosszkülönbségmeghatározás rádiójelekkel. Argentína nemzeti csillagvizsgálója La Platában van. A csillagvizsgálónak Greenwichől számított

nyugati hosszkülönbsége $3^h 51^m 44.8^s$. Egy évtized óta *Hartmann* tanár, a göttingai csillagvizsgáló volt igazgatója vezeti az intézetet. Ellenőrizni óhajtván a közölt, mintegy két évtizeddel ezelőtt meghatározott értéket, hosszú hullámok felvételére rendezkedett be. Minthogy az intézet közelében igen erős leadóállomás van, kísérletei nem vezettek eredményre, e közeli leadóállomás zavaró hatása folytán. Kérésére maga a leadóállomás a csillagvizsgálóénál tökéletesebb felvevőkészülékével vette azután fel mindazon állomások jeleit az 1926 október 1. és december 1. közti időben, amelyek a csillagászati idő pontos közvetítésére vannak berendezve és ezeket megerősítve továbbította a csillagvizsgálóhoz. E kísérletekből kitűnt, hogy a naueni időjelek nem használhatók, mert igen közel esnek a szűrőülethez, amikor még nagyok a légköri zavarok, a francia jelek egyáltalában nem voltak használhatók, a honolulu-i adó jelei már jobbaknak bizonyultak, még jobbak voltak az északamerikai állomások jelei, de legjobbaknak mutatkoztak a rövid hullámhosszú (20—80 méterig) jelek, különösen jók voltak az arlingtoni leadóé.

E kísérletek összseredménye az volt, hogy La Plata egyik főműszerének Greenwichől számított földrajzi hosszkülönbsége nem $3^h 51^m 44.8^s$, hanem ennél 1.2^s -val kisebb, mi azt jelenti, hogy *Délamerika 400 méterrel keletebbre, vagyis ennyivel hozzánk közelebb van, mint ahogy ezt eddig általánosságban felvettük.*

T. A.

A Nova Aquilae 3. 1918. ködjéről. 1918 június 10-én e sorok írójához *Komáromi Kacz Endre* neves festőművésztől Ógyallára levél érkezett, mely szerint *Kacz* a Sas-csillagképben június 7-én este $10^h 30^m$ -kor egy új csillagot vett észre, melynek fényessége közel másodrendű volt. *Kacz* megfigyelése szerint a Nova fényessége a következő estén már egyenlő volt Átairéval és június 9-én ennél fényesebb. Csak másnap érkezett Ógyallára a csillagászati központból egy sürgöny, mely szerint *Courvoisier* Babelsbergben 1918 június 8-án a Sas képében felfedezte az új csillagot.

Ez a *Kacz* által felfedezett új csillag különböző tekintetben kiváló. Az 1901-ben feltűnt Nova Perseit leszámítva, háromszáz év óta nem tűnt fel oly fényes új csillag, amilyen a Nova Aquilae 3. volt. Másrészt oly ködburoktól volt körülveve, amelynek kiterjedése folyton növekedett, míg fényessége fokozatosan csökkent s végül egészen el nem tűnt. Ez a folyamat természetesen lassan folyt le. Még 1921 július 7-én *Aitken* a Novát körülvevő köd átmérőjét $5.''0$ -nek találta. A mult évben a Wilson-hegyi csillagvizsgáló 252 cm nyílású reflektorával sikerült a ködöt újra felfedezni. Ekkor átmérője körülbelül háromszor oly nagy volt már, aminőnek 1921-ben észlelték. 1927 április 25-én pedig már $17.''6$ -nyinek mutatkozott. A Novát burkoló ködanyagnak közepes kiterjedési sebessége évenként tehát mintegy 1.0 ívmásodperc. Mivel a Nova szinképében észlelt vonalak eltolódásából a ködanyag kiterjedési sebességének abszolút értéke 1700 km/sec, ki volt számítható, hogy a Nova távolsága 360 parsec, azaz hogy parallaxisa = $0.''0028$. A Nova ezért a 9-edrendű csillagok átlagos távolságában áll. Az öt körülburkoló ködanyag valódi kiterjedése 6000 csillagászati egység, míg Neptunusnak naptóli távolsága csak 30 csillagászati egység. A Nova Aquilae

3.-at körülburkoló köd kiterjedése tehát 200-szorta nagyobb a naprendszer kiterjedésénél.

T. A.

A sarkcsillag jelenlegi ismereteink szerint négy csillagból álló csillagrendszer, azaz négyes rendszer. Már kisebb távcsövel is megállapítható, hogy van 9-edrendű vizuális kísérője. Mint ismeretes, fényessége igen sok fotometriai megfigyeléseknél szolgált összehasonlítótul és ezért élénk feltűnést keltett Herzprung felfedezése, aki 1911-ben kimutatta, hogy a sarkcsillag fényessége nem állandó, hanem változó. Még pedig a sarkcsillag a fényváltozó csillagoknak úgynevezett Cepheida-csoportjába tartozik és ebben a csoportban is azáltal tűnik ki, hogy fényességváltozásának amplitudója, azaz maximális és minimális fényessége közti különbség mindössze 0.1 csillagrend értékű, a fényességváltozás periódusa pedig 3968 nap. Hogy rádiális sebessége is változik, azt már a jelen század elejétől tudjuk. A rádiális sebességváltozásnak periódusa egyenlőrendű a fényességváltozásával. Legújabbban azonban még egy igen érdekes felfedezést tettek, t. i. azt találták, hogy a sarkcsillagot képező csillagrendszer súlypontjának sebessége is változik az évek során, mi arra mutat, hogy egy harmadik komponensnek kell jelen lenni. Mivel pedig minden Cepheidát kettős csillagnak veszik újabban, azért a sarkcsillag négyes rendszernek tekinthető.

T. A.

Újabban felfedezett üstökösök. Az üstökösök felfedezésének száma 1927. év végéig tízre emelkedett.

Az *Encke*-féle visszatérő üstökösöt 1927 november 13-án fedezte fel *Biesbroeck* a Yerkes-obszervatóriumon. A felfedezés sorrendje szerint ezen üstökös neve 1927 h. Felfedezésekor 16-odrendű volt. Miután felfedezték visszatértét, nem volt nehéz ugyanott készült két korábbi fotografiai felvételen megtalálni. Így az 1927 október 19-én és 20-án felvett két fotogrammon mint 17-edrendű objektum található. *Mathiewicz* szerint a visszatért *Encke*-féle üstökös 1928 február 8-án fog áthaladni napközeli helyén.

1927 i új üstökösöt *Schwassmann—Wachmann* fedezték fel a hamburgi csillagvizsgáló *Lippert* adományából beszerzett asztrográfián, 1927 november 15-én készült fotogrammon. Ekkor az üstökös fényessége 13-adrendűnél kisebb volt és december végéig 16-odrendű alá süllyedt, úgyhogy az igen nagy távcsövekben is nehezen megfigyelhető objektummá vált.

1927 k üstökös fényessége és felfedezésének körülményei folytán egyaránt érdemel figyelmet. Ezt az üstökösöt 1927 december 3-án Melbourneban *Skjellerup* fedezte fel, amely alkalommal harmadrendűnek, tehát szabadszemmel jól láthatónak mutatkozott. Tőle függetlenül La Plataban december 5-én a hajnali órákban *Maristany Ede*, az egyik ottani napilap rajzolója is felfedezte. *Maristany* felfedezését közölte az ottani csillagvizsgálóval, aki ugyanazon este a felfedezést igazolta.

A *Skjellerup—Maristany*-féle üstökös december közepén már Európában is volt látható. Időközben fényessége is növekedett és elsőrendűvé vált. Hamburgban december 17-én már 25"-nyinak észlelték fejét, míg magja közel 4"-nyi kiterjedéssel bírt. Ugyanakkor már a csóvaképződés folyamata

is megindult volt. Az üstökös pályaelemei feltűnően vágnak az 1846. IV. (de Vico-féle) üstökösével, úgyhogy a híres angol üstököspálya számoló, *Crommelin* a két jelenséget azonosnak tartja. T. A.

Feltűnő gyenge csillag Napunk környezetében. Ismeretes, hogy Napunk környezetéhez tartozóknak azokat a csillagokat vesszük, melyeknek parallaxisa $0''20$ -nél nem kisebb (L. *Stella-Almanach* 1926-ra, 303. o.), azaz melyeknek távolsága 154 billió kilométernél nem nagyobb. Eddig húsz ily csillagot ismertünk. *Van Maanen* a Wilsonhegyi-obszervatórium nagy tükörteleszkópjával, a *Hooker*-teleszkóppal végzett megfigyelésekkel az AR. = $10^h 50^m 20^s$; $D = 7^\circ 44'.6$ (1875-re) pozíciókkal meghatározott csillagról kimutatta, hogy parallaxisa $0''.404$, E csillag tehát Napunk töszomszédságához tartozik. A csillag nagy értékű saját mozgása által tűnik ki. Ennek évi értéke $4''.84$. De különösen azért érdemel különös figyelmet ez a csillag, mert ez bír a legkisebb abszolút fényességgel. Míg a csillagnak fotografikus fényessége 15.5 csillagrend, addig abszolút fényessége csak 18.5 csillagrend. T. A.

Transneptuni bolygó. Hazai és külföldi napilapok híradása szerint a Cap-csillagvizsgálón állítólag a Neptunon túl lévő nagy bolygót fedeztek fel. E hír eddig tudományos megerősítést nem nyert. T. A.

Új megfigyelő állomás a sarkingadozás észlelésére. Hírek szerint Kitaban (Turkesztan) $39^\circ 8'$ északi földrajzi szélességű helyen, vagyis az ú. n. nemzetközi szélességű vonalon obszervatóriumot létesítenek a sarkingadozás követésére. 1899-ben hat ilyen állomást állítottak fel a nemzetközi megállapodással kijelölt szélességi kör mentén. Ezek közül azonban jelenleg csak három van működésben, a többi a háború és egyéb okok miatt kénytelen volt működését beszüntetni. Kitab vagy 300 kilométerre van délnyugatra Taschkenttől s körülbelül ugyanennyire keletre a nem működő régebbi állomástól, Tchardjui-tól. Az új állomás vezetője *Nefediev* tanár lesz. L. K.

C. Pulfrich (szül. 1858), a jeni Zeiss-gyár egyik legkitűnőbb munkatársa 1927 aug. 12-én váratlanul elhunyt. *Pulfrich* maradandó nevet szerzett magának az optikában. Sok, ma már szinte nélkülözhetetlen mérőműszer megalkotása fűződik nevéhez, melyek közül a csillagász szempontjából elsősorban a sztereo-komparátor érdemel említést. *Pulfrich* a megalapítója a nagyfontosságúra emelkedett sztereofotogrammetriának, ezenkívül a refraktometria és a fotometria terén is igen jelentős tevékenységet fejtett ki. Érdemeit számos kintetetéssel méltányolták. L. K.

Harzer Pál, a kieli csillagvizsgáló hetvenéves igazgatója ez év folyamán nyugdíjba vonult. Utóda *Rosenberg*, a modern asztrofotometria egyik kiváló képviselője lett.

Harzer főiskolai tanulmányait a lipcsei és a berlini egyetemen végezte, majd a rómain fejezte be. 1878-ban a lipcsei csillagvizsgálón nyert alkalmazást, ahonnan 1884-ben Stockholmba ment *Gylden*, a híres teoretikus mellé elméleti ismereteinek mélyítésére. Innen 1885-ben a pulkowi csillagvizsgálóhoz távozott, ahol két éven át mint adjunktus működött. 1887-ben a gothai csillagvizsgálóhoz hívták meg igazgatónak és ezzel befejeződtek *Harzer* vándorévei. Tíz évvel később, 1897-ben a kielii csillagvizsgálónak lett igazgatója, mely intézetnek élén harminc éven át állott.

Alig van ága az elméleti és gyakorlati csillagászatnak, amelyben *Harzer* eredeti felfogásával ki nem tűnt és amelyet nem fejlesztett volna. Mint pedagógus is kiváló volt és a mai német vezetőcsillagászok közül többen voltak *Harzer* tanítványai, köztük a müncheni csillagvizsgáló jelenlegi igazgatója, *Wilkens Sándor* is, aki a jelen kornak egyik legkiválóbb teoretikusa.

T. A.

LEVÉLSZEKRÉNY.

Kérdések.

12. Vannak-e naprendszerünkben oly holdak, amelyek levegővel bírnak és melyeknek tengelyforgási ideje különbözik a főbolygó körüli keringési időtől?

Dr. P. A., Budapest.

13. Van-e a világűrben oly tömeg, mely körül mint középpont körül csillagrendszerünk forog?

P. P. ny. százados, Budapest.

Feleletek.

12. **A főbolygók holdjainak tengelyforgása.** Bármely égitest tengelyforgása idejének közvetlen meghatározásához szükséges, hogy az illető testnek nagy látszó felülete legyen, melyen oly változatlan helyzetű felületrész felismerése is szükséges, melyet mindig könnyen észlelhetünk. Ha a mikrometernek nevezett mérő műszer mozgó fonalát az égitest könnyen felismerhető változatlan helyzetű felületrész valamelyik pontjára állíthatjuk egy adott pillanatban, közvetlenül megállapítható lenne az, hogy a beállított felületrész rajta marad-e a fonalon, avagy elfordul tőle. Így hosszabb megfigyelési sorozattal azután megállapítható, van-e a kérdéses égitestnek tengelyforgása és azt, hogy ez mily értékű. A főbolygók közül az 5000 km átmérővel bíró Merkúr, mikor legnagyobb távolságnyira van tőlünk, 5 ívmásodpernyi látszó átmérővel bír, a földnagyságú Venusnak látszó átmérője legnagyobb földtől távolsága idejében 10 ívmásodperc és így természetesen többi helyzetében mindkettő közelebb lévén hozzánk, a megadott értékeknél nagyobb látszó átmérőkkel is bírnak. És egyiknek sem sikerült még tengelyforgásának idejét közvetlen úton meghatározni. (Venus tengelyforgásának meghatározásáról l. STELLA 108. oldalát.)

A főbolygók holdjainál a viszonyok a felvetett kérdés szempontjából egészen kilátástalanok, mert egyiknek a látszó átmérője sem nagyobb 2 ívmásodpercnél; ezért ezeken felületi részletek meg sem állapíthatók, sőt

még átmérőiknek a közvetlen mikrometeres mérésekkel való meghatározása sem sikerülhet minden esetben. Így Mars két holdja oly kicsiny, hogy látszó átmérőjük meg sem határozható mikrometeres méréssel. Jupiternek négy régi, még Galilei által 1610-ben felfedezett holdja közül az

	I-ső,	II-ik,	III-ik,	IV-ik holdnak látszó
átmérője :	1''05	0''87	1''52	1''43,

amikor Jupiternek földtől távolsága 5.20 csillagászati egység. Jupiternek többi holdja meghatározhatatlan kicsiny látszó átmérővel bír, a Jupiternél távolabbi többi bolygó holdjaira ugyanez áll. (L. STELLA-Almanach 1928-ra 75 lapon a főbolygók holdjainak méretére vonatkozó adatokat.)

Bár a közvetlen megfigyelés nem is vezethet eredményre a felvetett kérdés szempontjából, közvetett módszerekkel sikerült a kérdést megközeleltetni, még pedig fotometriai úton. Pozitív eredmény azonban csak Jupiter négy régi holdjára és némileg Saturnus egyes holdjaira volt eddig levezethető.

Jupiter négy régi holdjának Barnard által meghatározott és előbb közölt látszó átmérőiből adódott, hogy

Jupiter	I.	II.	III.	IV. holdjának valódi
átmérője :	3730 km	3150 km	5266 km	5055 km. Fényességük
rendre :	5.34	5.51	5.00	6.05 csillagrend

Guthnick meghatározása szerint. Ezen adatok szerint legfényesebb Jupiter III. holdja és legkisebb fényű a IV. hold.

Abból a körülményből, hogy a IV. holdnál kisebb I. és II. hold fényesebb a IV.-nél, következtetni kell arra, hogy e holdak fizikai szerkezete, felületi alakja nem lehet egymással azonos. Abból a tényből pedig, hogy a Jupiter-holdak fényessége nem állandó, hanem változó, arra kell következtetni, hogy mindegyiknek van tengelyforgása. A tengelyforgás idejének meghatározására tanulmány tárgyává tétetett a fényességváltozás lefolyásának a módja. Az I. és II. Jupiter-holdnál a fényességváltozás tartama pontosan egyezik a két holdnak a főbolygó körüli keringési idejével, miből következik, hogy e két hold tengelyforgási ideje egyezik keringési idejükkel. A Jupiteren lévő megfigyelőnek ezek tehát mindig ugyanazt az oldalukat mutatják, amint ezt a mi Holdunk is teszi. Jupiter III. és IV. holdja fényességváltozásának periódusa még nem ismeretes pontosan.

Saturnus tíz holdja közül a Japetusnak a fényessége változik a legerősebben. A legkisebb és a legnagyobb fényessége közötti különbség csillagrendekben 1.8. Legnagyobb fényességét nyugati legnagyobb, a legkisebbet keleti legnagyobb kitérésében éri el; fényváltozásának periódusa pedig egyenlő keringésének időtartamával. Ebből nyilvánvalóan következik egyrészt az, hogy felülete különböző fényvisszaverő képességgel bír, másrészt pedig az, hogy Saturnus felé mindig ugyanazt az oldalát mutatja, ami annak a jele, hogy tengelykörüli forgástartama megegyezik keringési idejével. Saturnus többi holdja közül még Titan, Rhea és Dione mutat fényességváltozást, de ezeknél a fényességváltozás törvényszerűsége még nincsen kiderítve.

Mindezek alapján nyilvánvaló, hogy naprendszerünkben jelenleg még nem ismerünk oly holdat, melynek forgási ideje keringési idejétől különböz-

nék. Ez a megállapítás azonban nem zárja ki azt, hogy ilyen nincsen, vagy nem lehetne.

Hogy naprendszerünk egyes főbolygóinak holdjain van-e levegő vagy sem, ennek megállapítása természetesen szintén a közvetlen megfigyelés határain kívül esik. Vannak azonban indirekt módszerek, melyek a főbolygók holdjai felületének különbözőségére utal. Hogy ez a különbözőség nemcsak a holdfelületek minéműségével függ össze, hanem az egyes holdak légköri viszonyaival is, az kétségtelen. E felületi különbözőség megítélésénél az úgynevezett *albedó-értékek* játszanak döntő szerepet. E fogalmon valamely érdes felületre merőlegesen eső és erről ugyanezen irányban reflektált fénymennyiségnek a felületre eső fénymennyiséghez való viszonyát értjük. Minthogy csak az abszolút tükröző felületek verik teljesen vissza a reájuk eső fényt, következik, hogy az érdes felületek ezt nem teszik, azaz hogy az érdes felületekről visszavert fénymennyiség mindig kisebb a reáesőnél s így a kettőnek viszonya, azaz az albedó-értéke mindig kisebb az egységénél. Az albedó-értékekből következtetni lehet az egyes égitestek felületének minéműségére. Így

a frissen esett hó albedója	0.78
a tajtékkőé	0.56
a kősóé	0.44
a gránité	0.36
a fehér homokkőé	0.24
az agyagé	0.24
a Vezuvhamué	0.19
a folyóhomoké	0.17
a bazalté vagy a szántóföldé	0.06 és így tovább.

A felhők albedója pedig a felhők sűrűsége szerint változik 0.4 és 0.8 értékek között.

Holdunk albedója, valamint Merkúr bolygóé 0.13, ami egyezik azzal a közvetlen és másnemű megfigyelésekkel nyert eredménnyel, hogy e két testnek csak rendkívül ritka légköre lehet. Marsé 0.2 és tudvalevőleg e bolygónak sincsen sűrű légköre. Venusé 0.76, Saturnusé 0.7, Jupiteré 0.6 e bolygók sűrű légkörének vagyis annak megfelelően, hogy e két bolygó sűrű átlátszatlan felhőrétegekbe van burkolva.

Alkalmazva az albedóra mondottakat a felvetett kérdést illetőleg, a következő eredményekre jutunk.

Mars holdjainak albedója nem határozható meg, ezek légkörét illetőleg tehát semmi támpontunk nincsen. Jupiter négy régi holdjának albedóját *Russel* számította ki a *Barnard*-féle átmérős adatok és a *Guthnick*-féle fényességi adatok alapján. Jupiter

I.	II.	III.	IV. holdjának
albedója : 0.7	0.8	0.4	0.2 értékű. Jupiter IV. holdjána

albedója a Mars bolygóéval egyező, van tehát ritkás légköre. Jupiter I. és II. holdjának albedója nagyobb magának Jupiterénél, azaz ezek légköre sűrűbb a főbolygóénál; III. holdjának albedója körülbelül egyezik

Uranus bolygóéval, amelynek légköre sokkal sűrűbb Marsénál. A többi bolygó holdjainak albedóértéke ez idő szerint még közelítőleg sincsen meghatározva.

Mindezek alapján világos, hogy naprendszerünkben ma még nem ismerünk oly holdat, melynek légköre volna és emellett tengelyforgási ideje különböznék keringési idejétől.

Tass Antal.

13. Csillagrendszerünk forgásának hipotetikus centrumáról. A felvetett kérdésre ma még pozitív választ adni nem lehet. *Lindblad* elmélete szeint a galaktikai csillagrendszer oly pont körül forogna, melynek centruma a gömbalakú csillaghalmazrendszerek centrumához igen közel esnék. *Ort* szerint is van ily forgás, amelyet egy óriási arányú tömeg vonzása hozna létre. E tömeg Napunk tömegénél 80 milliárdszor lenne nagyobb, távolsága pedig 6000 parsec értékű (1 parsec = 3.26 fényév) lenne (tehát nem is volna oly nagyon távol) és a 325° -nyi galaktikai hosszúság irányában esnék. Természetesen sokan megvizsgálták e tény lehetőségét. Mivel a Tejút legfényesebb területei a 290° és 360° -nyi galaktikai szélességek közé esnek és mivel a kérdéses hipotetikus vonzó tömeg is ebben az irányban volna, *Pannekoek* megvizsgálta, hogy talán a Tejút említett legfényesebb részei (Norma, Sagittarius, Scorpius, Scutum csillagképek) a szóban forgó hipotetikus tömeg. E végből statisztikai alapon megállapította a Sagittariusban a csillagok számát. Szerinte 800 millió csillag van a Sagittarius-felhőben. Mivel különböző stellarstatisztikai vizsgálatokból kitűnt, hogy a kérdéses 800 millió csillag között aránylag kevés van olyan, melynek tömege meghaladná a Napét, az egész Sagittarius-felhő nem lehet nagyobb 800 millió naptömegnél, vagyis a talált érték csak 100-ad része a hipotetikus központi tömegnek. Hasonló vizsgálatok alapján *Pannekoek* még megállapította, hogy a Tejút semmiféle része nem lehet a kérdéses hipotetikus tömeg. *Ort* ezzel szemben arra mutatott, hogy a kérdéses központi tömeget valószínűleg sötét tömegek fedik el, vagy pedig maguk is sötétek. De mindezen feltevésekkel a kérdés nincsen tisztázva, azaz továbbra is nyílt marad.

T. A.

A CSILLAGOS ÉG.

Akinek érzéke van a természet szépségei iránt, arra a csillagos ég nagyszerű pompája is mély hatással van. A csillagos eget azonban nem lehet a városi világitástól elvakított szemmel élvezni, hanem csak a szabad természetben szabad látóhatár mellett, tehát főleg kimagasló pontokról. A csillagos ég a szemlélőnek első pillanatra sok kérdést ad fel. Azonnal észre kell vennünk azt, hogy az egyes csillagok különböző erősségű fényben ragyognak és hogy a fényesebb csillagok száma sokkal kevesebb a gyengébb fényűekénél. A kisszámú, erősebb fényű csillagok hidalják át az első gyakorlati nehézségeket, melyekkel az égen való tájékozódásuknál találkozunk. Ha néhány ily fényesebb csillagot egyszer felismertünk, segélyükkel és csillagterképek segélyével a többiek helyét és nevét is könnyen megtanul-

hatjuk. Ezért ad a *Stella* negyedévenként csillagtérképeket, melyek az égboltozatot különböző órákra mutatják.

Az égen való tájékozódásunknál mindig az első feladat az észak-dél iránynak, a helyi meridián irányának a megállapítása. Földünk északi felében megkönnyíti ezt a feladatot az igen fényes sarkcsillag. Ha feléje tekintünk, úgy észak felé nézünk és ha most a hátra arc-mozdulatot végezzük, úgy dél felé nézünk. Az észak-dél iránynak a megállapítása tehát a Föld északi felében végtelenül egyszerű. Csillagtérképeink közül a 3. (a 154 oldalon levő) szerint március közepe tájt napnyugta körül, február közepe tájt este 9 óra körül és február végén este 8 óra tájt az észak-dél irányban, azaz a meridiánban állnak a Sárkány-csillagkép feje, a Kis Medve, az Auriga, az Orion, a Nyúl és a Galamb-csillagképek. Az Auriga ebben az időben tetőz (kulminál) és mivel benne van a Tejútban, az adott időekben a Tejút átmegy a fölöttünk elterülő égboltozat zenitjén. Ha a zenittől északra követjük a Tejútát, bennük a Perseus, a Cassiopeia, a Cepheus és a Cygnus csillagképeket látjuk. Utóbbi már igen közel van a látóhatárhoz és rövidesen eltűnik. Az Auriga és a Kis Göncöl között van még egy csillagkép, a Camelopardalis, mely szintén a meridiánban áll. Minthogy azonban kisebb fényű csillagokból áll ez a csillagkép, azért fel sem tűnik, mikor először keressük a meridián irányát, mert nincsen is oly jellegzetes alakja, mint amilyen a felsorolt időadatokkor a meridiánban levő többi csillagképeknek van. Ha ezt a néhány csillagképet azonosítottuk, könnyű most megállapítani azokat a csillagképeket, amelyek az égboltozat északnyugati negyedében tartózkodnak a jelzett időekben. Így a Perseustól északnyugatra van az Andromeda és alatta a Pegasus. Az égboltozat tetőpontjától keletre találjuk a Kost és a Halakat. Az égboltozat délnyugati negyedében az Orion és Auriga között találjuk a Taurus csillagképet egy jellegzetes csillagcsoporttal, a Fiastyúkkal, míg az Oriontól délkeletre az Eridanus csillagkép terpszkedik.

Ha most a tetőponttól déli irányban követjük a Tejút menetét, találkozzunk az Ikrek képével, majd a Kis Kutyaéval, végül pedig ettől a Galamb felé a Nagy Kutyaéval. Az Ikrektől keletre áll a Rák, attól keletre pedig az Oroszlán. A kettőtől délre terpszkedik a Hydra. Az északkeleti égboltozat legnagyobb részét a Nagy Medve foglalja el, közte és a Kis Medve között nyúlik el a Sárkány farka. Az Oroszlán és a Nagy Medve nyulványai között két jelentéktelenebb csillagképet is találunk, a Kis Oroszlánt és a Hiúzt.

Képünkön még két körívet is látunk. A felső az ekliptika, a nappálya, mert a vele jelölt helyeken halad végig a Nap, az alsó pedig a világegyenlítő, amely az égboltozatot északi és déli félre osztja. A fölötte levő csillagok egyik koordinátája, a deklináció pozitív, az alatta levőké pedig negatív.

A zenittől északra levő csillagokról részletesebb áttekintést nyújtanak az 1. és 1a. képek, a tőle délre levő csillagokról pedig a 2. és a 2a. képek.

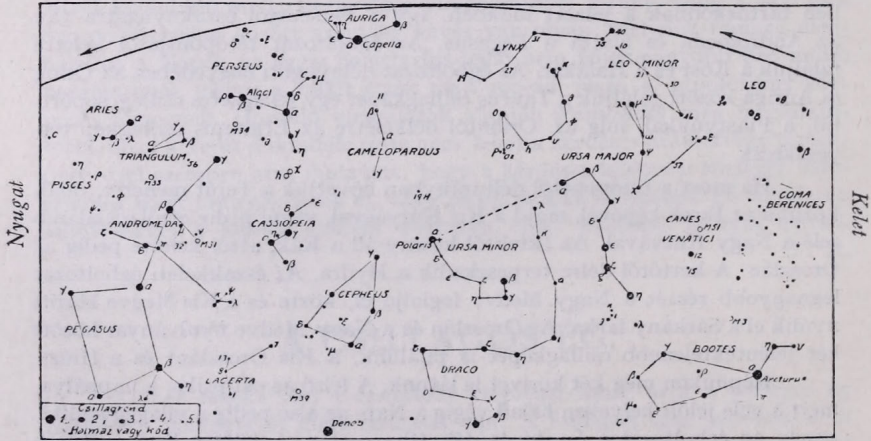
Néhány érdekesebb, kisebb távcsövekben is látható objektumokra a következőkben hívjuk fel olvasóink figyelmét.

Kettős csillagok. Rövidség kedvéért ezeket a következő sorrendben soroljuk fel. Csillagképnév, csillagnév, komponensek megjelölésére az A, B, C betűket, fényességük megjelölésére az A, B, C betűk után írt számok, egy-

mástóli távolságuk megjelölésére d betű szolgál és a d mögött lévő szám ívmásodpercekben adja a komponensek ívtávolságát. *Andromeda*: π (pi),



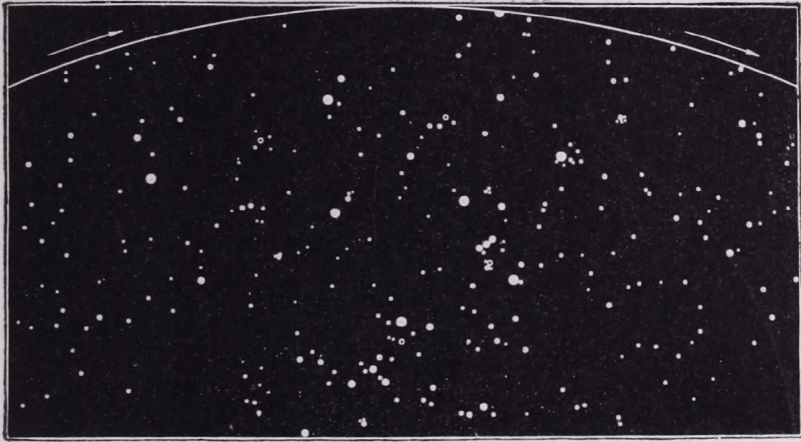
I.



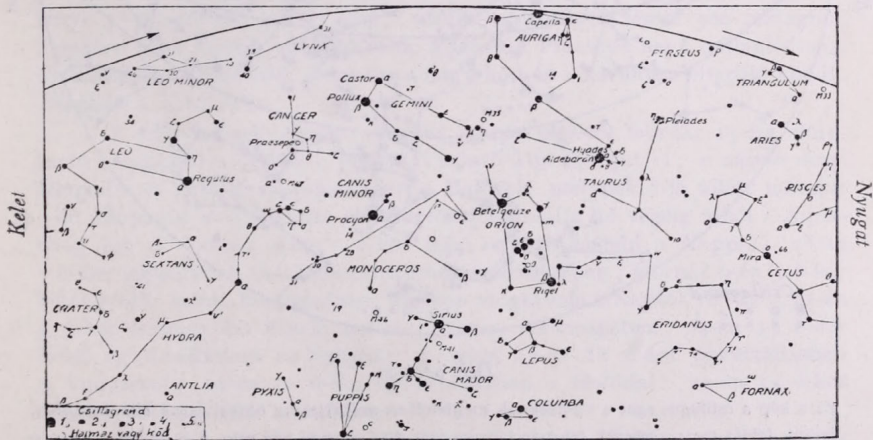
1a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos égboltozatot, ahogy ezt északnak tekintve február közepén este 9, végén este 8 és március közepén este 7 órakor látjuk; az alsó és felsőnek magyarázatul szolgál.

A 4.2, B 9.0, $d = 36''.1$; γ (gamma), A 3 és sárgás, B 5 és kékés $d = 10''.7$; 36 A 6.2, B 6.8, $d = 1''.0$; *Aries*: γ (gamma) A és B negyedrendű és élénk fehéres, $d = 8''.0$; λ (lambda) A 4.9, B 7.7, $d = 37''.5$; π (pi), A 4.9, B 8.4, C 10.2, AB távolsága $3''.0$, AC távolsága $25''.2$. —

Auriga: ω (omega), A 4 és zöldes, B 7.9 és kékesfehér, $d = 6''.0$;
 θ (theta) A 3 zöldes, B 7.5 kékes, C 9, AB távolsága $2''.5$, AC-é: $127''.4$.



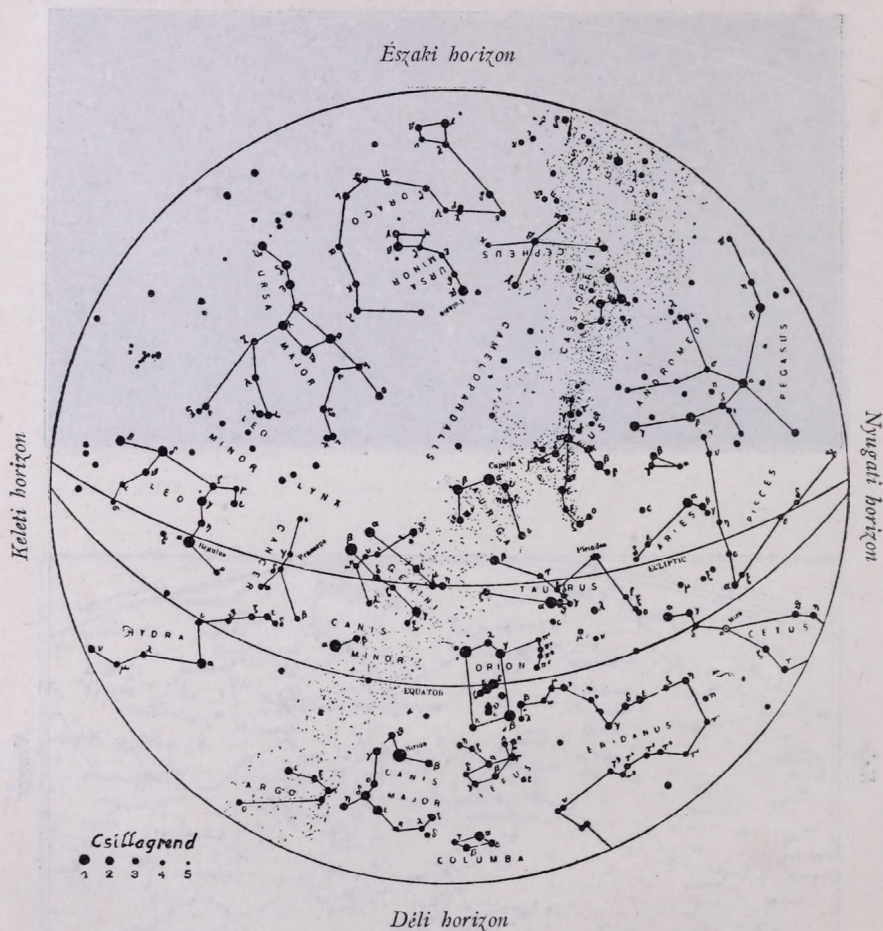
2.



2a. Ezek a képek úgy mutatják a csillagos eget, ahogy ezt délnek tekintve február közepe tájt este 9, vége felé este 8 és március idusa körül este 7 óra tájt látjuk; az alsó a felsőnek magyarázatául szolgál.

Camelopardalis: β (béta) A 5, B 9, $d = 80''.7$; γ A 5.1, B 6.2, $d = 10''.2$. — *Perseus* ϵ (epszilon) A 3.1 zöldes, B 8.3 kékesfehér, $d = 8''.6$;
 η (éta) A 4.0, B 8.5, C 10, AB-ben $d = 28''.1$, AC-ben $d = 66''.8$, C-nek van egy gyenge kísérője: c 10.5 és Cc = $5''.3$. — *Cassiopeia*

α (alfa) A 1.6, B 9, $d = 64''.1$, közelében van még két gyenge csillag; η (éta) A 4.0, B 7.6 előbbi sárgás, utóbbi pirosas, $d = 5''.2$. — *Cepheus*: κ (kappa) A 4, B 8, $d = 7''.5$; β (béta) A 3, B 8, előbbi zöldesfehér, utóbbi



Ez a kép a csillagos eget a valóságnak megfelelően mutatja, ha háttal észak felé fordulva, fejünk fölött tartva nézzük február közepe tájt este 9, vége felé este 8 és március közepe tájt este 7 óra körül.

kékes, $d = 13''.3$; ξ (xi) A 4.7, B 6.5, $d = 6''.9$; π (pi) A 5.2 sárgás, B 7.5 pirosas, $d = 0''.9$, azaz igen szoros és nehéz objektum; δ (delta) A változó fényű, B 5.3, $d = 40''.9$. — *Ursa minor*: α (alfa) = sarkcsillag, B 9, $d = 18''.2$. Két hüvelyknyílású távcső ezt az objektumot már szétválasztja. — *Ursa major*: ζ (zeta) A 2.1, B 4.2, $d = 14''.5$; ξ (xi) A 4, B 4.9, $d = 2''.0$. — *Draco*: η (éta) A 2, B 8, $d = 5''.4$; ψ (pszi)

A 4, B 5, $d = 30''.0$; ϵ (epszilon) A 4.0, B 7.6, $d = 3''.1$. — *Leo*: τ (tau) A 5.0, B 7.0, $d = 92''.3$; 54 A 5, B 7, $d = 6''.4$. — *Cancer*: ζ (Zeta) A 5.0, B 5.7, C 5.5, AB keringési ideje 60 év, jelenleg AB-re $d = 0''.7$, C kering AB pályája körül 5"-nyi távolságban; ι (jota) A 4.4, B 6.5, $d = 30''.6$. — *Gemini*: ζ (zeta) A változó, B 10.5, C 8, AB-nél $d = 87''.2$, AC-nél $d = 95''.1$; δ (delta) A 3.2 sárgás, B 8.2 pirosas, $d = 7''.0$; 38 A 5.4 sárgás, B 7.7 kékes, $d = 6''.6$. — *Orion*: β (béta) A 0.4, B 8, $d = 9''.5$. B-nek is van kísérője 0''.2 távolságban, de ez nagy refraktorok részére is nehéz objektum. λ (lambda) A 4.0, B 6.0, C 11 AB = 4''.4, AC 28''.3; θ (theta) az Orion ködben lévő trapez, melyből 4 csillag már kis műszerben is látható; nagyobban 6. Mind a hat látszik tiszta levegő mellett 4"-ben. A 7.0, B 8.0, C 4.7, D 6.3, E 11.3, F 10.8, AB = 8''.7, AC = 12''.9, AD = 21''.5, AE = 4''.3, BC = 16''.8, BD = 19''.4, DC = 13''.3, CF = 4''.0; σ (szigma) ötszörös: A 4.0, B 6.0, C 10.3, D 7.5, E 6.3, AB = 0''.2, tehát kis műszerben gyakorlatilag egynek veendő, AC = 11''.3, AD = 12''.8, AE = 41''.4, ED = 30''.1 — *Taurus*: ϕ (fi) A 5 vöröses, B 8 kékes, $d = 12''.8$; χ (khi) A 5.7 fehéres, B 7.8 kékes, $d = 19''.3$.

Csillaghalmazok és ködök: *Andromedában* a nagy köd, hossza 120', gamma Andr. közelében mintegy 40 csillagból álló szétszórt halmaz. — *Aurigában β fölött χ közelében három csillaghalmaz található. A legnagyobb majdnem szabályos és 200 csillagból áll, melyek 10—12-edrendűek. *Perseus h* Persei és χ Persei halmazok. Előbbi 400 csillagból áll, melyeknek fénye 7—12-edrend között van; utóbbi ugyanilyen fényű 300 csillagból. *Ikrékben* több kisebb csillaghalmaz. *Rákban* a Praesepe nevű csillaghalmaz. *Oroszlánban* spirális köd. *Orionban* a nagy köd és a körülötte elterülő ködök. *Bikában* a Fiastyúk.*

A nagy bolygók járása: *Merkur* január elejétől február 15-éig előretartó mozgással a Nyilas λ -jától a Vízöntő λ -ja fölé jut el; e napon megállapodik és hátráló mozgással tart a Bak felé, melynek δ -ja fölött március 9-én állapodik meg. Ezután előretartó mozgással a hó végéig újból λ Aquarii-ig jut el. Január 9-én 1 ó-kor felső együttállásban a Nappal; 18-án 7 ó-kor legnagyobb déli heliocentrumos szélességében; február 9-én 3 ó-kor legnagyobb keleti kilengésében, amikor szögtávola a Naptól $18^\circ 12'$; 21-én 5 ó-kor legnagyobb északi heliocentrumos szélességében; 24-én 15 ó-kor belső együttállásban a Nappal; március 17-én 18 ó-kor együttállásban a Venusszal; 19-én 16 ó-kor együttállásban a Holddal; 22-én 15 ó-kor legnagyobb nyugati kitérésében.

Venus január és február hónapokban hajnalcillag. Január elején kilép a Mérleg csillagképéből és előretartó mozgással átszelvén a Skorpiót, az Ophiuchust, a Nyílast és a Bakot, március végéig eljut a Vízöntő ϕ -vel jelölt csillagáig. Január 16-án 17 ó-kor Saturnussal, 19-én 6 ó-kor a Holddal, február 14-én 2 ó-kor a Marssal, febr. 18-án 17 ó-kor a Holddal, március 19-én 18 ó-kor újból a Holddal jut együttállásba.

Mars január elejétől március végéig előretartó mozgással Ophiuchus csillagképéből a Vízöntőig jut el, miközben átszeli a Nyílast és a Bakot. Január 20-án 12 ó-kor, február 18-án 13 ó-kor, március 18-án 13 ó-kor

együttállásban a Holddal. Januárban és februárban jóval napkelte előtt kel és így jól látható a keleti égen; márciusban napkelte előtt már nehezebben megfigyelhető objektum.

Jupiter 1928 első negyedében előretartó mozgású és e negyedben a Halak csillagképében tartózkodik. Napnyugta után még órákon át figyelhető a nyugati égboltozaton. Január 27-én éjfélkor, február 23-án 17 ó-kor és március 22-én 13 ó-kor együttállásban a Holddal.

Saturnus 1928 első negyedében szintén előretartó és e negyedben az Ophiuchus képében marad. Januárban átlag 2 órával, februárban és márciusban átlag 3 órával kel korábban a Napnál, tehát 1928 első negyedében napkelte előtt jól látható. Február 15-én 19 ó-kor a Holddal együttállásban; március 9-én 15 ó-kor a Nappal negyedfényben. T. A.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagjainkat és előfizetőinket tisztelettel kérjük esetleges tagsági, illetve előfizetői hátrálékuk kiegyenlítésére. Ez legcélszerűbben a postatakarékpénztár útján történhetik. A Stella Csillagászati Egyesület postatakarékpénztári csekk számlájának száma 37.343.

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

Dr. P. A., Budapest. Termoelektromos hőmérséklet-meghatározásokat rendszeresen eddig csak a Mars-bolygón végeztek, még pedig a Lowell- és a Mount Wilson-csillagvizsgálókban. Az utóbbi helyen méréseket kezdtek más bolygókon is, de ezek még csak kezdő stádiumban vannak s nem értek meg a publikálásra. Amint nyilvánosságra jutnak, rögtön beszámolunk róluk.

Sch. K., Budapest és G. N., Pécs. Az Uranus és a Neptunus bolygókra vonatkozó s Önök által említett felfedezésről nincs tudomásunk.

Dr. P. A., Budapest. 1927 november hó 1-én kelt soraiban azzal a kéressel fordult hozzánk, intézzünk a *felsőbb levegőrétegek kutatása* előmozdításának támogatására felhívást a nagyközönséghez nagyarányú gyűjtésre; egyben a saját részéről 1928-ra havi 10 pengő, 1929—30-ra havi 20 pengő támogatást ígért be. Nagy sajnálatunkra kell közölnünk, hogy kérését nem teljesíthetjük, mert a probléma nem a csillagászat, hanem az aerológia körébe tartozik. Azonban szakavatott kéztől a probléma mai állását ismertető cikket hoztunk a jelen számban.

G. B. Pécs. A 2-ik kérdése azonos a *Levélszekrény* 12-ik kérdésével. Az 1-ső és 3-ik kérdésére legközelebb visszatérünk.

Többeknek. Kérdéseikre a következő számban válaszolunk.

SAJTÓHIBÁK:

- 70. lap 8-ik sor felülről: mechanikai helyett: matematikai,
- 70. lap 17-ik sor felülről: részén helyett: részei,
- 70. lap 3-ik sor alulról: egyszerűnek helyett: egyneműnek,
- 71. lap 8-ik sor felülről: közök helyett: körök,
- 71. lap 17-ik sor felülről: ellipszishez helyett: ellipszoidhoz,
- 71. lap 13-ik sor alulról: szimindexhez helyett: színindexhez.

TÁRGYMUTATÓ.

1. Nap.

	Oldal
Az 1927 június 29-iki teljes napfogyatkozás... ..	64
Az utolsó félszázad napfolt-tevékenysége	63
Jonizált vanádium a Napban	64
Napsugárzás mérése Jupiter holdjainak fényességéből	16
A Nap távolsága a galaktikai rendszer síkjától	99
A Nap mozgása	100

2. Bolygók.

Merkurátvonulás 1927-ben	102
A Merkúr bolygón uralkodó viszonyok és a Merkúr tengelyforgása	72
A Venus tengelyforgása	108
A legújabb Mars-kutatások eredménye	26
Hőmérsékletmeghatározások a Mars bolygón	60
Újabbban felfedezett kisbolygók	20
A Neptunus forgásideje	24
Bolygók Merkuron belül és Neptunon túl... ..	25
Transneptuni bolygó	111

3. Holdak.

A Hold 20'' évszázadonkénti eltérésének magyarázata	25
Hőmérsékletváltozás a Holdon holdfogyatkozás alatt	101
Holdunk hőmérséklete	222
Lehet-e a Holdig jutni?	27
Fényességmeghatározások Jupiter holdjain	16
A holdak kritikus távolsága... ..	23
A főbolygók holdjainak tengelyforgása	147

4. Űstökösök, meteorok.

1927 <i>a</i> új űstökös (Blathway)	21
1927 <i>b</i> új űstökös (Reid)	21
1927 <i>c</i> periódusos űstökös (Pons-Winnecke)... ..	21, 67, 104
1927 <i>d</i> új űstökös (Gale)	22, 69

1927 <i>e</i> periódusos üstökös (Grigg-Skjellerup)	22, 69
1927 <i>f</i> új üstökös (Gale)	69, 105
1927 <i>g</i> periódusos üstökös (Schaumasse)	105
1927 <i>h</i> periódusos üstökös (Encke)	145
1927 <i>i</i> új üstökös (Schwassmann-Wachmann)	145
1927 <i>k</i> üstökös (Skjellerup-Maristany)	145
Hullócsillagmegfigyelések és a felső légrétegek hőmérséklete	11
Hullócsillagos Oroszországban	142
Feltűnő fényes tűzgolyó	21

5. Állócsillagok.

Újabb színképi parallaxisok	65
A sarkcsillag rendszere	145
Rendkívül kistömegű csillag	103
Feltűnő gyenge csillag Napunk környékén	146

6. Új csillagok.

Új csillag az Aquila csillagképben	104
A Nova Aquilae 3. 1918 kódje	144

7. Tejút, csillaghalmazok, ködfoltok.

Csillagrendszerünk forgásának hipotetikus centruma	150
A csillaghalmazok helye és szerkezete	70
Az extragalaktikai ködfoltok távolsága és mérete	42
A kis Magellan-felhő fényessége	66
A Messier 33 spirális ködfolt	16
N. G. C. 6822 ködfolt radiális sebessége	142

8. Általános csillagászati cikkek.

Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek. III.	47
A csillagászat tanítása a középiskolában	53
Kozmogóniai elméletek	35, 83, 115
A csillagos ég	27, 75, 110, 150

9. Csillagvizsgálók, műszerek, megfigyelő módszerek.

A Harvard-obszervatórium perui állomásának áthelyezése... ..	66
Új megfigyelő állomás a sarkingadozás észlelésére	146
Az amatőr csillagász műszerei	125
A Ritchey-féle teleszkóp sorsa	67
A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora	14, 60, 99, 141
Tükörezüstözés	73
Az órák járásának vizsgálata	89

Pontos idő jelzése rádió útján... ..	19
Hosszkülönbségmeghatározás rádiójelekkel	111
Elektromos távolbalátás	96

10. Könyvszemle.

P. ten Bruggencate : Sternhaufen, ihr Bau, ihre Stellung zum Sternsystem und ihre Bedeutung	70
Russel, Dugan and Stewart : Astronomy	107
A. Grammel : Die mechanischen Beweise für die Bewegung der Erde	107

11. Levélszekerény.

1. A holdak kritikus távolsága	23
2. A Neptunus forgásideje	24
3. A Hold 20'' évszázadonkénti eltérésének magyarázata	25
4. Bolygók Merkuron belül és Neptunon túl... ..	25
5. A legújabb Mars-kutatások eredménye	26
6. Lehet-e a Holdig jutni?	27
7. A Merkur tengelyforgása	72
8. Tükörezüstözés	73
9. A Doppler—Fizeau-féle elv	75
10. A Venus tengelyforgása	108
11. Szorul-e korrekcióra Newton törvénye?	109
12. A főbolygók holdjainak tengelyforgása	111
13. Csillagrendszerünk forgásának hipotetikus centruma	150

12. Megemlékezések, személyi hírek.

Newton halálának kétszázadik évfordulójára	1
J. G. Hagen ünneplése	67
F. Küstner nyugalombavonulása	105
P. Harzer nyugalombavonulása	146
M. Bailland nyugalombavonulása	67
V. Cerulli †	106
S. Arrhenius †	106
C. Pulfrich †	146
W. J. McDonald alapítványa	106

13. Vegyes.

Egyesületi ügyek... ..	81
Szerkesztői üzenetek	114, 156

STELLA-Almanach 1925-re. I. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (267 old. 12 képpel.)
Ára: 3'30 P.

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1925-re és azok magyarázata.

II. Beszédek és tudományos ismertető cikkek.

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

H. H. 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 huszonnégyszeres órákon. — Steiner Lajos : A csillagok pillogása. — Pekár Dezső : Gravitációs kutatások Eötvös torziós ingájával. — Oltay Károly : A nemzetközi felső geodéziai mérések állása hazánkban. — Tass Antal : Csillagképek, csillagrendek, csillagszám. A csillagok jelölési módja. — Tass Antal : Könyvszemle. — Tass Antal : Az 1924. évi csillagász-kongresszus.

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1926-ra. II. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (367 old. számos ábrával.)
Ára: 3'80 P.

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1926-ra függelékkal.

II. Tudományos ismertető közlemények.

Kövesligethy Radó : A föld belsejének tömegeloszlása. — Kürschák

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

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

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1927-re. III. évfolyam. Szerkesztették : Tass Antal és Wodetzky József ügyvezető titkárok. (260 old. számos ábrával.)
Ára : 4⁵⁰ P.

Tartalom :

I. Polgári naptár 1927-re.

II. Csillagászati táblázatok 1927-re.

III. Tudományos ismertető közlemények.

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

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

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

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

Tartalom :

I. Polgári naptár 1928-ra.

II. Csillagászati táblázatok 1928-ra.

III. Tudományos ismertető közlemények.

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

IV. Egyesületi ügyek.

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

* * *

Jegyzet. Uj tagok a következő kedvezményes áron kaphatják az előző évi Almanachokat : Az 1925. évit 3.—, az 1926. évit 3.50 és az 1927. évit 3.30 pengőért.