

felé fordította volna figyelmét, noha legtöbbje sportkedvelő, sőt szenvedélyesen az, s az élő természet vizsgálatában a legnagyobb mértékben kínálkozik ép oly igazi mint nemes sport.

Voltak olyanok, a kik az Atlasz oroszlánját vadászták; olyanok, kik Bengália királytigrisét leterítették; vannak számosan, a kik nyaktörő talajon falka után száguldanak: valamennyien nem kimélik a költséget s keresik a fáradságot, a küzdelmet, a veszedelmet, mi nélkül nem is sport a sport. Eh mit! mondhatná valaki: más az oroszlán, más a tigris és más a madárvonulás. Már pedig hiába! nem lehet azt a madársportot csekélybe venni, mert istenigazában és minden ízében olyan sport, mely ugyancsak próbára teszi a kitartást, a bátorságot, a férfi minden nemes tulajdonságát, s a midőn kielégít, szolgál a tudománynak is, azaz: van igazi, mert tartós eredménye.

Hogyha valaki épen csak madarat akar lőni, az elvégre nem is mesterség, nem sport, mert akad bárhol; de azt a madarat megszerezni, a melyre szükség van a tudás érdekében — az más! Ki kell azt lesni, meg kell azt közelíteni szárazon, vízen, ingoványon; — napokig, hetekig kell fáradni szép időben, esőben, zivatarban, nélkülözésekkel küzdve, s én bátran merem állítani, hogy a ki így nem szerzett kiszemelt prédát, ki nem érezte azt az örömet, azt az elégtételt, a mely ily eredménnyel jár, az nem is tudja, mi az az igazi sport.

Egy oly területen, a milyen a kovili bogpont, látni a szárnyas vándorok világának tavaszi mozgalmát, ezt nyomról nyomra követni, a jelenségek képét egybefoglalni: ennél szebb, kielégítőbb, hasznosabb és nemesebb vadászati sportot képzelni nem tudok.

HERMAN OTTÓ.

II. AZ UTOLSÓ TIZ ÉV A CSILLAGÁSZAT TÖRTÉNETÉBEN.

Egy évtizede már, hogy e Közlöny olvasó körének rendszeren számot adunk mindazokról az újabb jelenségekről, melyek a természettudományok szorgalmasan művelt talaján ez idő alatt felmerültek. E sorok írója — mint a „Közlöny“ csillagászati és meteorológiai rovatának vezetője — kezdettől fogva híven iparkodott referálni a csillagászat terén felmerült minden nevezetesebb eseményről.

A természettudományoknak mainap már annyi munkása van, hogy minden

ágában folytonos és szakadatlan fejlődést tapasztalunk. E fejlődésről azonban csak úgy szerezhetünk tiszta és áttekinthető képet, ha időről időre megállapodunk és visszapillantunk az egész fejlődés menetére.

Vessünk egy pillantást a csillagászatban az utolsó évtizedekben tett haladásokra.

Kétségtelen, hogy ma még sokat nem bírnak a kellő világosságba helyezni; lehet hogy egyes felfedezések jelentőségét ép úgy túl fogjuk becsülni,

mint mások messzeható képességét nem bírjuk még felismerni; mindamellert az is világos, hogy ez egy bizonyos időszak végén inkább lehetséges, mint akkor, midőn még egészen új és sokszor csak is e miatt meglepő vagy szokatlan jelenséggel van dolgunk. Ha valaki a hegyek közt jár, az egész heglánczolat alkotásáról nem fog tiszta képet szerezhetni, noha a hegyek domborzati viszonyait behatóan tanulmányozta; mennél távolabb jutunk azonban ki a síkságba, annál világosabban fog a hegység általános alakja szemünkbe ötleni.

Nem lesz szó ezen visszapillantásban a csillagászati theória fejlődéséről. Ez olyan tárgy, mely a matematika és a mechanika történetével szoros összefüggésben áll, és ekképen közérthető módon csak nehezen vagy épen séggel nem közölhető. Cikkünk tárgyát csupán a „*Kosmos*“-ról való ismereteinknek az utolsó tíz év alatti szaporodása fogja képezni.

Hogy kitézett feladatunkat mentől

A Nap.

A nap-physika terén legszerencsésebb kutatók egyike, Janssen, a francia akadémia tagja, egyik legújabb közleményében következőkép nyilatkozik az e téren legújabban nyert eredményekről. „Hogy milyen jelentékenyek a Nap-physika azon vívmányai, melyekre a jelen nemzedék tett szert, azt drasztikusabb módon alig lehet feltüntetni, mint ha visszamegyünk azokra a nézetekre, melyeket még e század közepe táján a tudomány koriféusai vallottak. Arago „Népszerű csillagászatá“-ban a következőket olvassuk: „Ha valaki egyszerűen így kérdezne: vannak-e a Napnak lakosai, azt felelném, hogy ezt nem tudom, de ha valaki ekképen intézné a kérdést: lakható-e a Nap oly lényeknek, melyek hasonló szervezetűek mint a Föld lakosai, akkor tétovázás nélkül igenlő feleletet adnék.“ — Arago ezen nézete mai ismereteink szempontjából oly elavult és tarthatatlan,

helyesebben és tökéletesebben oldhasuk meg, tekintsük az égi testeket bizonyos sorrendben.

Épen a lefolyt tíz év mutatja, mily nagy befolyást gyakorol bolygórendszerünkre a középponti test: a Nap, úgy az összes rendszerre mint az egyes bolygók életjelenségeire. Épen ezen idő alatt tanultuk meg, hogy mennyire függ például földünk légköre a Nap változó álláspontjaitól, úgy hogy azt a paradox és mégis teljesen jogosult állítást kockáztathatjuk, hogy légkörünk tüneményeinek végső okai a Napban keresendők. Méltó azért, hogy előadásunkat éltető anyánkkal: a Nappal kezdjük.

Ezt követendi ismereteink szaporodása a bolygókról és holdjaikról, mint Naprendszerünk rendesen megszámolt polgáiról, továbbá az üstökösök physikai minőségéről és e kóborló nép viszonyairól a meteorokhoz és a világtéri porhoz, végül pedig ismereteink gyarapodása az álló csillagokról és az egész világréndszerről.

mint a milyen a phlogiston-elmélet a mai chemikusra nézve. Wilson és az öregebbik Herschel a Nap belső magvát olyannak tartották, mint a Földet magát, azaz hidegnek, körülvéve egy a fényt erősen visszaverő felhőréteg által, mely a külső, fénylő photosphaera-réteg fény- és hősugarait teljesen visszaveri. Ezt az elméletet a színképelemzés felfedezése szüntette csak meg 1860-ban; ez a felfedezés vetette meg alapját egy azóta gyorsan fejlődő tudományágnak: az astrophysikának, mely az égi testek physikai viszonyaival foglalkozik. Általánosán kimondhatjuk, hogy ismereteink a világréndszer physikai viszonyaira nézve egy téren sem gyarapodtak annyival a lefolyt tíz év alatt, mint épen a nap-physika terén. Világosan kitetszik ez a következő rövid összeállításból, mely a lefolyt évtized kutatásait bolygórendszerünk középpontjára nézve felsorolja.

1867. — A teljes napfogyatkozások a Nap physikai minőségének tanulmányozására nézve igen fontos tünetnyek. Ebben az évben volt ily tünetny márcziushó 6-ikán. Különböző csillagászati expedíciók indultak világrészünk délibb tartományaiba, hol a fogyatkozás látható volt. Különös fontosságot tulajdonítottak R z i h a ausztriai hadi-hajótsízt megfigyeléseinek, ki egy protuberanciát 23 perczig látott. Már akkor, midőn a fogyatkozás öthatoda beállott, előtűnt ilyen színes láng a napkorong szélén, és addig volt látható, míg a napkorong hatodrésze már ismét a Hold mögül bujt ki, sőt még akkor sem akadályozta volna a napsarló növekedő fénye az észlelést, ha épen akkor egy felhő nem vonult volna fel. Rziha tapasztalását a csillagászok örömmel fogadták, minthogy ez avval a reménnyel kecsgettette őket, hogy részletes napfogyatkozások, sőt a Nap felkelése és lenyugvása alkalmával is lehetséges lesz nagyobb szerű protuberanciákat megfigyelni. Nem sejtették akkor még, hogy már egy évvel később lehetséges lesz a protuberanciákat bármikor is észlelni.

A Nap physikai viszonyainak kérdése tudományos vitára adott alkalmat. K i r c h h o f f nézete szerint a Nap tömege hevesen izzó folyadék vagy szilárd test. A Napnak e magva körül van véve hidegebb légkörrel, melyen keresztül a napsugarak átszűrődnek, miáltal a Nap színképében mutatkozó Fraunhofer-féle vonalak könnyen kiagyarázhatók.

Másképen magyarázta F a y e a Napon észlelhető tünetnyeket. Szerinte a Nap magva igen meleg gáztömeg, mely külső rétegeiben lecsapódott és ezáltal izzó-folyó tömeggé vált; a napfoltok ezen fényárasztó rétegben — helyi okoknál fogva — keletkezett hasadékok, melyeken keresztül látszik a Nap sötét belseje.

Ezen két elmélet fölött tudományos vita fejlődött. Ma inkább F a y e nézete van elfogadva, noha némileg módosítva.

1868. — Ennek az évnek is volt teljes napfogyatkozása augusztus 18-ikán, mely különösen arról nevezetes, hogy teljességének tartama 6 percz és 50 másodperc volt, a mi rendkívül ritka hosszú időtartam. Látható volt Afrika keleti és Ázsia déli részeiben. A tünetny megfigyelésére ismét több csillagászati expedíció vonult ki: angol, francia, német és ausztriai. Az eredmény a kedvezőtlen időjárás mellett is kielégítő volt. R a y e t és J a n s s e n a protuberanciákat tanulmányozva, azokat hatalmas chemiai folyamat tünetnyeiének, óriási hydrogén-lángoknak ismerték fel.

Ez a tapasztalás azonban nem volt az egyedüli eredmény, mit Janssen e napfogyatkozás alkalmával nyert. Törekvése már régibb idő óta oly módszer feltalálására irányult, mely megengedné a protuberanciáknak napfogyatkozáson kívül való bármikori megfigyelését. E célra a teleskópot, melyre színkép-készülék volt alkalmazva, úgy állította, hogy a napkorong széle épen a hasadék egyik végére esett. Midőn ekképen a napkorong szélének azon része a hasadékra ért, melyen egy nappal előbb — a fogyatkozás napján — egy szép protuberancia látszott, fényes vörös vonalat vett észre, mely helyzetére nézve épen a szomszédos napszínkép C vonalának mintegy folytatását képezte. Így sikerült Janssennek a protuberancia színképében még az F vonalat is kimutatni, mely két Fraunhofer-féle vonal a hydrogén jellemző vonala. Janssen módszere a nap-physikára nézve rendkívül fontos, minthogy megengedi a protuberanciák szakadatlan tanulmányozását, míg azelőtt sokszor évekig kellett várni és hosszú tengeri utazást tenni, hogy ezeket az érdekes tünetnyeket — ha az idő épen kedvező volt — néhány pillanatig láthassák.

Alig ért Janssennek új felfedezéséről való jelentése Európába, Angliában L o c k y e r, ki a Nap színképével már évek óta foglalkozott, hasonló módon észlelte a protuberanciákat mint

Janssen, sőt azt is észrevette, hogy az egész napkorong ugyanabból a gázból álló réteggel van borítva, a melyből a protuberanciák állanak. Vastagsága e rétegnek mintegy 8000 kilométer. Janssen módszerét a többek közt *Secchi* Romában használta nagy sikerrel. E buvárok azt találták, hogy a protuberanciák és a napfoltok közt szoros összefüggés van, akképen, hogy a protuberanciák a későbbben megjelenő foltcsoportok előhírnökeinek tekinthetők.

Az 1868-iki év a nap-physika történetében örökké nevezetes év marad, ép oly nevezetes mint az 1609-iki, melyben először irányozták a teleszkópot a Nap felé és melyben a napfoltokat felfedezték.

1869. — Ez évnek is volt teljes napfogyatkozása augusztus 7-ikén; látható volt Ázsia éjszaki részein és Amerikában. A teljesség vonalán húsz kitűnően felszerelt eszköz mellett több mint száz photograph és számos csillagászati észlelő leste a tüneményt. Az időjárás kedvezett, oly annyira, hogy több száz nap-photographiát készíthettek, melyek a tüneményt kifejlődésének különböző fokain tüntették elő. E képeken igen szép protuberanciák látszanak. Különös figyelmet fordítottak azonkívül a Napot körülvevő glóriára, az úgynevezett „coroná“-ra, a nélkül azonban, hogy annak lényege felől tisztába jöhettek volna. Az egyik észlelő a protuberanciákkal való összefüggését vélte állíthatni, míg a másik inkább légköri tüneménynek tartotta. *Young* a corona színképében három, az éjszaki fény színképével egyező csíkot fedezett fel.

Janssen és *Lockyer* módszerét a protuberanciák bármikor történő észlelésére magok a feltalálók, továbbá *Zöllner* javította. Rövid időre *Huggins*-nek és *Respighi*-nek, a kapitóliumi csillagásztorony igazgatójának Romában szintén sikerült *Zöllner*éhez hasonló módszerszerint észlelni. Az utóbbinak módszere röviden

a következőben áll. Szélesre kihúzott hasadékkal és erősen fénytörő prizmával figyelt, úgy hogy az egész protuberancia képe látható volt. A protuberanciák napfogyatkozás idején kívül még akkor sem láthatók, ha a Nap fénye nem is esik közvetlenül a teleszkópba, mert légkörünk erős kivilágítása a gyenge fényű lángokat elfedi. Ha azonban prizmán keresztül nézzük a napkorong szélét, a légkör világossága szétoszoródik, míg a protuberancia fénye csak három képre lesz felbontva (a hidrogén színképének három fényes vonala szerint). Így ezek fényre már elég erősek a szétszórt napfény mellett, és jól láthatók. A három kép egyike vörös, másika sárga, harmadika kék. A sárga csak közvetlenül a Nap szélén látható, míg a többi kettő magasabbra emelkedik.

Az észlelés ezen módja segítségével sikerült *Zöllner*nek a protuberanciák rendkívül gyors változásait észrevenni. A protuberanciák alakra nézve sokszor feltűnően hasonlítanak a mi felhőink ismeretes alakjaihoz, csak hogy vízgőz helyett izzó gázból állanak és nagyságra nézve földünk átmérőjét sokszor túlhaladják.

Respighi Romában azt találta, hogy a protuberanciák a Nap sarkai táján igen ritkák (ott foltok sem fordulnak elő) és csak $22\frac{1}{2}$ fokra a sarkoktól számítva mutatkoznak; legsűrűbben találhatók 45 naprajzi szélességi fok alatt. A protuberanciák inkább a napfáklyákkal függnek össze, mint a foltokkal. Támogatást talált ez a nézet *Secchi* tapasztalásában, mely szerint a Napot köröskörül környező „*chromosphaera*“ a fáklyák felett a rendes magasságnak kétszeresét és háromszorosát is eléri.

Secchi észlelései szerint a protuberanciákban a hidrogéneken kívül, még magnéziumgőz és más anyagok is előfordulnak izzó állapotban. — A napfoltok szakaszának időtartamára nézve *Wolf* $11\frac{1}{9}$ évet talált.

A nap-atmosphaera áramlásaira néz-

ve a foltok közelében Sonrel, párisi csillagász érdekes adatokat gyűjtött. Ha a folt növekedőben van, a környező folt-udvarban (penumbra) az áramlás a középpont felé tart; ez a mozgás lassul, sőt meg is fordul, ha a folt az eloszlás stádiumába lép. Sonrel ebből azt következteti, hogy a foltok a Nap belseje felé tartó gázáramok helyei, mely nézet a Faye-féle elmélettel tökéletesen egyezik.

Sonrel azonkívül a foltok mozgásából a napkorongon a Nap tömegének tengelyforgás-idejét is meghatározta. Szerinte ez az idő: 25 nap 22 óra 4 perc és 48 másodperc. Spoerer a következő időt találta: 25 nap 5 óra és 38 perc.

1870. — Zöllner a protuberanciákat három csoportra osztja: van gőz-, felhőalakú és eruptív képlet. Abból, hogy mily magasságig lökődnek fel ezek az eruptív gázáramok, Zöllner bizonyos felvételek mellett a Nap belsejének mérsékletét 40—74,000 Celsius-foknak számítja. Hogy a kilövelő gázáramok óriási nyomás következtében emelkednek, azt mutatja roppant rohamos fejlődésük.

Zöllner nézetét Lockyer megfigyelései is támogatják, mely szerint a chromosphaerában mozgó gázáramok sebessége 40—120 angol mérföld másodpercenként.

Ezek szerint nagyon valószínű, hogy a protuberanciák főleg a Nap belsejében uralkodó nyomás következtében emelkednek ki, azt a réteget pedig, melyen keresztül kitörnek, izzó folyadéknak kell tartanunk.

Zöllner a napfoltokat is tanulmánya tárgyává tette. Szerinte a napfoltok — hőszugárzás által keletkezett — salakszerűtlen kihülésbeli képződmények, melyek az általuk a Nap légkörében okozott egyensúly-zavarások miatt ismét ismét szétoszlanak. Ha a foltok felolvadása után a Nap légköre ismét egyensúlyba jött, csak akkor kezdődik a foltképződés újra.

Respighi a protuberanciák szín-

képét vizsgálva, abban 22 fényes vonalat talált, melyek a hidrogén, vas, magnézium, nikkell, mangán, bárium és nátrium jelenlétére mutatnak.

Az 1870-iki évnek is volt teljes napfogyatkozása december 22-ikén, melylyel egy időre a nagy napfogyatkozások korszaka megszűnt. A tűnemény déli Európában észlelhető volt. Noha Janssen és Lockyer módszere mellett a teljes napfogyatkozások fontossága a nap-physikára nézve megszűnt, egy másik kérdés lépett előtérbe, melynek megfejtésénél ismét a napfogyatkozásokra szorulunk; ez a „corona” kérdése. Az idő decz. 22-ikén nem igen kedvezett, mindamellett el lehetett dönteni, hogy a corona a Naphoz tartozó képződmény, nem pedig — mint előbb többen hitték — tisztán csak optikai tűnemény.

1871. — Kisebbszerű napfogyatkozás volt decz. 12-ikén; Lockyer, Respighi és Janssen megfigyelései minden kétségen felül helyezték, hogy a corona sem a Föld légkörében, sem a napsugarak elhajlása által a Hold szélén nem keletkezhetik, hanem tisztán a Naphoz tartozó rész, nevezetesen pedig a Napnak rendkívül messze terjedő és rendkívül ritka legkülsőbb légköre, melyben a hidrogén jellemző színekvonalait szintén feltalálták. Ez a légkör Janssen szerint a chromosphaerától csakis csekély sűrűsége által különbözik. Secchi arra figyelmeztet, hogy ezt a legkülsőbb légkört korántsem szabad nyugodtnak gondolni, mert ezt gyakran megzavarják a Napból nagy sebességgel emelkedő gáztömegek. Erre mutatnak legalább ama sajátságos fényképek, melyek a corona képeiben láthatók.

Secchi kilencz napfordulás ideje alatt 2667 protuberanciát, s a következő négy napfordulás alatt 807 protuberanciát figyelt meg. E megfigyelésekkel tanulmányozta a protuberanciáknak a napfelületen való eloszlását, és szakaszos voltát. A protuberanciák alakja magasabb részeikben határozot-

tan áramlásra mutat a sarkok felé. A chromosphaera apró, szőr-féle lángocs-kával van befödve, melyeknek csúcsa ugyancsak a sarkok felé mutat, kivéve a foltok és protuberanciák tájékán. E megfigyelések tartama alatt Secchi többször észlelt erőszakos, de csak rövid ideig tartó kitörést.

S p o e r e r szintén vizsgálta a protuberanciák eloszlását a Nap felszínén. Feltűnt előtte, hogy mind a két félgömbön az 50-dik és 70-dik napszélességi fok közt feltűnő hézag mutatkozik a protuberanciák előfordulásában.

Secchi a protuberanciákat alakra nézve osztályozza és három fialakot talál: tömeges, sugáralakú és nyaláb-szerű protuberanciákat.

A Nap hőmérsékletére nézve szintén tett kísérleteket Secchi. Befeketített golyóval ellátott hőmérőt tett ki a napsugaraknak. Ezen kísérletekből a Nap hőmérsékletét 5,337,000 foknak számítja (a 100 fokú hőmérő szerint). Pouillet ugyanezen mód szerint 1400—1700 fokot talált, a mi e módszer megbízhatósága ellen tanúskodik.

1872. — V o g e l több kiváló nap-foltról photographiákat készített és ezek nyomán meghatározta a folt, a penumbra vagyis folt-udvar és a környező napfelület fényerősségét, és a következő számokat kapta. Ha a napfelület fényerősségét egynek tesszük, az udvar fényerőssége 0,630, a folté 0,067.

V o g e l és L o h s e a bothkampi csillagásztornyon a napfoltok színekeit vizsgálták. Világos Fraunhofer-féle vonalakat nem találtak, hanem a sötét csíkokat kiszélesítve. Egy nagy napfolton különösen a vas, a calcium, a nátrium és a mangán vonalait erősen kiszélesítve találták. Érdekes figyelmet tettek május 6-ikán. Egy nagy napfolt színekéiben a sötét csíkok ferde állása mutatta, hogy a Nap belsejéből gázok nagy sebességgel rohannak fölfelé, sőt a vonalak hajlásából még az emelkedés sebességét is kilehetett számítani. Ez a folt szélén 4—5 mérföldet tett.

T a c h i n i Palermóban a Nap felületét óriási területekben magnézium-gőzökkel fedve találta. Szerinte a chromosphaerában ilyen helyeken a Nap belsejéből különböző anyagok emelkednek a felszínre, a nélkül azonban, hogy azok protuberanciákat képezhetnének. A napfáklyák — úgy látszik — ilyen magnéziumgőz borította területek.

Minthogy a Nap valószínűleg izzó gázok keveréke, S e c c h i nem tartotta lehetetlennek, hogy átmérője nagyobb-szerű kitörések által észrevehetően ne változhatnék és P a t e r R o s a-t mérésekre indította, melyek közülje lett volna a változásokat kimutatni. Habár a mérések e feltételnek kedvezni látszanak, talán mégis túlmerész gondolat, hogy az ilyen hatalmas világtest térfogata észrevehetően változzék.

1873. — W o l f Zürichben új bizonyítékokat hoz fel a napfoltok és a mágnesi variációk közt levő összefüggésre, melyek szerint az egyik tünemény a másiknak tükörképe.

1874. — Erről az évről sem birunk nagyobb-szerű haladást a nap-physika terén felmutatni. A napfoltok és mindenféle földi tünemény között valami összefüggést iparkodnak kimutatni. Így M e l d r u m a napfoltok gyakorisága és a forgó viharok (cyclonok) közt vél összefüggést találni, P o e y a földrengésekkel és tűzhányók kitöréseivel, M o f f a t a levegő ozontartalmával, D a w s o n az amerikai tavak vízállásával stb. hozza azokat kapcsolatba.

S e l l a c k Cordobában (Argentini köztársaság) módszert közöl a protuberanciák közvetlen photographálására.

1875. — W o l f csillagász megfigyelései és számításai szerint a napfolt-minimum 1875 és 1876 közt várható.

Amerikában L a n g l e y (Alleganyban) a napfoltokat behatóan tanulmányozza. A folt-udvar csigaszerűen rendezett szálakból áll, mi a folt középpontja felé irányuló erőre mutat. A

holt magvának világozása 5—10000-szer múlja felül a teli Hold fényét.

Planté francia tudós a napfelület tanulmányozása alatt a következő nézetre jutott a Nap mibenlétéről. Szerinte a Nap egy belülről izzó gőzökből és gázokból álló tömeg, külsejét pedig ömlesztett izzó réteg képezi; felületének ránczos voltát a folyékony külső réteg hullámozása okozza. A foltok a Nap belsejéből előtörő gázok szakította nyílások ama külső folyós rétegben. A protuberanciák maguk az izzó gázok, melyek nagy nyomástól hajtva a Nap belsejéből emelkednek ki.

A „corona“ színeképét egy ápril hónapban beállott, Indiában megfigyelt napfogyatkozás alkalmával észlelték. Találtak benne vasat is, mit a protuberanciákban addig még nem láttak. Ez a legerősebb bizonyítékoknak egyike arra, hogy a corona a naphoz tartozik.

1876. — Ez évre esik a foltok legcsekélyebb száma. Weber Henrik Peckelohban kimutatja, hogy a foltokkal a fáklyák képződése is csökken, a mint azonban a minimum el van érve, a sarki fény fejlődései kezdődnek, mint egy új foltszakasz előhírnökei.

A foltminimum idejében a Nap légköre aránylag csöndes, ezt mutatja Secchi azon figyelése, hogy az alig néhány másodpercz széles és két ívpercznyire, az az több mint 10,000 geographiai mérföld magasságra emelkedő hidrogénből álló gázsugarak egészen egyenesek, míg 1872-ben határozottan a sarkok felé hajlottak. Jele ez annak, hogy a sarki áram, mely különben a nap-atmosphaera felsőbb rétegeiben uralkodik, a foltminimum idejében szünetel.

Hahn külön kis műben tárgyalja a napfoltok szakaszosságának összefüggését különböző földi tünetnnyel, nevezetesen meteorológiai jelenségekkel. A légáramok, a térítők közti cyclonok, esőmenyiség, égi háború, felhőzet, légnyomás stb. ugyanazt a szakaszosságot mutatják, mint a napfoltok.

1877. — A napfelület tanulmányozására eddig mindenféle módszert al-

kalmaztak: kitűnő teleskópokat, spektroskópokat stb. Utoljára egy új eszközhöz folyamodtak, mely igen szép eredményeket ígér, t. i. a photographiához. Ismét Janssen fáradozatlan buzgóságának köszönjük e módszer alkalmazását. A meudoni, újabban felszerelt csillagphysikai állomáson van egy Prazmowski-tól szerkesztett „photoheliograph“, melylyel Janssen 12, 15, 20 és utoljára 30 centiméter átmérőjű napképeket nyert. Ezek a legapróbb részleteket mutatják; a régiebb képek is mutattak ugyan fáklyákat és foltokat, de nem mutatták a napfelület egyéb részleteit, nevezetesen azokat a gömbölyű képleteket, melyeket Nasmyth fűzfalevelekkel hasonlított össze, mások pedig összevissza hányt rizsszemekhez találják hasonlóknak. Ezek a részletek azért nem látszottak, mert a fényérző lemez sokáig volt kitéve a napsugarak behatásának. Janssen egy külön mechanizmus segítségével eléri, hogy a fény behatásának ideje az egész napkorongra nézve az $\frac{1}{3000}$ másodpercet túl nem haladja; ez a behatási idő a napkorong egyes részeire $\frac{1}{10000}$ másodpercig pontosan egyenlő.

A photographiák azonban még többet mutatnak mint a messzelátók. Észre lehet rajtok venni, hogy a photosphaera szerkezete nem egyenletes, hanem sajátos gömbölyű és sokszögű idomokra, mintegy be van osztva. A teleskóppal a photosphaerát borító eme háló már csak azért sem vehető észre, mert annak látásmezeje kisebb, mint a háló egy hurokjának a nyílása.

Draper Henry, amerikai tudós azt találja, hogy a Napban valószínűleg oxigén és nitrogén is előfordul. A Nap folytonos színeképe felett még fényes csíkok vannak: az oxigén és talán a nitrogén vonalai; az utóbbira nézve azonban még nincs eldöntve, vajjon csakugyan előfordul-e a Napban; néhány vonala legalább látható a Nap színeképében. Hogy az oxigén fényes vonalú színeképet ad, azt úgy lehet magyarázni,

hogy egy vastag izzó oxgén-réteg fénye a photosphaera fényét túlsúlyozza.

1878. — A photographia Janssen kezeiben hatalmas segédeszközzé vált, a napfelületen levő alakzatok és a rajtok végbemenő változások felismerésére. Janssen a Napról photographiai képeket állít elő, melyeken nagyítóval nézve olyan részleteket lehet felismerni, melyeket még a leghatalmasabb teleszkóp sem mutat. Ezt az eredményt főleg a behatás idejének rendkívüli rövidege által éri el. Nyáron ezt az időt, $\frac{1}{10000}$ másodpercig csökkentette, s még a legkedvezőtlenebb világítás mellett sem emelkedett $\frac{1}{500}$ másodpercen túl.

Janssen a behatás eme rövid idejét egy sajátos készülék segítségével éri el. A lemez előtt, melyen a sugarak chemiai hatása alkotja a Nap képét, rugóktól hajtva egy hasadékkal ellátott lemez csúszik el nagy sebességgel, úgy hogy a sugarak csak addig érhetik a lemezt, míg a hasadék nyílása gyors mozgásában ezt megengedi.

Hogy a hasadék mozgása egyenletes legyen és így a Nap különböző helyeiről jövő fény egyenlő ideig hasson a fényérző lemezre, az a berendezés van alkalmazva, hogy a hasadék csak akkor jöjjön a Nap korongja elé, midőn a rugók már megszűntek hatni s így a hasadékos lemez csak tehetetlenségénél fogva mozog.

Hogy a hasadék sebességét meghatározza, Janssen befekettített üvegle-

mezt erősített reá, melyen egy rezgő kis hangvilla rezgéseit felírja.

Különös gondot kellett a collodium készítésére fordítani, mert ettől függ a kép hasznavehetősége.

Janssen a Napon figyelt jelenségekre támaszkodva a Kant-Laplace-féle, Naprendszerünk keletkezését magyarázó hypothesisit elfogadhatónak találja. A hidrogén a főbb csillagokban és a ködfoltokban a főelem; nagy szerepet játszik Napunkon, fölszáll a photosphaera mélységeiből, magával ragadja a finoman eloszlott nehezebb fémeket és viszi a felszínre, honnét ezek erős fényt sugároznak szét; a photosphaera felszínén képezi a protuberanciákat, melyek ismét a coronát táplálják. Ez utóbbi képezi az átmenetet a világtér és a nehéz fém párával és csöppekkel töltött photosphaera közt. Ebben az évben is volt teljes napfogyatkozás június 29-ikén. Látható volt Éjszaka-amerikában és Ázsia éjszakai részein. Számos állomáson leginkább a coronát tanulmányozták.

A protuberanciák már kezdenek ismét sűrűbben jelentkezni, jeléül annak, hogy a Nap tevékenysége növekedőben van. Spoerer a chromosphaera felett szabadon képződő protuberanciát figyelt két esetben.

Ezek azok a főbb vívmányok, melyeket a nap-physika terén tíz év alatt nyertek.

A természetes sorrend most a bolygókra vezet. Soroljuk hát föl röviden a rajtok tett újabb felfedezéseket.

A bolygók.

Vulkán. (?) A legrégebbi idők óta a Merkurt úgy ismerték, mint a Naphoz legközelebb eső, mint legbelsőbb bolygót. Leverrier naprendszerünk legkülsőbb bolygójának felfedezője, nagyszabású munkát dolgozott ki a bolygók pályáiról és az elmélet és az észlelet közt bizonyos eltérést talált. Ez eltérést illetőleg közte és Delaunay, csillagásztársa közt heves vita keletkezett. Az utóbbi ez eltérések

okát a régiebb eleméletek hiányaiban találta, Leverrier pedig azokból egy eddigelé ismeretlen — a Merkur pályáján belül keringő — égi testre vélt következtethetni. De hol lehet ez a bolygó, hogy nem látjuk, holott tömege — Leverrier számítása szerint — a Merkurétől erősen nem különbözhetik? Ennek kimagyarázására sok okot lehet felhozni. Már a Merkur is oly közel jár a Naphoz, hogy a fény miatt csak

közvetlenül a Nap felkelése előtt vagy lenyugvása után lehet megfigyelni, sőt minthogy vidékünkön a horizon ritkán felhőtlen, szabad szemmel ekkor is csak bajosan látható. Kepler halálos ágyán nehéz szívvel sóhajtott fel, hogy sirba kell szállania, anélkül, hogy a Merkurt láthatta volna. A Leverrier föltételezte bolygó pedig még sokkal közelebb járna a Naphoz, úgyhogy fénytengerében még kevésbé volna látható. Lehetséges azonban, hogy nem is egy ilyen égi test van ott, hanem egész gyűrűje az apró bolygóknak, olyan formák mint a Mars és Jupiter közt keringő bolygók. Több alkalommal jegyezték fel apró gömbölyű foltok megjelenését a Nap korongja előtt, a nélkül azonban, hogy ezek segítségével a keresett világtest nyomára akadhattak volna.

Az 1869-iki napfogyatkozáskor erős üstököskeresővel, melyen még hatodrangú csillagok is láthatók voltak, nem lehetett semmit sem találni. Hasonló negatív eredményre jutott Newcomb. 1876-ban Weber Peckelohban egy gömbölyű kis foltot fedezett fel a Nap tányérában, de ez behatóbb vizsgálat után napfoltnak bizonyult.

Leverrier nem érte meg a kérdés megoldását. Rövid időre halála után 1878 június 29-ikén volt ismét Amerikában látható napfogyatkozás. Watson Ann Arborból és Swift Rochestertől a Naptól délkeletre 4-ed—5-öd rangú csillagot találtak, s azt a rég keresett *Vulkán*-nak hitték. Watson későbbi állítása szerint két csillagot látott. Azóta a Vulkánt nem sikerült látni, sőt vannak, kik létezését még most is kétségbe vonják. Így e kérdésben tulajdonképen ott vagyunk, a hol tíz évvel ezelőtt voltunk: a legbelsőbb bolygónak ma is a Merkurt kell tartanunk.

Merkur. — A Naphoz legközelebb álló, úgynevezett két alsó bolygó, Merkur és Vénus minden keringésök alatt a Föld és a Nap közé kerülnek, mit

csillagászati műnyelven alsó együttállásnak (conjunctio) neveznek. Ha pályasíkjok a Földével összeesnék, minden ily együttállás alkalmával a Nap tányérán jelennének meg és mint fekete foltok vonódnának rajta végig. Minthogy azonban ezen pályasíkok a földpályától elhajlanak, az ilyen átvonulások ritkán történnek meg. A Merkur-nál minden évszázadban átlag 13-szor fordul elő ez a tünemény. Ily átvonulás a lefolyt tizedben kétszer történt: 1868 nov. 5-ikén és 1878 máj. 6-ikán. Gassendi volt az első, ki Merkurátvonulást figyelt 1631 nov. 7-ikén; Kepler ezt az átvonulást még kiszámította, de meg nem érte.

A Merkur-átvonulások alkalmával a bolygó átmérőjét igen pontosan meg lehet mérni, azonkívül légkörét is lehet tanulmányozni. Az 1868-iki átvonulásnál a Merkur látszólagos átmérőjét 7.8—9.48 ívmásodpercnek találták. Struve Pulkovában a bolygó korongját ellipszis-alakúnak találta, ami ez égi test tetemes behorpadására, s így közvetve nagy forgási sebességére enged következtetni, minthogy a behorpadás, miként a földünkön is, a tengelyforgás okozta centrifugálerő által létesül. Secchi figyelése szerint a bolygó a Nap előtt legalább 4-szer feketébbnek mutatkozott, mint az ép akkor látható napfoltok.

Zöllner 1868-ban február hónapban a Merkur fényerősségét a Jupiterével összehasonlítva azt találta, hogy Jupiter fénye a Merkur fényéhez úgy áll, mint 2.741 az egységhez. Több ily összehasonlítás nyomán azt véli, hogy a Merkur holdunkhoz hasonló égi test, melynek valószínűleg ép úgy nincs légköre mint holdunknak.

A Merkur tömegét biztosan nem ismerjük. Laplace igen ingatag feltevésekből kiindulva, a Nap tömege $\frac{1}{2}, 0.25, 0.810$ részének találta. Megbízhatóbb Encke számítása, ki a nevére keresztelt üstökösnek a Merkur által 1835-ben szenvedett pályazavarásából $\frac{1}{4}, 0.65, 0.751$ naptömegnek találta.

Ugyancsak az Encke-féle üstökös 1848-ban történt zavargásából $\frac{1}{7,986,400}$ -nak találták e számot. A nagy eltéréseken nem kell csodálkoznunk, minthogy valamely égi test tömegét csak akkor lehet egész biztossággal kiszámítani, ha kísérelője, azaz holdja van.

Az 1878-iki Merkurátvonulást Európában és Éjszakamerikában figyelték meg. Léggört nem bírtak rajta felfedezni; átmérőjét 643 geographiai mérföldnek (4770 kilométernek) találták. Netán létező Merkurholdat a pontos és gondos megfigyelés mellett sem lehetett találni.

Vénus. John Browning ismeretes ügyes teleszkóp-készítő Londonban, 1868 márczius 15-ikén $10\frac{1}{2}$ hüvelykes ezüsttükörrel ellátott reflektorral figyelte a Vénust. A bolygó korongjának körülbelül hét tizedrésze volt megvilágítva és igen élesen látszott. Különösen magára vonta az észlelő figyelmét egy kiterjedt erős fényű ködfolt, mely környékénél sokkal világosabb volt. Browning e foltot hasonlónak ismerte fel avval a tüneményrel, amely a Marson mutatkozik, és a melyet ott felhőknek tartunk.

Hasonló eredményű vizsgálatokat tettek a Vénusra nézve Vogel és Lohse 1871-ben a bothkamp-i észlelőhelyen. Ők szintén oly foltokat figyeltek meg, melyeket alakjuknál és változásuknál fogva felhőknek kell tartanunk. A bolygó légköre igen sűrűnek és ködösnek látszik s e miatt felületét alig lehet észlelni. Ebből magyarázható egyszerűs mind, hogy miért nem sikerült eddig a Vénus tengelyforgása idejét megbízhatóan meghatározni, minthogy erre a célra mindig csak ama felhőszerű foltokat használták.

Gruithuisen, ki a Vénust 1813—1847-ig figyelmesen észlelte, többször világos foltokat látott rajta. Hasonlót tapasztalt Vogel, aki ezt a fényjelenséget a bolygó légkörében történő elektromos tüneménynek tartja.

Több hírneves csillagász a Vénus mellett holdat vélt látni. Többször tisz-

tán csalódásnak nyilvánították ezt a holdat, míg mások ismét valószínűnek tartják, hogy valamint a Földnek van holdja, úgy van a Vénusnak is kísérelője. Az utolsó évtizedben, bármennyire vizsgálták környékét az 1874-iki Vénus átvonulásnál, ennek még sem lehetett nyomára akadni. Utoljára látták ezt a kérdéses testet, vagy képzeltek legalább hogy látták 1764-ben. Azóta foly a vita, s nem lehet eldönteni, a keresett holdat látták-e vagy a Vénusnak kisebbített tükörképét a teleszkóp lencséin. A Vénus tömegét P o w a l k y ^{1 397,010} rész naptömegnek találja.

A Föld. — A Naptól kiinduló vándorlásunkban a Földre jutottunk, melyet e helyen természetesen csupán csillagászati szempontból tárgyalunk.

Különös fontosságú a csillagászra nézve a Föld tömege és alakja. Az utóbbit az ókor óta mindinkább pontosabban határozták meg, míg tömegének megmérése oly merész gondolat volt, melylyel csak a mult század vége felé kezdtek megbarátkozni. A Föld tömege képezi ugyanis azt az etalont, azt az egységet, melynek segítségével a csillagász megméri a többi égi testek tömegét s így hatásképességét. Cavendish, angol tudós 1798-ban az úgynevezett sodró mérleg segítségével határozta meg a Föld tömegét s ebből középsűrűségét, azaz azt, hogy hányszor nagyobb tömegű mint éppen annyi térfogatú víz. A nevezett eszköz alapeszméje az, hogy a Föld vonzását valamely testre egy ismeretes tömegű test vonzásával összehasonlítjuk. Cavendish e módszer segítségével a Föld viszonylagos, azaz a vízhez hasonlított középsűrűségét 5.488-nak találta. Ugyaníly kísérleteket tett Reich Freibergben 1838—50-ben; szerinte a sűrűség 5.440 és 5.5832. Körülbelül egyidejűleg Bailly Londonban hasonló méréseket tett, melyek eredményeül a sűrűséget 5.660-nak találta. Ezek a számok — tekintve a mérés nagy nehézségeit — elég jól egyeznek. Cornu Alfréd, fiatal francia tudós azonban

még pontosabb eredményeket kívánt elérni s a párisi polytechnikai iskola pinczéiben felállított készülék segítségével mért. Az ő készüléke számos hibát elhárít, melyek Cavendish, Reich és Baily meghatározásait zavarták. 1872 és 1873-ban tett méréseiből a földűrűségét 5.56 -nak találta.

Más érdekes vizsgálatokat tett Newcomb, amerikai csillagász. A Hold mozgásában igen hosszú szakaszban ismétlődő egyenlőtlenések mutatkoznak. Ezek okára nézve Newcomb három lehetőséget hoz fel, melyek egyike a csillagnapban mutatkozó, igen hosszú időtartamú ingadozás lenne, más szóval: Newcomb lehetségesnek, sőt valószínűnek tartja, hogy a Föld tengelyforgásában kis változás van, úgy hogy igen hosszú szakaszokban változik. Newcomb nézetének megerősítését véli találni Dr. Glasenapp, pulkowai csillagász munkájában, mely az első Jupiterhold mozgására vonatkozik. Az egész vizsgálat alapja kissé ingadozó.

Astena a Föld és holdjának összes tömegét kiszámítja és azt 305179 rész naptömegnek találja. Ha ebből a számból a Hold tömegét számítjuk, azt 5134 földtömegnek találjuk.

Azon időtől kezdve, hogy a Föld gömbölyű alakját kezdték felismerni, törekedtek arra is, hogy nagyságát meghatározzák. Csak későn élesedtek a mérés módszerei annyira, hogy a Föld eltérését a gömbalaktól észrevegyék.

Három módszert alkalmaztak eddig a Föld alakjának meghatározására; az egyik az úgynevezett fokmérések módszere, midőn a Föld felületén két, egy délkörön fekvő ismeretes geographiai szélességű pont egymástól való távolságát mérik s ebből a Föld nagyságára és alakjára következtetnek. A másik módszer a Hold mozgásának bizonyos egyenlőtlenégein alapszik; a harmadik az ingamérések módszere, melynél a Föld nehézségi erejének a Földfelület különböző helyein mutatkozó változásaiból alakjára következtetünk.

A Föld tudvalevőleg sarkain lapult ellipszoid, vagy legalább ehhez közel álló gömbölyű test. Alakját legegyszerűbben fejezzük ki azon hányados által, melyet nyerünk, ha az egyenlítői és sarki átmérő különbségét az egyenlítői átmérő által elosztjuk. Ezt a hányadost nevezzük a Föld lapultságának. Sajátos az a különbség, melyet e számra nézve az ingamérések és a fokmérések adnak, az előbbiek mindig sokkal nagyobb értéket szolgáltatnak mint az utóbbiak.

A következőkben röviden össze vannak állítva a lapultság értékei, amint azokat a különböző mérési módszerek szerint nyerték. Fokmérések alapján 1830-ban Schmidt $\frac{1}{297.6}$ -et talált, Airy ugyanakkor $\frac{1}{299.3}$, Bessel 1841-ben $\frac{1}{299.1}$, Clarke 1856-ban $\frac{1}{298.1}$, 1858-ban pedig $\frac{1}{294.8}$. — A Hold egyenletekből Laplace $\frac{1}{804.5}$ -et talált, később $\frac{1}{299}$ -et, még későbbi meghatározások szerint a középérték $\frac{1}{296}$. — Ingamérésekből Schmidt a Föld lapultságát $\frac{1}{288}$ -nak számította, Baily $\frac{1}{285}$, Airy $\frac{1}{288}$, Borenius $\frac{1}{286}$, Pancker $\frac{1}{289}$, Sabine az északi félgömbön tett mérések szerint $\frac{1}{289.2}$ -nek találta.

Minthogy a fokmérések szárazföldön, az ingamérések nagyobbára parti állomásokon történtek, arra lehetne következtetni, hogy az oceánoknak nagyobb görbültség felel meg mint a kontinenseknek. — Ezen eltérés oka azonban másban látszik rejleni. A tenger színe a partokon bizonyos rendtelenségeket mutat. Fischer „Untersuchungen über die Gestalt der Erde“ című művében vizsgálja a száraz földek befolyását a tengerszínre és ezt igen tetemesnek találja. Ugyanerre a tárgyra vonatkozik Hann, bécsi meteorológus egy újabb közölt értekezése ily cím alatt: „Ueber gewisse beträchtliche Unregelmässigkeiten des Meeresniveaus.“ Saigey ugyanevel a kérdéssel azonban már 1842-ben foglalkozott, Borenius pedig 1843-ban magyarázta, hogy miért nagyobb a

földnehézség intenzitása a világtengerbeli szigeteken mint nagy kontinensek közelében. A víz a szárazföldek partjain azok vonzása következtében magasabban áll mint az apró szigetek partjain. A magasabban álló víz nagyobb lendületet, azaz középpontfutó erőt nyer mint a többi víz, s így még inkább emelkedik. A szigeteken a tengerszín tehát valamivel közelebb van a Föld középpontjához mint a szárazföldek partjain, s így amott nagyobb a nehézségi erő.

Hogy a tengerszín ezen emelkedése igen tetemes lehet, azt kimutatja Stokes 1849-ben megjelent egyik dolgozatában, hol kiszámítja, hogy egy 217 geographiai mérföld átmérőjű szárazföld partján a tengerszín 468 méterrel magasabb mint valami kis sziget partján, ha a szárazföld sűrűsége 2,5, a tenger mélysége pedig 5600 méter.

A szárazföldek ezen zavaró befolyásától azonban a fokmérések sincsenek mentve; ezeknél mint zavaró körülmények a nagyobb szárazföld és hegytömegek hatásai szerepelnek a függő ön eltéréseiben. Feltűnő nagy eltéréseket találtak az orosz és az olasz fokmérésnél; még feltűnőbb azonban, hogy az indiai fokmérésnél ily eltéréseket a Föld leghatalmasabb hegytömege, a Himalája tövével *nem* vettek észre, mi a különben nagyszerű, 22 szélességi fokra terjedő fokmérésre semmi esetre sem ajánló.

Fischer Fülöp okoskodásait Fischer A. megtámadta, mire Hann a Fülöp védelmére kelt és mellette nyilatkozott.

A Föld alakjára és nagyságára vonatkozik még két kisebb dolgozat, melyet Listing G. A. 1873-ban és 1877-ben közölt. Az értekezések címe a következő: „Ueber unsere jetzige Kenntniss der Gestalt und Grösse der Erde“ és „Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers“. Listing tizenkét számítást állít össze és hasonlít egymáshoz. A felhozott számok közt meglevő nagy különbségek mutat-

ják, hogy a feladat végleges megoldásától még nagyon messze állunk.

Mint legujabb jelenséget e téren feljegyezzük Clarke 1878-ban megjelent dolgozatát, mely az 1872-től 1877-ig Indiában történt fokmérések eredményeit tárgyalja. Clarke számításai három fokmérésből indulnak ki. A 24 fok hosszú indiai fokmérésből, a 22 fok hosszú angol-franciából és a 25 fok hosszú oroszból.

Eredménye a következő:

az egyenlítői földugár = 6,378·250 m.
a sarki „ = 6,356·157 „
a lapultság = $\frac{1}{293,456}$ „

Az indiai mérésekből a Föld görbültsége az egyenlítő irányában tetemesen kisebbnek látszik mint a délkör irányában, mit vagy a tengerparti állomások függő önja eltéréésének lehet tulajdonítani, vagy annak, hogy a Föld nem forgási, hanem olyan ellipszoid, melynek mindegyik átmérője más más. Az utóbbi felvétel, melyhez Clarke is hajlik, azonban a Föld-sphaeroid képződésének csak bizonyos határok közt felel meg.

És evvel elbúcsúzva a Földtől, keressük fel legközelebbi szomszédunkat, a Holdat.

A Föld holdja. — A Holdra nézve újabb időben szintén felmerült egy fontos kérdés: azt fogják rá, hogy *még* nem alúdt ki belőle a régi tűz, hogy felületét erősen változtatja.

Julius Schmidt, jelenleg athéni csillagásznak, a Hold figyelmes észlelőjének feltűnt, hogy a Linné nevére keresztelt kráter a „Mare serenitatis“ban egy idő óta tetemes változásokon megy keresztül. Régibb észlelők, mint Lahire és Schröter sokkal kisebbnek rajzolják, mint későbbben Lohrmann, Beer és Mädlér. Schmidt maga 1841—1845-ig így látta. John Birmingham 1870-ben a Linné-krátert mint fehér felhőt látta.

A Holdat illetőleg a lefolyt tíz év alatt több igen fontos munka jelent meg. Az első a Schmidt-féle hold-abrosz. A két méter átmérőjű térkép

34 évi észlelés eredménye. Megjelent a porosz közoktatási miniszterium költségén 1878-ban.

Egy másik térkép az, melyet Lohrmann 1821—1836-ig terjedő észlelés nyomán szerkesztett s mely Lipcsében szintén 1878-ban jelent meg.

Nasmyth és Carpenter a Holdról egy művet bocsátottak közre, melyben azon meggyőződésüket fejezik ki, hogy a Hold kezdet óta víz és levegő nélkül volt. Vízgőzök és gázok tehát nem szerepelhettek vulkáni működésénél; ez csupán a kihülés közben történő kiterjedésnek tulajdonítandó. Ebből keletkeznek azok a sugárszerűen egy pontból kiinduló repedések, melyek rianás („Rille“) név alatt ismeretesek.

A Holdon előforduló változásokat illető tapasztalatokról Klein H. J., kölni tanár egy kritikai tanulmányt közöl, melynek főeredménye következőkben foglalható össze: Ha valaki azt mondja, hogy a Holdon ma már nem fordulnak elő változások, a nagyobb hegységeket illetőleg igaza van. A ki azonban a Holdat gyakran nagy teleszkóppal vizsgálja, az meg fog győződni, hogy kisebb változások még mindig történnek rajta. Ott ily hely van, hol valószínűleg változás történt. Ezek közt a legismertebb a Linné-kráter.

Említést kell még tennünk azokról a nézetekről is, melyek az áttekintettük időszakban a Holdnak ki nem világított részén látszó — ugynevezett szürke — fényről és a holdfogyatkozásoknál mutatkozó rézvörös fényről nyilvánultak.

Már Leonardo da Vinci abban a nézetben volt, hogy a szürke fény a Föld megvilágított részének reflexfénye a Holdon; csak az a kérdés,

honnét származnak annak árnyalatai: vajjon a Hold felé fordított földrészmínémiségétől-e, vagy a földi légkör fényelnyelő állapotától? Az első nem igen valószínű. A szürke fény különböző árnyalatokat mutat: szürkezőld, szürkekék stb.

A Hold rézvörös fényét abbé Railard akképen magyarázza, hogy felveszi, hogy annak felülete a 14 $\frac{1}{2}$ napig tartó napsütés következtében 500 foknál magasabbra hevül s így vörös izzásba jön. Megerősítésül felhozza, hogy az 1877 augusztus 23-ikán végbement holdfogyatkozásnál a Hold keleti, azaz csak rövid ideig hevített része sötétnek látszott. A magyarázat lehetetlenséget ugyan nem tartalmaz, de kissé hihetetlen.

Végül még a holdmozgás elméletéről teszünk említést. Midőn 1857-ben Hansen, a góthai csillagász holdtábláit elkészítette, általános volt a meggyőződés, hogy végre valahára lehetséges lesz kísérőnk mozgását ép oly pontossággal előre meghatározni, mint ez a többi égi testekre nézve lehetséges. Hiszen már Hipparchos ideje, azaz kétezer év óta foglalkoznak a leg híresebb csillagászok e kérdéssel. A Hansen-féle holdtáblákhoz kötött ezen vérmes remények fájdalom nem teljesültek, s így nem marad egyéb hátra, mint más, eddig még ismeretlen okból származó holdegyenlőtlenégeket felvenni, vagy a látszólagos egyenlőtlenég okát a Föld forgási sebességében, a csillagnap tartamában keresni. Newcomb — mint már említve volt — ez utóbbi feltevést fogadta el.

(Befejezése következik.)

HEJLER ÁGOST.

III. A VÖRÖS BOROK HAMISÍTÁSÁRÓL.

A hamisítás korszakában élünk. A chignon, arczfesték és hamis fogtől kezdve, egészen a szegény embert üdítő itelig mind csak látszata annak, a mi

lyennek kellene lennie. Ráspolyozott szivarládát, cassia-olajjal szagositva, adnak ceyloni fahéj, piros ólomoxydot pedig paprika helyett. Az isten ado-



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.