

- A. *clanga* — fekete sas.
 A. *pennata* — törpe sas.
 A. *Bonellii* — Bonelli sas.
6. Nem: *Haliaetus* — rétisas.
 Faj: *H. albicilla* — fehér farkú rétisas.
7. Nem: *Pandion* — halászsas.
 Faj: *P. haliaetus* — kéklábú halászsas.
8. Nem: *Circaetus* — kigyászsas.
 Faj: *C. brachydactylus* — rövidujjú kigyászsas.
9. Nem: *Buteo* — ölyv.
 Faj: *B. lagopus* — gatyás ölyv.
B. vulgaris — gerész ölyv.
B. ferox — fehér farkú ölyv.
10. Nem: *Pernis* — darázsölyv.
 Faj: *P. apivorus* — európai darázsölyv.
11. Nem: *Milvus* — kánya.
 Faj: *M. regalis* — vörös kánya.
M. ater — fekete kánya.
12. Nem: *Falco* — sólyom.
 Faj: *F. lanarius* — kerecsen-sólyom.
F. peregrinus — vándor sólyom.
F. subbuteo — hosszúszárnyú sólyom.
F. aesalon — kis sólyom.
13. Nem: *Tinnunculus* — vércse.
 Faj: *A. alaudarius* — feketekörmű vércse.
T. chrysolurus — sárgakörmű vércse.
T. rupestris — vöröslábú vércse.
14. Nem: *Nisus* — karvaly.
 Faj: *N. fringillarius* — verebész karvaly.
15. Nem: *Astur* — héja.
 Faj: *A. palumbarius* — galambász héja.
16. Nem: *Circus* — réti héja.
 Faj: *C. aeruginosus* — vörös réti héja.
C. cyaneus — fehér réti héja.
C. cinereus — hamvas réti héja.
C. pallidus — fakó réti héja.

III. Család: *Strigidae* — bagolyfélék.

17. Nem: *Nyctea* — hóbagoly.
 Faj: *N. nivea* — nagy hóbagoly.
18. Nem: *Surnia* — karvalybagoly.
 Faj: *S. nisoria* — hosszú farkú karvalybagoly.
19. Nem: *Athene* — kuvik.
 Faj: *A. noctua* — közönséges kuvik.
20. Nem: *Glaucidium* — törpe kuvik.
 Faj: *G. passerinum* — hegyi törpe kuvik.
21. Nem: *Scops* — füleskuvik.
 Faj: *S. zorca* — kis füleskuvik.
22. Nem: *Bubo* — uhu.
 Faj: *B. maximus* — nagy uhu.
23. Nem: *Syrnium* — bagoly.
 Faj: *S. aluco* — erdei bagoly.
S. uralense — hosszú farkú bagoly.
24. Nem: *Nyctale* — álkuvik.
 Faj: *N. dasypus* — gatyás álkuvik.
25. Nem: *Otus* — fülesbagoly.
 Faj: *O. vulgaris* — erdei fülesbagoly.
O. brachyotus — nádi fülesbagoly.
26. Nem: *Strix* — gyöngybagoly.
 Faj: *St. flammea* — sárga gyöngybagoly.

Hogy kitűzött czéломát mennyiben sikerült elérnem, magam nem ítélem meg; czéлом azonban tisztán az volt, hogy ragadozó madaraink magyar elnevezéseinek alkalmazását a megállapodásra tereljem.

DR. LOVASSY SÁNDOR.

A KETTŐS CSILLAGOKRÓL.

Bizonyára több olvasónk látta már azt a szép képet, melyet F a l e r o francia festőnek »L'étoile double« című eredetije után vagy két év előtt igen sikerült aczélmetszetben mutattak be. Két bájos női alak kering a világűrben; felső testök külön kidomborodik, ujjukkal a fejük felett ragyogó egy-egy csillagra mutatnak; lábuk szorosan egymáshoz fonódik. A kép háttérében és

oldalán messze-messze még néhány ilyen tánczó pár látszik. Lehet, hogy nem egy olvasó ütközött meg azon, hogy a művész az álló csillagokat személyesítő alakokat egymást szorosan átkarolva és élénken keringve rajzolta le, és magokat a csillagokat még a metszeten is némileg kitetsző, elütő színezetű fényességüknek festette. Pedig éppen ez a két körülmény bizonyítja, hogy a művész a távoli

ég tárgyait s azoknak törvényeit, leg-alább ez esetben, igen jól ismerte. Valóban nem lehetne jobban szemléltetni a kettős csillagok mivoltát, mint az említett festmény teszi.

Törekedni fogok, hogy az olvasót a kettős csillagokkal, mozgásuk törvényeivel, a világegyetemben való szerepökkel röviden megismertessem és érdeklődését irántok felköltsem.

A csillagos ég milliárd világa közt alig van egy is olyan, melyet felismerni, vagy melynek csak látszólagos egyező voltát megkülönböztetni annyira nehéz volna, mint épen a kettős csillagokat. A csillagok végtelen sokaságában sok olyan pár akad ugyan, melynek egyes csillagai igen közel állanak egymáshoz, de a csillagászok soká nem gondoltak arra, hogy ezek egymáshoz is tartozhassanak. Hiszen maga az idősebb Herschel is 1780 körül nem azért kezdte meg az ilyen igen közel álló csillagokat nagy szorgalommal észlelni és kutatni, mintha feltette volna róluk, hogy együvé tartoznak, hanem ellenkezőleg, mert azt hitte róluk, hogy csak látszólagosan — optikailag — kettősök. Ismeretes ugyanis, hogy ha két tárgy nagyon közel esik ugyanazon látósugár irányába, úgy tetszik nekünk, hogy a két tárgy egymás mellett van, holott tényleg az egyik jó messze is lehet a másik mögött. Csakhogy földi tárgyakkal a tárgyak látszólagos kisebbedése, a megvilágítás stb. miatt könnyű megkülönböztetni, vajjon egymás mellé vagy egymás mögé esik-e a két dolog? Ellenben az éggömbön, hol mindkét tárgy szinte mérhetetlen távolságban van, egyszeri vagy egyszerű megfigyelésekkel nem lehet eldönteni, hogy melyik a közelebbi vagy egyáltalán, hogy melyik van feljebb és melyik van lejjebb a kettő közül. Ezért van, hogy a csillagászok a távcsövek általános használata után még több mint százötven évvel is csak optikailag közelieknek tekintették a nagyon közel álló csillagokat; tudták, hogy egymástól távol esnek, de különös gondot nem fordítottak rájuk. Megtörtént ugyan, hogy már

1659-ben Hevel, majd 1690-ben Flamsteed a Hattyú vagy északi kereszt 61 csillagánál* a viszonyos helyzetet meghatározta, azonban az együvé-tartozásra való tekintet, sőt annak sejtelmére nélkül.

Herschel Vilmos is látszólag kettősöknek vette ezen csillagzatokat, sőt épen azon tulajdonságukat, hogy az egyik igen messze van a másik mögött, de majdnem ugyanazon irányban a szemléletől, akarta felhasználni az akkoriban tán legfontosabbnak vélt ama kérdés megoldására, hogy mily nagy az álló csillagoknak egymástól és a Naptól való távolsága. Nem foglalkozhatom itt e kérdéssel, csak megjegyzem, hogy, mint kiki tapasztalhatta, a távolabbi tárgyak a látótérhez képest kevésbé mozognak, ha a szem maga mozog, mint a közelebbiek; a vonat melletti telegráfrudak rohannak, míg a messze erdő fái alig mozognak. Így van ez az állócsillagokkal is; míg a Föld pályájának egyik pontjától a szemköztihez ér, a közelebbi jelentékenyebben elmozdul az éggömbön a távolabbihoz képest. Parallaxisnak nevezik azt az elmozdulást, melyet a csillag képe végez, ha a Föld helyett a Napról néznők.** A parallaxis még egyértelmű azon csekély szöggel is, mely alatt a Földnek Naptól való távolságát, azaz a földpálya félnagy tengelyét az illető csillagról látnók. Két csillagnak egymás iránti elmozdulása a közelebbinek relativ parallaxisa. Ha ismerjük a parallaxist, kiszámíthatjuk a csillag távolságát is. A már Galilei-től kijelölt utat akarta Herschel követni, midőn abból indulva ki, hogy a csillagok ugyanazon irányban, de egymástól igen messze esnek, keresni kezdte az ily közel álló csillagok egymás iránti elmozdulását, azaz relativ parallaxisát, és nem találta meg.

De talált helyette egy már előbb

* Az egyes csillagokat a csillagzatnak nevének kívül, melyből a csillag való, a fényesség szerint még a görög vagy latin a, b, c betűivel meg számokkal is jelölik.

** Term. tud. Köz. XI. és XIV. kötet.

sejtett, de igaznak csak most bizonyult tüneményt, mely a keresetnél is érdekesebb volt. Már Lambert, Kantanak nem egy tekintetben elődje, sejtette és »Cosmologische Briefe« című munkájában utalt is arra, hogy egy naprendszerben az általános nehézségnek határt szabni nem lehet, hanem hogy az egyes naprendszerek is ugyanezen erő útján függenek egymással össze. Hogyan képzelte ezt, avagy eljutott-e odáig, hogy az ilyen kettős rendszerrel képet alkosson magának, nem lehet eldönteni. Azonban Mayer Keresztély, pfälzi csillagász, 1778-ban határozottan tanította, hogy nemcsak a bolygók mozognak Napjuk körül, hanem lehetnek »Fixsterntabanten«, állócsillagok mint bolygók is, azaz vannak kettős rendszerek, melyekben Nap mozog a Nap körül. Sőt még valamivel előbb Michell János, angol pap, ily rendszerek nagy valószínűségét fejtegetve, kimutatta, hogy a Fiastyúk csillagjainak látszólagos és véletlen összehalmazódása 500,000-szer valószínűlenebb, mint egy rendszerbe való tartozásuk. De mindezek csak sejtelmek voltak, és azt a gondolatot, hogy esetleg a mi Napunk is csak úgy végezze millió évekre terjedő körfutását, mint az öt körüludvarló bolygók, a Copernicus álló Napjához még alig szokott kortársak hihetetlennek találták. Meg is támadták a Napokkal űzött illetén játék miatt Mayert, a többi közt a nagy tekintélynek örvendő magyar születésű Hell Miksa, bécsi csillagász is, és Mayer nem adhatott döntő bizonyítékot. Ezek Herschel-től származnak.

Hogy megértsük, miben állott e döntő bizonyíték, a csillagos ég egyik sajátságáról akarok néhány szót szólni.

Az álló csillagok évezredek előtt kapott nevüket hihetőleg meg fogják tartani az idők végéig; jellemökből azonban már kivetkőztette Halley, midőn először kimondotta abbéli sejtelmét, hogy az álló csillagoknak a Föld mozgásától, a földpálya százados ingadozásaitól és a fény elkésésétől függő — praecesis, nutatio és aberratio nevek-

kel jelzett — látszólagos mozgásain kívül tényleg még valóságos, vagy, mint nevezni szokás, önmozgásuk is van, mely az egymás mellett álló csillagoknál is nagyon különböző lehet. Mayer Tóbiás, göttingai igazgató 80 csillagra már e mozgás nagyságát is meghatározta, és ezekből lehetett következtetni, hogy ha az igen közel álló különböző fényességű csillagok csak látszólag kettősek, idővel a különböző önmozgás folytán jelentékenyen kell egymástól távolodniok.

Igaz ugyan, hogy optikai kettős csillagoknál is előadódhatik, hogy önmozgásuk egyforma, mikor továbbra is megmarad egymástól való távolságuk, de mégis az a körülmény, hogy a legtöbb kettős csillag önmozgása egyforma, újabb ok volt a kettős rendszerek felvételére. Herschel hatalmas, évszázadnyi ugrást jelentő messzelátóival a döntő bizonyítékot megadta akkor, midőn kimutatta, hogy a legtöbb kettős csillag közül az egyik a másik körül olyan görbe vonalú pályát végez, mint akár a Föld a Nap körül. Ily célú észleleteiben tapasztalta, hogy némely csillagpár egyénei mindinkább közelednek, majd távolodnak, s az összekötő egyenes más és más irányú; mások bizonyos idő leteltével ismét összeesnek stb. Vajjon már az 1782-ben a Royal Societynek (angol tudós társaság) benyújtott »Catalogue of double stars«-ban (itt használja először a kettős csillag elnevezést) foglalt 269 csillagpár mindegyikét fizikailag összekapcsolt rendszernek tartotta-e vagy sem, nem tudjuk; de hogy már ekkor helyes úton járt, és a valóságos kettős rendszereket felismerte, bizonyítja az is, hogy a két csillagnak egymás iránti helyzetét meghatározta. Már 1803-ban összefoglalva a lefolyt 25 évben a kettős csillagok helyzetében történt és általa észlelt változásokat,* kimutathatta, hogy e válto-

* Munkájának teljes címe: »Account of the changes, that have happened during the last 25 years in the relativ situation of double stars.«

zások az egyik csillagnak a másik körül való mozgásában, vagy mindkettőnek egy közös centrum körüli forgásában állanak. És midőn a Herkules ζ -járól és a Nagy Gönczöl ξ -járól észleleteiből kiszámíthatta, hogy amaz 36, ez 63 év alatt kering egyszer fő csillagja körül: akkor a kettős rendszerek léte már tudományosan igazolt, tehát felismert igazsággá, vagy, ha tetszik, igaz ismeretté vált.

Ez óta rohamosan szaporodott a fizikai kettős csillagok száma; maga Herschel Vilmos, fia János és ennek derék barátja South, majd a kettős csillagok második apja, Struve Vilmos, ennek fia Ottó és a század első tizedeiben élő csillagászok egész sora, szinte kizárólag vagy legalább is nagy mértékben nekik szentelték munkálkodásukat. Különösen a két Struve nevéhez van a jelenleg ismert kettős rendszerek legnagyobb része fűzve. Struve Vilmos, az apa, 2640-nek határozta meg helyét és egymáshoz való helyzetét, körültekintően, figyelmesen jegyezgetve az észlelés körülményeit, osztályozva a kettős csillagokat egymástól való távolságuk szerint, és behatóan ismertetve az általa használt módszereket. Mert itt is érvényes az észlelet és az elmélet kölcsönös egymásra hatása, melyet Bessel oly szépen kifejtett, és mely a csillagászat fejlődését annyira előmozdította. Felismervén a kettős csillagok egy fizikai rendszert képező mivoltát, törekedni kellett lehetőleg pontosan észlelni őket, még pedig nem csupán abszolút helyöket, hanem egymáshoz való helyzetöket időről időre meghatározván. Ezt — mint már Herschel is tette, — az egymástól való távolság és e távolság iránya adja. Ámde ilyen csekély távolságok közvetlen mérése, ily rövid szarak szögeinek pontos meghatározása az akkori észleleti módok mellett nem szükködött új nehézségek nélkül. Ezért már Herschel Vilmos a pozíció-szögek mérésére az úgynevezett pozíció-mikrométert találta fel; a távolságok mérése is nagyobb gondot,

a csavarok menetei pontosabb vizsgálatot stb. kívántak.

Csak a kettős rendszerek lényegének és a belőle vont némely eredménynek megismertetése lévén cikkem célja, átlépném a határt, ha az észlelés módjaival bővebben akarnék foglalkozni; azért csupán arra utalok még, hogy, a mennyiben a kettős csillagok egyénei rendszerint különböző fényességűek, észleletök alkalmával több rendszeres hiba adódhatik elő, mint más csillagok megfigyelésénél. Ez volt az oka, hogy a fiatalabb Struve különböző távolságú, nagyságú, sőt különböző színű mesterséges kettős csillagokat csináltatott, és előbb ezeknek egymáshoz való helyzetét mérte, hogy mindezen körülményeknek az eredményekre ható befolyását tekintetbe vehesse. A legújabbkori praktikus csillagászat nagy mestere, Bessel pedig a heliométernek nemcsak a kettős csillagok elméletében jelölt ki fontos szerepet, hanem kitűnő munkálataival par excellence megfigyelő eszközül éppen a heliométert mutatta be.

Hogy az ilyen megfigyelésnél megkívántató pontosságról némi képet nyujtsak, felemlítem, hogy a Kepler előtti csillagászok egy napátmérőt, vagyis 32 ívperczet hibázva a Jupiter észleletében, a Jupiter pályájának kiszámítását illetőleg nem követtek el akkora hibát, mintha egy kettős csillag távolságára vonatkozó adatban az ívmásodpercz 100-ad része hibás. Ma már több mint 6000 kettős csillagot ismernek, melyeknek körülbelül egy ötöde kétségtelenül zárt pályán mozog, egy negyedéről ez még kétséges, de valószínű; a többinek mozgása azonban Struve óta sokkal csekélyebb, semhogy mi földiek megmérhettük volna.

A kettős és néhány ritka esetben a hármas, sőt a többes csillagokat fizikai rendszereknek ismerték fel; a Naprendszerhez, melyben a bolygók egy túlnyomó, hatalmas test szolgálai gyanánt forgolódnak, oly rendszer járult, melyben két ilyen hatalmas test forog egymás körül, ha az egyik csak valamivel hatal-

masabb is; ha pedig egyenlő a tömegök, nagyságok vagy kísérők száma, ekkor mindkét Nap egy közös középpont körül forog. E felismeréssel karöltve járt egy újabb nagy igazságnak igazolása, hogy *a világegyetemben az erő egyenmű.* Századunk első felének nevezetesebb csillagászai mindjárt a kettős csillagok felismerése után iparkodtak olyan szabályokat és módokat megalkotni, melyek segítségével a látszólagos pálya észlelt részéből az egész valódi pályát meg lehetne állapítani. Csupán Savary Felix nevét* emlitem itt, a ki abból indult ki, hogy Napnak Nap körüli mozgásában, *az álló csillagok végtelen távolú világában is a földön felismert, a mi Naprendszerünkben érvényes erők és törvények az uralkodók,* tehát első sorban Newton nehézségi törvénye szerint mozognak azok is. Eme feltevés alapján egy-két kettős csillag kísérő csillagjának a főcsillag körül leírt teljes pályáját az észlelt néhány helyzetből számította és észlelt *valamennyi* észlelt helyet a valószínűleg megfelelőleg jelölhette ki. Feltevése helyes volt, az erő egysége matematikai bizonyossággal ki volt mutatva. Azóta ugyanezen az alapon mások is alkottak módszereket, melyek minden egyes esetben igazolták ezt az eredményt, annyira, hogy nemcsak számos kettős csillag valódi pályáját és a kísérő csillagnak látszólagos helyet is kiszámították ily módon (magyar nyelven Dr. Gruber Lajostól jelent meg »*η Casiopeiae kettős csillag mozgásáról*« egy akadémiai értekezés), sőt Seeliger, a müncheni csillagvizsgáló igazgatója

* Munkája 1827-ben jelent meg: »Sur la détermination des orbites, que décrivent autour de leur centre de gravité deux étoiles très rapprochées l'une de l'autre« czímen. A kik t. olvasóim közt elég mennyiségű ismerettel rendelkeznek, és ezen szép probléma iránt érdeklődnek, azokat Oppolzer és Klinkerfues elméleti csillagászati tankönyveire utalom; a kik pedig csak a pályaszámítás eszmemenetét és az átmenetelt a látszólagos pályáról a valódira kívánják ismerni, Secchinek a csillagokról szóló művében és Gyldénnek csillagászatában fognak megfelelőt olvashatni.

sikerrel fejtegette az olyan problémát, minő a Rák ζ -jának mint hármas csillagnak mozgása.

A pályák szintén mind ellipszisek, a keringési idők a legkülönbözőbbek; így a Berenice hajának 42 csillagjánál 2571, a Vízöntő ζ -nál pedig 192415 év, melyeket mint szélsőségeket említem fel. A hosszasági méretek természetesen azon szögben advák, a mely alatt látszanak, mert hogy hosszsmértékben is ismerhesük, tudnunk kellene az illető kettős csillagnak a mi rendszerünktől való távolságát, vagyis parallaxisát. Ezt pedig elegendő pontossággal eddig csak egy kettős csillagnál, a hozzánk legközelebb eső álló csillagnál, az α Centaurinál ismerjük, melynek parallaxisa a legújabb mérések és számítások szerint $0''51$, vagyis $\frac{1}{2}$ ívmásodpercz. Távolsága ennél fogva 412,530-szor annyi mint a Napnak Földtől való távolsága és minthogy a kísérő csillag pályájának félnagy tengelye ezen távolságból 21,797 ívmásodpercznek látszik, azért annak lineáris nagysága 42,743-szor nagyobb mint a földpálya félnagy tengelye, vagyis több mint 6 milliárd kilométer. Ily számok nagyságáról csak akkor lesz némi sejtelmünk, ha meggondoljuk, hogy a Naptól a fény 8 percz és 133 másodpercz alatt jő el hozzánk, s hogy az α Centaurinak egyik csillagjától a másikhoz a fénynek majdnem 6 órára, onnan Földünkig pedig majdnem hat és fél évre van szűksége.

Midőn a közelmúlt évtizedekben a fotografálás is mint észlelő módszer helyet foglalt a csillagászatban, természetesen, hogy a kettős csillagokra is alkalmazták; az ötvenes évek végén az amerikaiak már közzé is tettek ilyenemű észleleteket, így Bond, a cambridgei (Massachusetts államban) csillagvizsgáló igazgatója, a Nagy Gönczöl ζ és g (Mizar és Alcorn) csillagairól közölt igen sikerült felvételeket. Minthogy több körülmény még akkor nehézkessé tette a gyengébb fényű égi testek fotografálását, a fotografiát egyelőre inkább csak Naprendszerünk egyéneire alkalmazták,

és mindinkább tökéletesítették. A legújabb kísérletek két év előtt és a múlt évben történtek, s ezen módszer sikere-
sebb alkalmazhatása mellett bizonyítá-
nak. Tagadhatatlan, hogy a fotografiá-
nál, csak egy dolgot emelek ki, az
egyéni hibák teljesen elmaradnak és
a csillagos ég részeinek valóban igen
pontos képét nyerjük.

A fotografiai felvételnél azonban a
kettős csillagok két sajátossága vész el,
t. i. az egyének rendi vagy nagysági kül-
önbősége és színe. Már a köznapi élet-
ben első-, második- stb. rendű vagy nagy-
ságú csillagokról beszélünk, értve ezen
a csillagok nagyobb vagy kisebb fényes-
ségét. Jó szem a csillagászoktól ötödik
helyre tett csillagokat még látja; az új-
kor messzelátói a fokozatot már a 16-ik
nagyságon túlra is kiterjesztették. Nem
tartozik ide a fényesség és térbeli nagy-
ság közti összefüggés tárgyalása, mégis
megjegyzem, hogy a csillagok összessé-
gét tekintve, legnagyobb valószínűség-
gel állíthatjuk, hogy a kisebb fényűek
távolabb, a nagyobb fényűek köze-
lebb vannak. Hogy azonban lehet-
nek nagyon különböző fényességűek is,
tehát nagyság dolgában különbözők
tőlünk egyazon távolban, arról épen a
kettős csillagok győznek meg, melyeknél
szabályul állíthatjuk, hogy a főcsillag
fényesebb és nagyobb a kísérő csillag-
nál. Így a Sirius főcsillagja 1-ső, kísérője
10-ed rendű; a sarkcsillagnál 2-od és
12-ed rendű, a Cassiopeia η -jánál 4-ed és
7.5-ed, a Lant α -jánál (Véga) 1-ső és
11-ed; a Kaszás β -jánál 1-ső és 9-ed
rendű a fő, illetőleg a kísérő csillag és
így tovább. De találunk közel, sőt tel-
jesen egyenlő csillagokat is, pl. az Ikrek
 α -jában (Castor) 3-ad és 3.5-ed rendűt, a
Centaurus α -jánál 1-ső és 2-od rendűt,
a Sárkány ν -nél mindkettő 5-öd, a Her-
kules 100 csillagjánál mindkettő 7-ed
rendű nagyságú. A valódi nagyság ismer-
tetéhez itt még a parallaxis ismerete sem
vezetne, mert az említett egy esetben
(α Centauri) ezzel is csak a tömeget
lehet kiszámítani, melyet a Nap töme-
génél 5.4-szer nagyobbak találtam.

Valjon hányszor nagyobb, vagy kisebb-
ennél, a sűrűségtől függ, melyről még
feltevéseket sem kockáztathatunk.

Valamint a kettős csillagok fényes-
sége, úgy színök is a további közve-
tetlen észlelés feladata. Hogy ez irány-
ban kevés a kétségtelen adat, természe-
tes, mert nemcsak az egyes észlelők
egyéni felfogásán, szemöknek kisebb
vagy nagyobb színbeli tehetségén, hanem
a használt műszereken is fordul meg a
szín megítélése. A régebbi lencsés táv-
csövek zöldes, a tükrös távcsövek vörö-
ses színben tüntetik fel a csillagokat,
ezeken tehát a kék vagy zöld színű
csillagokat inkább fehéreknek fogjuk
látni, míg amazok kevesebb vörös cil-
lagot fognak elénk tárni.

A fiatalabb Herschel-nél gyako-
riak a vörös és sárga csillagok, a
többiek fehérek, Struve-nál épen a
vörösek a ritkák; ez minthogy amaz
tükrrel, ez pedig refraktorral észlelt, a
műszer befolyása eltagadhatatlan. Van-
nak azonban kettős csillagok, melyeket
számos megfigyelő megegyezően bizo-
nyos színűnek látott, nevezetesen sárgá-
nak vagy vörösesnek a fő, kékesnek a
mellécsillagot; ez esetben pusztán
egyéni vagy a műszer okozta benyomás-
ról szó sem lehet.

A kettős csillagok színeit illetőleg
csak annyit állíthatni, hogy tényleg sok-
kal nagyobb mértékben és külön-
félétben színezve látjuk azokat, mint
az egyszerű csillagokat. A kettős cil-
lagok vagy egyenlő színűek — ugyan-
azon vagy különböző intenzitással, mint
láttuk — (ide tartoznak főleg a fehérek
és vörösek) vagy pedig különböző, és
ekkor is leginkább komplementáris szí-
nűek. Olvasóim bizonyára tudják, hogy
a szivárvány hat színe közül a vöröset,
sárgát és kéket fő, a narancsot, zöldet
és ibolyát másodrendű színeknek szokás
nevezni, és hogy két főszínből egy
mellékszín állítható elő, mely azután a
harmadik főszín kiegészítő vagy kom-
plementáris színének nevezetik. Kom-
plementáris színek: a vörös és zöld, a
sárga és ibolya, a kék és a narancs.

Épúgy köztudomású, hogy ezen színeket az ellentét hatása is előidézheti; ha élénksárga lángba hosszasan néztünk és azután egy fehér lapra tekintünk, ibolyaszínű foltokat látunk rajta. Igen sok példa van a kettős csillagoknál az ilyen megfelelő színűségre; így a Rák ι -nál a nagyobb narancs, a kisebb kék; vannak esetek, hogy a színek legalább igen közel állanak a komplementárisághoz, tetszem a Hattyú (éjszaki kereszt) β csillagjánál, mely e tekintetben a legalapossabban megvizsgált kettős csillag, egy sárga és egy zafir-kék színűt találunk, a Bootes ϵ ja egy vörös-narancs és zöldesből, Herkules α -ja egy nagyobb vörös és egy kisebb zöldesből áll stb.

Másrészt igen nagy a nem komplementáris színű kettős csillagok száma, melyeknek különböző színezését szintén számos észlelő igazolta, úgy hogy a komplementáris színeket sem lehet egyszerűen az ellentétből magyaráznunk. Cassiopeia η csillagját magam vörössárgának és halvány-kéknek ítéltém.

Szükséges a fizikai és optikai kettős csillagokat külön-külön észlelni a végből, vajjon csak a fizikaiknál fordulnak-e elő a komplementáris színek, avagy található-e ez a látszólagos kettőseknél is?

Mostanában ugyan nem határozzák meg közvetlenül a csillagok színét, a mi elvégre is a becslés dolga, hanem spektrumát, és e szerint osztályozzák őket. Az ez irányú észleletek és kutatások azonban még sokkal fiatalabbak, sem hogy már felhasználhatók végérvényes összeállításokra; csak azt konstatahatjuk kétségtelen eredmény gyanánt, hogy a kettőscsillagok spektruma nem adott új anyagot, tehát az anyag egysége marad, és továbbá, hogy mind a négy típusra találunk példát a kettős csillagok köréből.

De ha a megfigyelések ez irányban nem is vezettek még eredményre, egy másik irányban mégis felette fontos felfedezésre vezettek, mely egész lefolyásánál fogva a »láthatatlan«-nak csillagászatába tartozik.

E század első felében az álló csilla-

gok helyét és önmozgását illetőleg Bessel volt az elsőrendű tekintély. Számos katalógus összehasonlításából azt a meggyőződést merítette ő, hogy a Sirius különböző észleletei sokkal inkább eltérnek egymástól, sem hogy ezt az észlelések elkerülhetetlen hibáiból és az egyes egyének felfogásának eltéréseiből meg lehetne magyarázni. 1844-ben kimondta abbeli meggyőződését, hogy ezek az eltérések csak úgy magyarázhatók meg, ha feltesszük, hogy a Siriusnak kísérője van, mellyel együtt kettős rendszert képez. Ketten is vállalkoztak arra, hogy Bessel ideáját számtalan útján igazolják; Peters C. A. F. kiel és Safford angol csillagász meghatározta a kísérő csillag, illetőleg az egész rendszer elemeit, és többféle feltételeket és azok eredményeit az észleletekkel összehasonlítván, végre is olyan elemekre jutott, a melyekből levont javítások a Sirius észlelt helyeit a legjobb összhangzásba hozták egymással. Nem lehetett most már kételkedni, hogy egünk legragyozóbb csillaga sem egymagában álló, hanem hatalmas kísérővel bíró kettős csillag. Csakhogy ennek felfedezése magán az éggömbön nehezebb feladat volt mint Neptunus bolygóé, mert a Sirius nagy fényessége mellett, tőle csak néhány másodpercnyi távolban még a fényesebb csillag is alig vehető észre. Valóban csak a legújabb kor hatalmas és mindenekelőtt még a gyenge fényű objektumok meglátására is alkalmas messzelátói adták meg ez esetben is a számításnak, legalább a nagy közönségre nézve, döntő próbáját. 1862. januárius, 31-ikén Clark a Harvard College (Amerika Cambridge városának csillagvizsgálója) 8.5 hüvelykes lencsével bíró messzelátóján látta először Siriusnak minden kétségen felül álló mellécsillagát. Midőn ennek híre kelt, más csillagászok is észlelték e csillagot, így Chacornac Párisban, a nagy tükör teleszkópiummal, Lassell Maltában, és későbbben még mások. Bár a kísérő 10-ed rendű, fénye a Sirius fényének,

Chacornac szerint, mégis csak $\frac{1}{1000}$ -ed része és innen van, hogy oly távcsövekben, melyek különben még 11-ed nagyságú csillagokat is tisztán mutatnak, alig észlelhető. Auwers (a berlini akadémia jelenlegi titkára) számította a Peters és Safford elemei alapján a felfedezés idejére a kísérő csillag helyét és különösen Safford elemeiből majdnem teljesen azt a helyet kapta, melyen Clark megtalálta. Tehát a nem látható egyénekről adtak hírt a kettős csillagok.

Ez az eset kiválóan illusztrálja azt is, mily hálás anyagot szolgáltatnak a kettős csillagok az újkor számoló csillagásznak, a ki a kettős csillagokkal talán többet foglalkozik ma, mint az észlelő csillagász. Mert ma inkább a kellő időn át észlelt kettős csillagok pályáinak számítása, mint új fizikai csillagpárok keresése áll előtérben. Ez alkalommal nem egy előbb fizikai rendszernek tartott párnál meggyőződünk az ellenkezőről, de másrészt még az egymástól messzebb álló csillagokról is kitént, hogy egymással közös rendszerbe vannak kapcsolva. Saját Napunkról tudjuk, hogy nem egyszerű és egyedül álló állócsillag, hanem hogy egy másik csillag körül, avagy azal együtt egy közös középpont körül mozog, de mindenesetre halad a térben. Ha ezen, egymástól már jóval távolabb eső egyénekből álló rendszereket is tekintetbe vesszük, nem nagyítjuk a dolgot, ha azt állítjuk, hogy ma a látható csillagok több mint harmadrészéről tudjuk, vagy legalább elfogadhatjuk, hogy kettenként, hármanként stb. egybekötve fizikai rendszereket képeznek.

És ebben a kozmosz fejlődés-tanát illetőleg nagyon megnyugtató eredménnyel állunk szemközt. Látjuk naprendszerünkben a központi test kö-

rül forgó bolygókat, tudjuk, hogy a Napnak is kell mozognia, mert a világ-egyetemben csak egyetlen nyugvó pont is chaosszá döntené a mostani harmoniát. De nem kell a Nap Napja számára új és annak ismét új stb. kormányzó Napot keresnünk, míg a sor végtelensége előtt csüggedve meg nem áll a kutató ész; *nem kell feltennünk, hogy a rendszerek végtelen elemekből vannak összetéve*, mert előttünk a példák egész sora, hol a két Nap egymással összekötve, bolygóikkal egyetemben, állandó rendszert képez! Mert hogy ama Napoknak is vannak bolygók, azt már az ötvenes években Jakób József, a madrasi intézet igazgatója kimondotta és iparkodott is észleletekkel bizonyítani. Különböen oly felfogás ez, melynek filozófiai alapja amugy is régen kétségtelen. És ha azoknak is vannak bolygók, kísérjük meg, befejezésül, egy-két szóval, a valódi kettős csillagok bolygóinak egét rajzolni. A közelebb álló, tulajdonképi Nap előtti, teszem fel, vörös sugaraival az égboltot, valamint az egész látható bolygó-felületet, kellemes, de egyformaságával fírasztó színben tüntetve fel minden tárgyat. De még mielőtt lenyugodnék, im' az ég tulsó körületén feltűnik a gyengébb fényű, távolabb levő, zöld színű központi Nap! Egy-két óráig a megfelelő színű-sugarak együttes hatása alatt nem tisztán fehér, hanem szürkés színben látjuk a körülünk levő világot, hogy azután a vörös Nap nyugtával ismét a tenger gyenge kékes-zöldje fogjon körül bennünket! És ha még egy hatalmas mellékbolygó is élénkíti a távoli Nap fényét, az éj sötétje ott uralomra soha nem vergődik. Nem való-sággal az »örök világosság« honában élnek-e azon távol világok lakói?

LAKITS FERENCZ.



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:

Engedély — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhetsz](#).

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.