

Megjelenik minden hónap tizedikén, harmadfél nagy nyolczadret ívnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT.

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint

IX. KÖTET.

1877. AUGUSZTUS.

96-IK FÜZET.

XX. A CSILLAGRENDSZÉREKRŐL.

A mióta az ember égre emeli szemét, a csillagok ezerféle képe bámulattal tölti el kebelét; s ha van, a mi az égboltozaton egy mindenható, teremtő eszme gondolatát sejteti, úgy mindenestre az éj csillagos ege az. Nem a nappal meleget árasztó s az egész természetet életető hatása gyakorolja legnagyobb befolyását *képzeltünkre*: a költői szikrát az éj oltotta csillagos egével az emberi szívbe. A *Plejádok* kora felkelése jellemzi az ókori tavaszt; a hold uralma után számítja esztendőjét az első társadalom. A csillagok aestheticus csoportosítása képekké: az első költő ábrándja, az első csillagász tudománya. Önkénytelenül viszi át az ember saját társaságát a csillagos ég végtelen világába, s örömmel tévedez szeme oly vidéken, hol már a csillagok természetes összecsoportosulása társadalmi életet sejtet. A *Plejádok* összetartó honfiak a hazafias görög szemében, fiastyúk a gyermek nyájas képzeletében; az összefüggés, az okszerűség az indító eszme mindenütt; ez serkent kutatásra, habár a legtöbb esetben buvárokodásainknak utolsó eredménye.

Az égbolt ezer világával, sok színben ragyogó s különböző nagyságú csillagaival ezerféle csoportosulást mutat; hol ritkán szétszórva tűnnek fel egyes nagyobb csillagok, hol pedig tömérdek kicsiny tódul össze, mintegy a sokaság által akarván pótolni egyéni kisebbségüket; bár merre nézzünk is, más-más kifejezésben ragyog felettünk a csillagos ég. Azonban leghatásosabbak az oly csillagcsoportosulások, melyekben több nagyobb csillag szorúl össze kisebbekkel keverve egy helyre; ide tartoznak a *Plejádok* és *Hya-dok*, mindkettő a *Bika* csillagképében, ide az *Orion öve* stb.

De bármennyire legyen is képes a szabad szemmel látható csillagok száma és elhelyezése felköltetni bennünk a megmérhetetlen tér iránti érdeket, a messzelátó felfedezése és használása ez érdeket határtalanul fokozta. Többféle összeszámlálásból következik, hogy a rendes szem a látszólagos égboltozaton körülbelül

5500 csillagot bir megkülönböztetni*, holott egy közönséges jó csillagászati távcsövel nézve, számuk 200.000-re rúg, úgy hogy egy-egy telt holdnyi területre körülbelül egy-egy csillag esik.

A szabad szemmel látható csillagok aránylag csekély számának oka nem abban rejlik, mintha a többi csillag mind oly gyenge fényvel világítana, hogy hatása szemünkre elenyészne; leginkább a csillagok kölcsönös távolságától függ, hogy őket, még mint külön fénypontokat fel birjuk fogni. Viszont a távolság, melyben két közeli csillagot szabad szemmel még képesek vagyunk szétválasztani, a csillagok nagyságától s e nagyságok arányától függ. Így péld. a gönczöl-szeker egyik főcsillaga — *Mizar* (ζ Ursae majoris) — mellett 11 percnyi ($\frac{1}{8}$ hold-átmérő) távolságban álló 5-öd rendű csillagot, nálunk, ritka szemnek sikerül látni. Ép így csak kitűnő szem lát két csillagot az „*Capriorni*-ban. Szabad szemnél a fény szétszóródása is tetemes, s már ezért is elmosódottabb a kép; tökéletesen körülhatárolt nézőtérben a jó szem, közel egyenlő fényű csillagoknál, még 5 percnyi távolságot láthat, s így pontos, tiszta képet szolgáltató távcsőben $\frac{1}{2}$ távolságot jól lehet megkülönböztetni, ha „a nagyítást fejezi ki.

Egymáshoz közel álló, s így csakis megfelelő nagyítású látócsöveken át szétválasztható csillagok leginkább viselik magukon az összetartozás jellegét, úgy hogy kezdettől fogva ily értelemben vonták magukra a figyelmet.

A közel álló csillagok első megfigyelői közé tartoznak James Bradley és James Pound a 18-ik század második tizedében; azoban pontos méréseket e tekintetben legelőször William Herschel tett rendszeresen és oly kitartással, hogy egyedül neki köszönhető a stellár-csillagászat ama hathatós lendülete, mely I. Herschel korát jellemzi.

Azok a csillagcsoportok, melyeket I. Herschel megfigyelt, s nagyobbára maga is fedezett fel, leginkább két csillagból állanak, s azért is röviden többnyire *kettős csillagoknak* neveztetnek.

Herschel kezdetben abban a nézetben volt, s vele Wollaston is, hogy e kettős csillagok — ha nem is mindannyian, de legnagyobb részök — nem összetartozó a szó szoros értelmében; hogy egymástól igen nagy távolságokban állanak, s hogy csak a pusztá véletlen hozta őket párosával vagy többesével naprendszerünk látó vonalába; szóval: hogy csak optikailag összetartozók, tehát *látszólagos csillagrendszerek*. Ő épen ebből a feltevésből indult ki, s két

* Különös, hogy Plinius csak 1600 és Ptolomäus nem több mint 1025 szabad szemmel látható csillagot olvasott össze.

látszólagosan közel álló csillagnak igen különböző *látószöveget* — parallaxist — tulajdonítván, megfigyeléseit a parallaxisbeli különbségek meghatározása végett tette. Csakhamar meggyőződött azonban, hogy sok ilyen úgynevezett kettős csillagnak nincs megmérhető parallaxis-különbsége, vagyis hogy a csillagok egymástól való távolsága nem mutat évi *szakaszosságot* (periodicitást). Ennek oka vagy naprendszerünk szerfölötti messzeségében rejlik, vagy pedig abban a körülményben, hogy a két csillag a térben igen közel áll egymáshoz, hogy tehát egymással szorosan összefüggő *fizikai rendszert* alkotnak.

A hol a természetben anyag anyagra talál, vonzást gyakorol egymásra, mint naprendszerünkben a Nap az ő bolygóira. Az egyik test annál nagyobb hatást szenved a másiktól, minél nagyobb az utóbbi tömege. A vonzásnak mozgás a következménye, s ez jellemzi az anyagi rendszert. Két oly közel álló csillagnál, hol még kölcsönös vonzások léphetnek fel, a kisebbik a nagyobbik körül ép úgy meg fogja útját találni, mint földünk a nap körül. A nagyobb égitest mint főcsillag lép fel, s ezt egy vagy több kisebb *kisérő* csillag járja körül körben vagy kerülekben, mint ezt a vonzás törvényei megkövetelik. Azért nevezzük őket *kisérőknek*, mivel a főcsillaghoz oly szorosan hozzá vannak fűzve, hogy azt, útjában, folyton kísérniök kell.

Herschel a megfigyelt kettős csillagokat bizonyos osztályokba sorozta. Ez az osztályozás megfigyeléseinek legelső idejéből való, a mikor még abból a feltevésből indult ki, hogy a csillagok egymástól való távolsága lényegesen nem változik. Beosztási alapul a távolság szolgált; az első osztályba tartoztak azok a kettős csillagok, melyek távolsága kisebb 1 másodpercnél, a másodikba azok, melyek távolsága 1" és 2" közé esik stb., míg a nyolczadik osztály távolsága 26" és 32" között ingadozott.

A távolságokon kívül Herschel még a *helyzet-szöveget* is mérte, vagyis azt a szöveget, melyet a két csillag összekötő irányvonal a délkörrel — elhajlási körrel — képez. Herschel az ő megfigyeléseit ez irányban 1780-ban kezdte. 1802—1804 között ismét felkarolta a kettős csillagok megfigyelését, s már is igazolva látta legnagyobb részét azon genialis következtetéseknek, melyeket múlt századbeli megfigyeléseihez kapcsolt. A Herschel-féle beosztást követői is megtartották, csakhogy a VIII-dik osztály határait átlépték; John Herschel és James South 1819—1833-ig és 1834-ben a Jöreményfokon felállított nagy reflectoron több mint 2100 addig ismeretlen rendszert fedeztek fel.

II. Herschel összes kettős csillag-katalogusai 3346 csillagpárt foglalnak magukban.

I. Herschel után a kettős csillagok megfigyelése körül legtöbb érdemet szerzett magának I. Struve. Eredményeit három katalogusban közölte, megbecsülhetetlen kincset hagyván hátra bennök az utókornak. Az első katalogusban (1820) csak 795, a másodikban (1827) már 3112, s a harmadikban (1837) „Stellarum compositarum mensurae micrometricae“ 2787 kettős csillag van felvéve.

I. Struve után Mädler-nek van legtöbb része a csillagrendszerek jelenkori ismeretében. Mädler a kettős csillagok megfigyelésén kívül nagy terjedelmű kutatásokat kezdett meg az úgynevezett állócsillagok saját mozgására vonatkozólag; fáradozásait azonban nem koronázta oly siker, minőt messze menő következtetéseinek óhajthatott volna.

Mielőtt azonban a stellár-csillagászat vívmányait tovább kísérem, össze akarom állítani az adatokat, melyek Struve megfigyeléseiben találtak kifejezést. I Struve megfigyelte csillagrendszerek száma a Herschel-féle nyolcz osztályzaton belül 2640. Ezek közül

| | | | |
|-----------------|--------|-----------------|---------|
| az I. osztályba | 91 pár | az V. osztályba | 352 pár |
| a II. „ | 314 „ | a VI. „ | 231 „ |
| a III. „ | 535 „ | a VII. „ | } 535 „ |
| a IV. „ | 582 „ | a VIII. „ | |

tartozik. E számokban bennefoglaltatik 64 háromszoros, 3 négyszeres és 1 hétszeres csillagcsoport.

Színre nézve 596 párt figyelt meg; köztük egyenlő színű kettős csillag van:

| | | | |
|---------------|--------|------------|----------|
| ragyogó fehér | 78 pár | sárga | 11 pár |
| fehér | 217 „ | aranyszínű | 2 „ |
| sárgás fehér | 27 „ | zöld | 5 „ |
| sárgás | 35 „ | összesen: | 375 pár; |

hasonló színű kettős csillag van:

| | | | |
|----------------|--------|-----------------|----------|
| sárga és fehér | 30 pár | különböző sárga | 13 pár |
| fehér és kék | 53 „ | különböző kék | 5 „ |
| | | összesen | 101 pár; |

és egészen különböző színű csillagpár van:

| | | | |
|----------------|--------|-------------|----------|
| sárga és kék | 52 pár | zöld és kék | 16 pár |
| sárga és kékes | 52 „ | összesen | 120 pár; |

Különböző színű csillagpárok nagyobbbrészt azok, melyeknél a kísérő a főcsillaghoz képest aránylag igen kicsiny, a melyeknél tehát e színkülönbséget az *egyéni* — subjectív — színek hatására lehet visszavezetni. Arago figyelmeztetett először arra, hogy a kettős csillagok színkülönbsége eme contrast fényhatásban nyerheti magyarázatát. Újabban Zöllner bizonyította, hogy a csillag látszólagos színe egy közeli színes csillagtól nagy változást szenved. A

kísérlet czéljára igen alkalmas készülék Zöllner *photométerje*, melynek segítségével egy tetszőleges színű mesterséges csillagot az égi testtel a látcsőben oly közelségbe hozhatunk, hogy valóságos kettős csillag képét tüntetik elő. Ha bármelyik kisebb fehér csillag mellé egy mesterséges nagyobb vörös csillagot hozunk, a kisebb zöldnek látszik, ép úgy mint az α *Andromedae*-ban a kísérő.

A kísérők színfaját ily subjetiv érzésekre természetesen csak oly esetben lehet alapítani, ha ellentétes színek fordulnak elő. Két csillag közel egyenlő színezete mindenesetre arra mutat, hogy a kísérő is a maga sajátóságos színében ragyog.

A mit a megfigyelő csillagászat a csillagrendszerek kutatására eddig szolgáltatott s folyton szolgáltat, nagy anyag; s ennek feldolgozása juttathat csupán azon kérdések feloldására, melyeket már I. Herschel felvetett magának.

A főkérdés az, vajjon csak látszólagosan összetartozók-e e csillagcsoportok, vagy physikailag összefüggő rendszerek? Az utóbbi esetben kölcsönös állásukban változásokat kell észrevennünk. De a csillagok végtelen tengerében nem évek, nem emberéletek szerint megy a számítás, s így I. Herschel élete sem volt elegendő arra, hogy genialis eszméjét, melylyel naprendszerünk törvényeit a csillagok messze hazájába átvitte, *tökéletesen* igazolva lássa. Herschel nem fektette nagy eszméjét exact alapra, s csak a valószínűség nyújtott nézetének támaszt; nem hihette, hogy a pusztá véletlen annyi csillagot úgy csoportosíthasson, a mint azt felfedezései mutatták. És csakugyan, ha a valószínűségi számítást alkalmazzuk a csillagok elhelyezésére a látszólagos égboltozaton, arra a feltűnő meggyőződésre jutunk, hogy a közel álló csillagok legnagyobb része nem lehet csupán látszólagos, hanem nyilván physikai kettős csillag. Ha felveszszük, hogy péld. I. Struve 100.000 csillagot láthatott 8-ad nagyságig, úgy a valószínűség tana szerint annak a valószínűsége, hogy két csillag az egyes Herschel-féle osztályokba pusztá véletlenből tartozzék, a következő:

I., II., III., IV., V., VI., VII., VIII osztályban

$\frac{1}{20}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{7}$, $2\frac{1}{4}$, $3\frac{3}{4}$, $5\frac{1}{4}$, 15, 21-ed része a 100000-nek,

míg Struve katalogusában 8-nál nagyobb kísérővel található:

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII

02, 116, 133, 130, 54, 52, 54, 52

csillagpár, melyek közül mint valószínűleg physikai marad:

02, 116, 132, 128, 50, 47, 39, 31.

Ha ez utóbbi számok nem is fejezik ki tökéletesen az arányt, úgy mégis az tűnik ki, hogy az észlelt kettős csillagok legnagyobb része physikailag összetartozó rendszert képez. E számítást Stru-

véval a VIII-dik osztályon túl folytatva, találjuk, hogy 5'-nyi távolságig a physikai összefüggés az optikainál valószínűbb, azon-túl a viszony megfordul. A helyzetszögek és távolságok változásai alapján eddig mint kétségtelenül physikai rendszert körülbelül 600-at ismerünk. Talán nem lesz érdektelen néhány ily rendszer tulajdonságával röviden megismerkedni.

A ξ *Ursae majoris* egyike a legszebb kettős csillagoknak az egész égboltozaton, s különösen nevezetes rövid keringési idejénél fogva. A főcsillag 4,5, a kísérő 5-öd nagyságú. Fontos, mert Herschelnek ezen csillag szerezte meg először azon meggyőződést, hogy Kepler törvényei az egész világ-egyetemet kormányzó igazságok. Pályáját már Savary megkísérettette kiszámítani.

Az α *Geminorum* (Castor). E kettős csillag első megfigyelői Bradley és Pound már 1710-ben. Nevezetes, hogy a helyzet-szögeket, mikrométer hiányában, következőleg határozták meg: Az észlelő egyik szemével a távcsőbe nézván, másik szemével a két csillagot összekötő irányvonalhoz az égen két más csillag által adott, az előbbihez párhuzamos irányt keresett; ezen utóbbit azután könnyű volt összehasonlítani a meridiánnal.

Egy igen érdekes csillagrendszer van a *Lant* csillagképében — az ϵ és δ *Lyrac* — Wegától kevéssé keletre. Szabad szemmel csak egy csillagot látunk, de közönséges színházi látócső segítségével már két csillagot veszünk észre dél-északi irányban. Ha kisebb csillagászati távcsövet alkalmazunk, a két csillag egymástól eltávolodik és mindinkább nyúlt képet mutat; erősebb nagyítás végre mindegyiket ismét két-két csillagra bontja. Itt két kettős csillagot lehet egyszerre a távcső néző-terében észlelni. Hogy a két csillag egymástól nem független, csak újabban derült ki.

A ξ *Canceri* hármas csillag, közel egyforma nagyságú csillagokból képezve. A közelebbi kísérő körülbelül 10-szer gyorsabban mozog mint a távolabbi.

Az α *Centauri* különösen nevezetes a két csillag nagy távolságáról, mely azonban csak látszólagos, mivel a csillag, az eddig ismert csillagok között, naprendszerünkhöz legközelebb áll. (Herderson és Maclear Cap-észletei szerint évi parallaxisa = 0"918).

Említenem kell még a csillagászat egyik leghíresebb csillagát a β *Cygni*-t, a mennyiben szintén kettős. Híres azért, mert egyike azon csillagoknak, melyeknek a legnagyobb saját mozgásuk (évenként 5"166) van*, melynek parallaxisát legelőször ismertük meg

* Argelander szerint ugyan Grombr. 1810 saját mozgása még nagyobb; (évenként 7").

Bessel által (o"348), s melyhez Auwers szép számításai vannak fűzve, ki a főcsillag mozgását figyelembe véve, látószögét legutóbb o"552-nek határozta meg.

A kettős csillag-rendszerek kutatásainak második stádiuma, az észlelt helyzetváltozásokat, Kepler törvényei szerint megállapítani; számítani azon pályát a térben, melyben az egyik csillag a másikat körözi. Ezen elmélet leggenialisabb része szintén I. Herschel nagy érdeme, s bár egyes czélokra Savary, Encke, Villarceau módszerei alkalmasabbak lehetnek, a feladat oly általános felfogása csakis egy Herschelhez lehetett méltó.

A sok ismert kettős csillaggal szemben csekély azok száma, melyeknek pályái eddig elég biztossággal kiszámítvák. Következő táblázat magában foglalja az eddigi számítások eredményeit.

| A * neve | A csillag-közelség ideje | A csillag-közelség hossza | Csomó | Hajlás szög | Központ-kivüliség | Fél nagy tengely | Keringési idő években | Számító |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------|
| 1 λ Ophiuchi | 1800'76 | 1760'55 | 65'49' | 68'25' | 0'8192 | 0'809 | — | Seeliger |
| 2 ω Leonis | 1843'39 | 269'22 | 162'13 | 54'25 | 0'6286 | 1'092 | 142'414 | Klinkerfues |
| 3 ζ Cancri | 1815'53 | 160'17 | 18'23 | 48'36 | 0'2560 | 1'030 | 58'940 | Winnecke |
| 4 η Coronae | 1846'65 | 194'51 | 9'52 | 59'19 | 0'4043 | 1'202 | 67'31. | Villarceau |
| 5 τ Ophiuchi | 1818'50 | 103'27 | 67'1 | 46'8 | 0'6055 | 1'193 | 217'87. | Doberk |
| 6 ζ Herculis | 1830'56 | 304'7 | 37'14 | 39'21 | 0'4381 | 1'2.. | 37'21. | Fletcher |
| 7 ξ Scorpii | 1832'61 | — | 34'45 | 70'13 | — | 1'289 | 105'52. | Mädler |
| 8 α^2 Bootis | 1863'51 | 200'40 | 182'59 | 44'26 | 0'6174 | 1'500 | 290'07. | Doberk |
| 9 β Androm. | 1798'80 | 199'23 | 57'4 | 41'39 | 0'6537 | 1'54. | 349'1.. | " |
| 10 γ Leonis | 1741'11 | 306'12 | 111'50 | 43'49 | 0'7390 | 2'00. | 402'62. | " |
| 11 ϵ Urs. maj. | 1875'69 | 227'51 | 100'42 | 56'20 | 0'3830 | 2'587 | 60'679 | Knott |
| 12 δ Bootis | 1783'01 | 66'47 | 65'29 | 70'5 | 0'71.. | 3'093 | 261'12. | Doberk |
| 13 δ Cygni | 1866'35 | 86'47 | 166'26 | 64'38 | 0'8470 | 3'165 | 280'56. | Behrmann |
| 14 γ Virginis | 1836'31 | 138'59 | 60'38 | 24'39 | 0'8681 | 3'402 | 145'409 | Mädler |
| 15 ρ Ophiuchi | 1808'12 | 104'4 | 124'32 | 55'16 | 0'4894 | 4'8.. | 93'10. | Jakob |
| 16 γ " | 1812'73 | 268'53 | 126'47 | 64'51 | 0'4438 | 5'316 | 92'869 | Mädler |
| 17 σ Coronae | 1828'91 | 86'0 | 6'43 | 29'40 | — | 6'001 | 843'2.. | Doberk |
| 18 Castor | 1750'33 | 325'59 | 31'58 | 42'5 | 0'3438 | 7'538 | 996'85. | Tiele |
| 19 ζ Aquarii | 1924'15 | 275'31 | 140'51 | 44'42 | 0'6518 | 7'64. | 1578'33. | Doberk |
| 20 η Cassiopeiae | 1706'72 | 229'27 | 33'20 | 48'18 | 0'6244 | 8'639 | 195'235 | Gruber |
| 21 α Centauri | 1859'42 | 42'44 | 16'42 | 62'53 | 0'7752 | 13'57 | 80'94. | Hind |

Az eddigi kutatásokból általános eredményekül következőket lehet felemlíteni. Ha mindjárt bizonyos is, hogy egy kettős csillag physikai, a rendszert képező tagok egymástól való távolsága, és helyzetszögeiknek változási sebessége mégis csak optikai tünetnyek. Kiderült azonban, hogy az utóbbi két mennyiség között bizonyos összefüggés létezik, mely optikai ellenmondást foglal magában mindaddig, míg physikai kettős csillagok *látszólagos* távolságának is reális alapot nem adunk.

Így legtöbb esetben a látszólagos távolság kifejezői a térbeli viszonyoknak. Nevezetes még, hogy a hármas s többszörös rendszerekben rendszeren két három közel egymáshoz álló nagyobb csil-

lag praedominál az őket távolabb köröző kisebbek fölött (ha ugyan mindig a fény erőssége kifejezése a tömeg nagyságának).

Ha egy csillagrendszerben a kísérő a főcsillagtól vonzást szenved, melynek következtében az első, pályáját épen megírja, természetes, hogy ez nem marad visszahatás nélkül a főcsillagra, nem maradhat befolyás nélkül annak netaláni saját mozgására, melyet a térben bizonyos irány felé követ. Nagyobb, saját mozgással bíró kettős rendszereknél ily befolyások észleltettek is, és érdekes számításokra szolgáltatott alkalmat; ez irányban csak a 61 Cygni-re figyelmeztettek. De ezt az okoskodást meg is lehet fordítani, és *változó saját mozgásról egy kísérő lételemre következtetni*, vagy legalább lételemet valószínűnek tartani. A legelső kísérletet tette ez értelemben Christian Mayer, s különösen az α Bootis (*Arcturus*) mozgását igyekezett kísérőkből megfejteni. Az eszme koraelőtti volt, sok ellenzőre talált, s méltánylás helyett csak gúnyt aratott kortársainál.

E század elején két csillag, — egyik a nagy kutyában (*Sirius*) a másik a kis kutyában (*Procyon*) — mozgásában oly szabálytalanságot mutatott, hogy soká foglalkoztatta az elméleti csillagászatot. Mindkettőt Bessel tette kutatásai tárgyává, s e munkájában tevékenysége utolsó gyümölcsét szállította át az utókorra. Siriusnál az egyenes emelkedések, a Procyonnál az elhajlások nem akartak megfelelni a számításoknak, úgy hogy Bessel hajlandónak nyilatkozott, e két csillagot mint egy külön rendszer részeit tekinteni, melyekben sötét tömegek is gyakorolják vonzásukat, még pedig Bessel szerint mint központi testek. Bessel után W. Lasselt liverpooli gazdag kereskedő Malta szigetén 1861-ben nagy reflectorán Sirius mellett egy gyenge fénypontot fedezett fel, melyről kiderült, hogy Sirius kísérője; azóta többeknek sikerült észlelni (Washington, Lipcse, Lund, Hamburg), mi arra látszik mutatni, hogy fényében változó. Jelenleg távolsága a főcsillagtól körülbelül 12". Goldschmidt Párisban ez egy kísérőn kívül még többet akart látni, de észleletei, mint később kiderült, érzéki csalódáson alapultak. Az egy kísérő segítségével és 0"23 látszög feltétele alatt Sirius tömegét 12 naptömegre kell becsülnünk.

Nem régen II. Struve talált a pulkovai refractoron állítólag egy Procyon-kísérőt, de utolsó közleménye szerint az észlelet szintén optikai csalódás volt.

Nem vagyunk tehát feljogosítva addig, míg az egész kérdés függőben van. sötét kísérőket avagy központi testeket tagadni. Találkozunk azonban olyan nyilatkozattal is, mintha a sötét testek a csillagok között csak a változó fényű csillagok kedvéért tételez-

tetnének fel. Nyilván való, hogy az exact tudományokban addig, míg más megfejtési mód lehetséges, új hypothesis felállítani nem szabad; de ha valamelyik hypothesis más okokból már mintegy kikerülhetetlen, azt bátran szabad egyéb tünetmények megmagyarázására is felhasználni. Ha a spectral-analysisnak sikerülne is egyes változó csillagnál bizonyos valószínűséggel kideríteni, hogy fényének minősége változik, úgy azzal közvetlen még semmi sincs bebizonyítva a változó fényű csillagok sötét kísérői vagy középponti teste ellen*.

A mi a csillagrendszerek eloszlását illeti az égbolt felületén, nem mutat semmi különöset; ott, hol általán több csillag van elhelyezve, a csillagrendszerek is gyakoriabbak; erre nézve legfeltűnőbb a Tej-út vidéke.

Említettem volt, hogy az ϵ Lyrae kettős csillaghoz igen közel (ϵ') δ Lyrae áll, mely maga szintén kettős; hasonló tünetényt láthatunk a Hattyúban és Herculesben. Az η Lyrae mellett és a Kannában három kettőscsillag van közel egymáshoz elhelyezve. Az Orionban egy hármascsillag van összeköttetésben egy négyescsillaggal stb.

Ez arra látszik mutatni, hogy itt magasabbrendű rendszerekkel van dolgunk. Valószínű, hogy többszörös csillagrendszerek ismét más rendszerek körül mozognak, s talán összesen csak csekély tagját képezik egy nagyobb, összetartó világrésznek. Azok a mozgások azonban, melyek ily magasabbrendű összefüggések által keletkeznek, oly csekélyek, hogy csak évezredek dönthetik el a kérdést véglegesen. De már eddig is fontos ismerethez juttatott a csillagos ég tanulmányozása: tudjuk, hogy *egy törvény őrködik a mindenség fejlődése felett, mely egy cél felé vezet mindent*, ha mi azt nem ismerjük is.

GRUBER LAJOS.

*) Gondolom Falb R. ügyelmeztetett arra, hogy ismert pályájú kettőscsillagnál a spectroscop módot nyujthat parallaxis meghatározásra: t. i. a spectralvonalak időszakos félretolódása által. Mért ne lehetne a változó csillagspectrum változása két különböző fényű, igen közel egymást köröző égitest mozgása által megfejtve: mi másrészt a változó világosságot is egyszerű módon magyarázhatná meg.

XXI. A TALAJ JELENTŐSÉGE HAGYMÁZ- ÉS KOLERA-JÁRVÁNYOKNÁL.

Az a nézet, hogy a járványos betegségek végső oka alsóbbrendű szervezetekben keresendő, napról napra nagyobb tért foglal el. Ez által azonban a közegészségre ártalmas hatások, minők a szenny, nyomor, túlnépesedés

stb. fontosságukból nem veszítenek, miután a járványok fellépésének feltételeit és elterjedésének közegeit ezek képezik; s ez idő szerint ezek azok a pontok, melyekből kiindulva a járványok ellen küzdhetünk, addig is, míg a tu-



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.