

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is $2\frac{1}{2}$ nagy nyolczadrét ívnyi tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a Pótfüzetekkel együtt előfizetési ára 6 forint.

XXI. KÖTET.

1889. JULIUS

239-IK FÜZET.

ÚJABB RAJZOK A HOLD-KRÁTEREKRŐL ÉS TÁJAKRÓL.

Ki csak egyszer nézte is jó távcsövön keresztül a Hold első negyedét, egészen elragadja a látott kép. Nemcsak hogy a legtisztább ezüstös fény áramlik róla a szemlélő felé, melynek erősségét gyakran ki sem tarthatjuk, hanem egyúttal bámulatos, vadregényes hegyi vidék tárul elénk, melyben különösen a kráter-alak gyakori; egész tisztán megismerszik ezen alakzatok árnyékvetése, mely mindig a Naptól elfordított oldalon van és annál hosszabb, mennél közelebb fekszik az illető tárgy a Hold megvilágításának határához. Magán e határon a Hold csipkézettnek és, minthogy a kisebb és nagyobb kráterek belsejét még mély árnyék borítja, holott köralakú sáncaikat már a reggeli napsugár ragyogja be, átlukacsoltnak látszik, úgy hogy a laikusoktól gyakran tett összehasonlítás a szivaccsal vagy csizsakővel egészen találó. Ha a megvilágítás dús-alakzatú határát, melyre nézve a Nap épen felkel, közelebről figyeljük meg, egyéb érdekes tüneményeket is veszünk észre és azt látjuk, hogy azok tulajdonképen folytonosan változnak a szerint, a mint a Nap a Hold szemhatára fölé feljebb és feljebb emelkedik. Első sorban a Hold sötét részében egyes fénypontok vagy fényszigetek tűnnek fel, melyek a korong fényes oldalától egészen el vannak választva és nem egyebek, mint magas hegycsúcsok, melyeket az észlelés idején épen felkelő Nap megaranyoz. Hogy valóban ez a helyes magyarázat, már néhány órányi észlelés után belátjuk, a mennyiben a terjedelmök folyton nő, környezetökben újabb fényszigetek tűnedeznek elő és végre a Hold megvilágított részével finom fényhidak útján egyesülnek. Egy nappal később a Hold fényes részébe már messze behatolnak, valami hegylánczolat-tal vagy kráter-alakzattal természetes kapcsolatban vannak és nekik is, mint a többi alakzatoknak, kelet felé vetett korom-fekete árnyékuk van, melynek körvonalaiból azonnal következtethetünk valódi alakjokra: a szemmel látható hegycsúcsra. Ha ugyanezt a hegycsúcsot még a következő napon is figyelemmel kísérjük, azt látjuk, hogy

árnyéka sokkal rövidebb lett, míg végül holdtöltekor egészen eltűnik. Mert ekkor a Nap a Hold középső részeit majdnem merőlegesen világítja meg; a kerület felé fekvőknek van ugyan árnyékuk, ezeket azonban, a távlati hatás miatt, magok az emelkedések födik el. Ezért úgy látszik, hogy a teli Hold teljesen árnyékolás nélküli és ennek következtében mintha domborodásai is eltűntek volna, másrészt azonban felületének különböző színezete és némely pontjának erős, a legfényesebb fehérbe játszó világítása csak most érvényesül teljesen. Holdtólte után néhány napra ismét rövid árnyék jelenik meg, ez azonban most ellenkezőleg, nyugotnak fekszik, a megvilágítás határa pedig lassanként közelebb és közelebb ér hegycsúcsunkhoz, melynek árnyéka mind jobban és jobban megnyúlik és végre csak egy apró fénysziklet maradt belőle. A leáldozó Nap utolsó bucsúsugarával a hegycsúcs, melyet a Nap 354 órán át ragyogott be, ismét eltűnik az éj sötétjében, melyet a Hold felhőtlen egén uralkodó, hatalmas földkorong, változó fázisához képest, többé-kevésbé megvilágít ugyan, de meg nem melegít, sőt teljes $14\frac{3}{4}$ napig jég hidegen hagy.

A Holdtájékok eme bámulatos szépsége megmagyarázza azt a törekvést, hogy a látottakról képet vegyünk fel, és így drabantunkról és felszíni alkotásáról ismereteinket egyrészt gyarapítsuk, másrészt hogy a jövőre nézve összehasonlításokra és így azon kérdés eldöntésére alapot szerezzünk, vajjon fordulnak-e még elő jelenleg is változások a Holdon, vagy hogy helyes-e némely selenografus nézete, mely szerint a Hold élettelen, egészen puszta és változatlan sivatag.

Hogy a fölvelt kép lehetőleg hű legyen, első sorban az a bűvös művészet jöhetne tekintetbe, melyben a fény maga rajzol és a melyet fotografiának nevezünk. És tényleg azt látjuk, hogy e művészetet Niépce és Daguerre-től 1829 és 1839 közt történt felfedezése után már rövid időre alkalmazták is a Holdra. Draper J. V., a kitűnő amerikai fizikus, 1840. márcziusában egy 13 cm. nyílású Newton-féle tükörtávcsővel a Hold daguerrotypáiának egész sorozatát állította elő. Az akkori eljárás érzéketlenségénél fogva mindenik felvétel legalább 20 percig tartott. A képek élességében és részletezésében még sok kívánni való volt ugyan, anynyi érdemök azonban mégis volt, hogy eme kísérletek folytatását divatba és forgalomba hozták. Így 1850-ben a cambridgei (Egyesült-Államok) Harvard College-Observatory igazgatója, Bond V. K. foglalkozik 38 centiméternyi nyílású nagy aequatoriálisán Holdfelvételekkel, melyek kintartásának ideje már csak 40 másodpercnyi volt és melyek a »British Association«-nek a következő évben Ipswichben tartott összejövetelén, 12 cm.-nyi átmérőjökkel méltó

feltűnést keltettek. Időközben, 1851-ben, Scott Archer a sokkal érzékenyebb kollódiumos eljárást honosította meg, melyet nemsokára Angliában Warren de la Rue, Amerikában Rutherford legjobb eredménnyel alkalmaztak a Holdra. Az első 1857-ben, egy 33 cm. nyílású tükrös távcsővel a Hold negyedeinek szép képsorozatát készítette el, mely sokfelé elterjedt. Később az a lángeszű ötlete támadt, hogy a Holdat a Föld körül való elliptikus pályáján különböző időkben fotografálja, hogy így a Hold-gömböt egyszer inkább a bal, majd inkább a jobb oldaláról nézve vegye fel. Ily kettős képeken, stereoszkóp alkalmazása mellett, különösen meglepő a Hold domborzatossága. Rutherford 1865. márczius 6-ikán, 3 nappal az első negyed után, 29 cm. nyílású refraktorának gyújtó pontjában pompás Holdképet készített, melyet 53 centiméternyire lehetett nagyítani és melyet annak idején nagyon megcsodáltak. Rutherford különös súlyt helyezett e mellett fotografiai tárgylencsék alkalmazására, azaz olyanokéra, melyek, tekintet nélkül az optikai sugarakra, az összes chemiai sugarakat (ibolyaszínűek és azon túliak) *egy* pontban egyesítik, és ezt egyrészt az által érte el, hogy a közönséges szintelenítő kettős lencséhez egy új, különös görbültségű és sűrűségű lencsét csatolt, másrészt azzal, hogy az egész tárgylencse kellő alakját újra kiszámította. Ennek ellenében Cornu Párizsban egyszerűen azt ajánlja, hogy az optikailag achromatikus kettős tárgylencsét válasszuk szét és így létesítsük a chemiai achromatizmust; e módot azonban csak kisebb műszereken fogjuk sikerrel alkalmazhatni. Kezdetben a Hold valamennyi fotografiája a kinntartás (expozíció) idejének hosszú tartamán szenvedett hajótörést, mert ez alatt a legjobb óramű is csak a Hold látszólagos napi és ezzel ellentétes saját mozgását követhette, de nem ellensúlyozhatta a deklinációbeli (az előbbire merőleges) mozgást, sem pedig azt a hatást, melyet a Holdnak az észlelő helytől való távolságának változása okoz és azt a változást, melyet a megvilágítási határnak a Holdfelületen való haladása az árnyékvetésben előidézik. A kinntartás idejét tehát a műszerek és a fotografiai eljárás tökéletesítésével 1–2 másodperczre kellett szállítani. Rutherford későbbi kísérleteiben nedves kollódium-lemezeken — de csak igen kedvező levegőben — már $\frac{3}{4}$ másodpercz alatt helyesen exponált Holdképet kapott. Amerikában továbbá 1871 óta Draper H. tanár, Draper V. fia, 71 cm. nyílású tükrös távcsővel nagy és kitűnő Holdfotografiákat készített, melyek az e téren elért legjobb eredményekhez számítandók. Ausztráliában a melbourni csillagvizsgáló igazgatója, Ellery R. 122 cm. nyílású és 10 m. gyújtó távolságú hatalmas tükrös távcsővén időről időre szép Holdfotografiákat vesz fel. Ausztriában

jelenleg a bécsi csillagvizsgáló szintén sikerrel foglalkozik Hold-fotografiai tanulmányokkal; e célra a 68 cm. nyílású és 10 méter gyújtótávolságú hatalmas refraktor optikai gyújtópontjában orthochromatikus (színre érzékeny) lemezeket alkalmaznak. 1888 óta a Holdfotografia eme versenyében a nagyszerű Lick-csillagvizsgáló, Hamilton hegyén Kaliforniában is résztvesz 36 hüvelyknyi (91.4 cm.) nyílású és 17 m. gyújtótávolságú óriási refraktorával, mely optikai erőben minden eddigi műszert messze felülmul, és nagy várakozást kelt, vajjon mit fog a Holdfelület előtüntetésében ez a messzelátó óriás eredményezni, annál is inkább, a mennyiben tíz év óta a felette érzékeny brómezüst-zselatinos száraz lemezekkel való eljárást is ismerjük, mely már kis műszerekkel is egy másodperc hányadrészében is helycsen exponált Holdképet szolgáltat.

Az említett eredmények és a legnagyobb műszerek alkalmazása mellett sem sikerült még a Holdfotografálásnak, hogy a részleteknek azt a bámulatos gazdagságát, melyet a csillagász gyakorlott szeme már aránylag kisebb távcsöveken észrevesz, oly élesen, híven és tisztán visszaadja, a mint szemünknek tényleg látszik. Ennek oka abban keresendő, hogy csak a távcső gyújtópontjában vannak meg a fotografálás legkedvezőbb feltételei, ott pedig a kép csak igen kis méretű lehet. A csillagász ezt a képet kitűnő okuláréekkel, melyek mint nagyítók hatnak, megnagyítva szemléli, a fotográfának ellenben vagy később kell műtermében gyújtóponti felvételét nagyítania, vagy magán a távcsövön kell valamely nagyító-készüléket alkalmaznia, a mi azonban mindig nagyobb fényvesztéssel és összetett szerkezeténél fogva sokszoros torzítással jár. Az első mód ellenben a fotografiai réteg alkatát a lemez minden hibájával nagyítja és így a kép élessége és tökéletessége részben mindig elvész. Mit lehet azonban ily gyújtóponti felvételektől a Holdfelület részleteit illetőleg várunk? Vegyük mindjárt a világ legnagyobb távcsövét, a Lick csillagvizsgáló messzelátó-óriását. Ennek gyújtópontjában 1888. augusztus 16-ikán és 20-ikán az első negyed és holdtölte közelében készítettek Holdfotografiákat, melyek közül kettőt az obszervatórium igazgatójának, Holden tanárnak szivessége kezeimbe juttatott. Átmérőjük 137 mm., minek egyszerű számítás szerint közel 15 m.-nyi fotografiai gyújtótávolság felel meg, ellenben az optikai, mint fentebb említettük, 17 m.-nyi. Ez utóbbinak két méterrel való rövidülése onnan ered, hogy a csak az optikai sugarakra nézve achromatikus kettős lencséhez, Rutherford eljárása szerint, még egy különös fotografiai lencsét kellett csatolni, hogy így a távcsövet fotografiai célokra lehessen használni. Az említett tiszta fotografiákon Copernicus pompás körhegységének

átmérője $3\frac{1}{2}$ (3·55) mm. Minthogy ennek valódi átmérője Mädler mérése szerint 12·15 fldrj. mfd., következik, hogy az említett lemezekben 1 mm. $3\cdot42$ fldrj. mfd. = 25·4 km. Ha azt akarnók elérni, hogy ily gyújtóponyi képeken a Copernicus átmérője 12·15 mm. legyen vagyis 1 mm. = 1 fldrj. mfd. — e mértékben készültek megközelítőleg saját Holdrajzaim — már 51 m.-nyinek kellene a távcső gyújtótávolságának lenni, tehát $3\frac{1}{2}$ -szer nagyobbak mint a Lick-refraktorénak. Ha végül a Copernicus átmérőjét ép akkorának akarnók, mint a minő a Schmidt-féle térképen,* a hol az 50·56 mm. és 1 mm. = 1·8 km., akkor 210 m. gyújtótávolságú messzelátó-óriást kellene készítenünk, mely tehát 14-szerre volna nagyobb, mint a világ jelenlegi legnagyobb távcsöve. Ezek a túlságos méretek tehát, melyekre egyszerű de csalhatatlan számítással jövünk, azt mutatják, hogy a Hold részleteinek ismeretét illetőleg közvetlen felvételektől csak keveset várhatunk és hogy azokat mindig nagy mértékben kell nagyítani, a mit legczélszerűbben magán a távcsövön közvetlenül a gyújtóponyt mögött tehetünk meg. A Hold-fotografálást ez irányban kellene tehát tökéletesíteni.

Kétségtelen, hogy a mi a Hold *egész* felületének ábrázolását illeti, a fotográfia már is jelentékeny és kiváló eredményeket mutat fel. Kell hogy bámulatra keltsen és lelkesítsen az a körülmény, mely szerint a fotográfia másodpercznél rövidebb időben ugyanazt végzi, mihez Mädler-nek és Schmidt-nek, a kitünő Holdleíróknak évek hosszú sora kellett; az előbbinek 3 párizsi láb (97·45 cm.) átmérőjű Holdtérképe 7 évi, az utóbbi kétszer oly nagy térképe 34 évi észleleten alapul. Persze, hogy ez csak részben áll így, mert a teli Hold ilyenén fotográfiai felvételeinek részletei számra és élességre nézve még messze mögötte állanak a csillagászati szem közbenjárásának. Mindazáltal ez irányban még igen becses szolgáltatásokat várhatunk tőle, mint ezt a következő szavakkal Schmidt** is kiemelte: »A teli Holdra nézve egykor a fotográfia fogja a legjobbat szolgáltatni. A teli Holdon levő fény fokozatainak végtelen sok részletét közönséges rajzolással soha sem fogjuk visszaadhatni.« E mellett azonban nem szabad elfelejtenünk, hogy a fotográfia árnyalatai mindig eltérnek azoktól, melyeket a csillagász a távcsövén észlel, a mennyiben a Hold színezésének különböző elemei a chemiai lemezre másképp hatnak, mint az emberi szemre, miből egyidejűleg az is következik, hogy a kétféle észlelési mód nemcsak hogy egymást ki nem zárja, hanem egymást lényegesen kiegészíti és támogatja.

* Schmidt, »Charte der Gebirge des Mondes« 1878; Holdátmérő = 1·95 m.

** Schmidt »Charte der Gebirge des Mondes« 1878. VII., VIII. o.

Ha azonban a Hold fotografálásában az általánosról a különösré és főképp élénk kontraszt-hatások felvételére térünk, minők épen az annyira érdekes és pompás domborzatú megvilágítási határon vannak, oly nehézségekre bukkanunk, melyeket alig lehet legyőznünk, ha csak a fotografia tárgyilagos jellemének rovására menő elrendezéssel nem akarunk segíteni. A fotografiai lemez ugyanis bizonyos kinn-tartással csak bizonyos, meghatározott fényerősségre van beállítva, ennél fogva a fényesebb részeket túlságos hatással, vagyis elmosódottan, a sötétebb helyeket pedig nem elegendően hatékonyan, azaz keményen és részletek nélkül adja vissza. Hogy tehát az ilyen Holdtájaknak felkelő és lenyugvó Napkor is, a legélesebb világosságtól a legsötétebb feketéig terjedő viszonylagos árnyalása helyes legyen, szükséges lenne, hogy egymásután különböző kinn-tartási idővel készítsünk felvételeket, ezeket végül egy képpé egyesítsük és így érjük el azt, a mit a csillagász szeme egyszerre fog fel. Ily módon azonban természetesen szubjektív felfogás is érvényesül, melyet pedig a fotografálásban épen kizártaknak akarnánk tekinteni. Máskülönb en is egészen téves az a felfogás, mintha a fotografia feltétlenül hü volna, azaz a valóságnak teljesen megfelelné, mert a kinn-tartás ideje a legnagyobb fontosságú, ez pedig szubjektív felfogás dolga. Ha ezt nem találjuk el, nemcsak fénytől körülvevett, kisebb sötét tárgyak vesznek el a képen, hanem a fény elhajlása miatt a nagyobbak körvonalai is változnak, úgy hogy az így felvett fotografia távolról sem az a természetű oklevél, melynek alapján a jövő a Holdon előforduló változások kérdését meg nem támadható biztossággal dönthetné el.

Ebből a szempontból tekintve a dolgot, nem látszik tehát feleslegesnek, hogy a Holdfelületet a fotografálásán kívül le is rajzoljuk; csak hogy erre, ha hűségre és valóságra törekszünk, nem elegendő a közönséges műkedvelő tehetsége. A mely csillagász e feladatra vállalkozik, annak a művészhez kell hasonlítania, ki a fotografiával való harczból győztesen kerül ki. Bátran állíthatjuk, hogy a Holdformációk páratlan szép képét, mely az alakzatok domborzatosságával és fényhatásaival mind a szakembert, mind a laikust már kis műszereken is mintegy megbűvöli, teljes hűséggel még senkinek sem sikerült mindeddig lerajzolni. Ez irányban Nasmyth és Carpenter* adták 1874-ben a legmegnyerőbb képet; csak hogy — sajnos — pompás képeik nem közvetlen felvételek, hanem plasztikus minták képei, melyek 30 évi észleletek alapján készült

* Nasmyth I. és Carpenter I., »The Moon considered as a planet, a world and a satellite« 1874. L. e Közlöny f. o.

rajzok után állítottak elő, ennél fogva teljes hűségre számot nem is tarthatnak. E festői ábrázolások természetesen megkülönböztetendők azoktól a rajzoktól, melyek az emelkedések és lejtők feltüntetésében a földrajzi térképeken szokásos vonalkázás rendszerén alapulnak és nem is kívánnak oly nagyfokú ügyességet, de annál figyelmesebb észlelést és lelkiismeretesebb mérést. Ismeretes, hogy e téren Lohrmann, Mädlér és Schmidt,* épen a három kitűnő német Holdfotografus, kiváló eredményeiket aránylag kis műszerekkel érték el. Lohrmann 3 párizsi láb átmérőjű szép Holdtérképéhez $4\frac{1}{2}$ hüvelyknyi nyílású, Mädlér ugyanoly nagyságú kitűnő térképéhez csak $3\frac{1}{2}$ hüvelykes, végre Schmidt kiváló szorgalommal készült és felette részletes, kétszer oly nagy térképéhez 6 hüvelykes távcsövet használt.

Támaszkodva a csillagászati rajzolásban szerzett sok évi jártaságomra, a mennyire a prágai csillagvizsgálón fennmaradt szabad időm engedi, az ábrázolás első, bár nehezebb módjának követésére határozottam el magamat. Célom nemcsak az volt, hogy a Holdtájékokat megkapó szépségükben megörökítsem, hanem az is, hogy a Holdon levő változások kérdésének eldöntéséhez egy későbbi kornak kiinduló pontot szolgáltatassak, számos hű és lehetőleg részletezett képet készítvén a megvilágítás határán, a hol az ellentét fény és árnyék közt a legélesebb. Neison-nak,** a kitűnő Holdkutatónak következő szavai vezettek eme törekvésemben: »A Hold kisebb részleteit oly kevéssé ismerjük, hogy a Hold felületének jelenlegi állapota bármely pillanatban lényegesen megváltozhatnék, a nélkül, hogy ezt — néhány vidék kivételével — mint változást csak távolról is felismernők. Ha pl. a Holdon évenként aránylag ugyanakkora vulkáni energia nyilvánulna, mint a Földön, még sem tehetjük fel, hogy ezt mind ekkoráig felfedeztük volna«. 1884. márcziustól augusztusig egy $3\frac{1}{2}$ hüvelykes (97·6 mm.) Fraunhofer-féle távcsövet használtam 160-szoros nagyítással, később egy Steinheil-féle aequatoriálist 6 hüvelyknyi (162·6 mm.) nyílással és 130-szeres nagyítással. Az előbbivel a távcső tornyának keskeny karzatán, 38 méter magasságban kellett észlelnem; így természetesen az időjárás, különösen a szél nagyon zavart. A Steinheil-féle műszer ugyanoly magasságban a tornyon belül állt és minthogy nyitható és forgatható tető nincs, vele a délnék fekvő ajtón át észleltem; ennek magasságai és méretei csak a déllő irányában engedtek észlelnem, mi ugyan a

* L. a Közlöny f. é. márcziusi füzetét.

** Neison: »Der Mond und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche«. Deutsch von H. I. Klein. 1878. 8o. l.

hasznavehető éjjelek számát nagyon korlátozta, de mert az égi test magassága a déllőben legnagyobb, a képek jóságát és a levegő nyugodtságát illetőleg kedvező körülmény volt. Természetesen, ha a Hold deklinációja pozitív és így igen magasan áll, a rajzoló helyzete igen kényelmetlen és fárasztó, másrészt a Hold delelésekor borús lehet, míg az ég többi része a legszebb, a nélkül, hogy az észlelő használhatná. Hanem hát számolnom kellett a meglevő viszonyokkal.

Bár a távcsövel való rajzolás könnyen érthetőnek és egyszerűnek látszik, a csillagászati észlelésnek mégis egyik legfáradtságosabb módja, azért itt röviden megismertetem. Ha a távcsövön nincs óramű, mellyel a Holdat napi pályáján követheti, magának az észlelőnek kell a távcsövet a Hold után irányozni és pedig annál sűrűbben, mennél nagyobb a nagyítás, a mi természetesen eléggé kellemetlen. Ezenkívül időről időre az észlelő helyét, valamint a mögötte álló kézi lámpását is többször meg kell változtatni. Vegyük még hozzá azt a kellemetlenséget, melyet a nem egyenletesen vagy nem eléggé világító lámpa okoz, a folytonos czeruza-hegyezést, hogy a legfinomabb részleteket is lerajzolhassuk; a rajzolóknak órákon át tartó kényelmetlen, görnyedt helyzetét, melyhez télen még az ujjak megmerevedése is hozzájárul: az ilyen észleletek valóban nem tűnnek fel kecsegtető színben. Pedig kezdetben ilyen volt a munka. Nemsokára azonban javítható és könnyíthető és így lényegesen egyszerűsíthető volt: A Steinheil-féle aequatoriálisra óraművet alkalmaztam (1885. július óta), czélszerű észlelő-széket szereztem (1886. szeptember óta) és végül a rajzlapot elektromos fénnel világítottam meg (1888. április óta).

Az óramű szerkezete a Grubb-féle. Szabályozója vízszintes síkban forgó két golyó, melyek a sebesség nagyobbodásakor, a központfutó erő miatt kiemelkednek és egy kis fékező koronghoz dörzsölődnek, mi által sebességökben veszítenek és lejjebb esnek. Ez a játék folyton ismétlődik és nagyon egyenletesen hat. Az óramű saját járását könnyen közli a fogazott órákörrel és ennek tengelyével, mely az aequatoriális műszereken a világtengelyhez párhuzamosan állíttatik be. Így maga a távcső is a világtengely körül forog és pedig az égi testek látszólagos napi mozgásával azonos irányban, tehát a Föld valódi forgásával ellentétesen. Minthogy Nap, Hold és a csillagok különböző gyorsasággal vándorolnak az égen keletről nyugotra, azért az óraművet mindegyikökre nézve különbözőkép kell szabályozni, a mit egy kis mutató beállításával könnyen és biztosan végezzünk. A csillagnap legrövidebb levén, a Nap napja hosszabb és a Hold napja leghosszabb: az óraműnek a csillagok

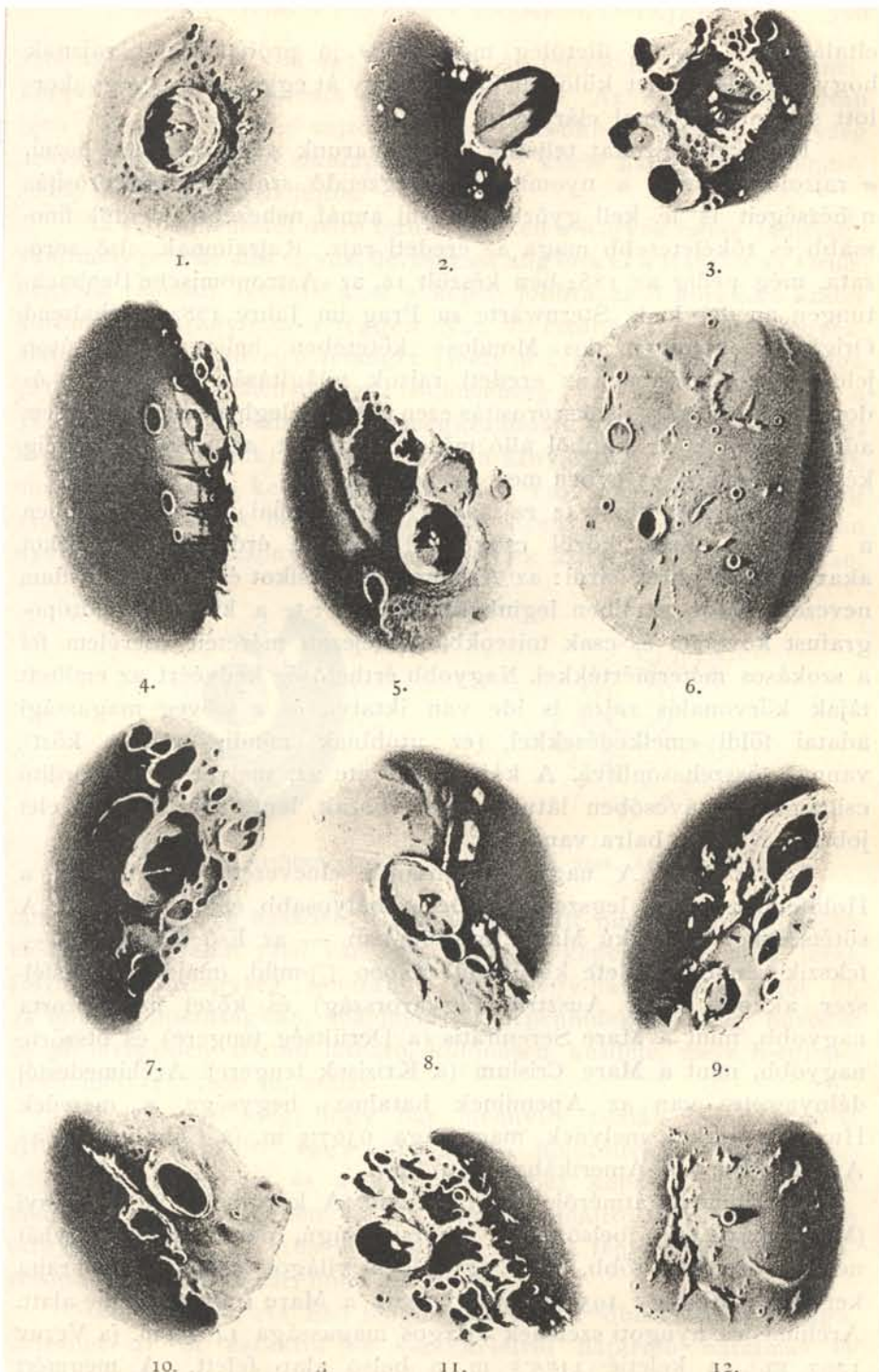
észlelésében leggyorsabban, a Napéban lassabban és a Holdéban leglassabban kell járnia, hogy így az észlelt égi test mozdulatlanul megmaradjon a szem-mező közepén. Természetes, hogy ez a körülmény a Holdat illetőleg nagy haszonnal jár és tulajdonképen csak így lehetséges felületének legfinomabb részleteit is észrevenni.

Az *észlelő-széket* illetőleg arra kell ügyelni, hogy az ülés magassága változtatható legyen, az észlelőnek legyen mire támaszkodnia, azonkívül gondoskodjunk az észlelő-lámpás kellő elhelyezéséről is, a mi a rajzolásban a legnagyobb fontosságú, és a különböző czeruzákat, gummit stb. legyen hová — lehetőleg közel — tenni.

A mi végül az *észlelő lámpást* illeti, hamar meggyőződtem, hogy a rajzolásban a szokásos olajlámpás használata sokféle kellemtelenséggel jár. Mindenekelőtt az ilyen lámpának igen czélszerű szerkezetűnek kell lennie, hogy a legkisebb térre szorítkozva, mégis eléggé erősen világítson és még se melegítsen nagyon. Minthogy azonban a láng világító ereje a bél elszenesedése miatt lassanként fogy, a rajzolónak gyakran abba kell hagynia munkáját, hogy a belet ismét rendbe hozza, minek azonban, többnyire és különösen télen, mikor ujjai merevek és ügyetlenek, nyoma marad a kezén, a mi magát a rajzot is veszélyeztetheti. Mindenekelőtt azonban a lámpásnak, az okulár alacsonyabb vagy magasabb helyzetének megfelelőleg, az észlelés alatt való gyakori változtatása időrablónak és kényelmetlennek bizonyúl. Azért már rövid idő multán arra gondoltam, hogy az olajlámpát egy kis elektromos izzólámpával helyettesítsem, mely az észlelő mellére volna erősítendő és így, csekély hőfejlesztés mellett, a rajzoló kezéhez viszonyítva, állandó helyzetben maradna, másrészt a Hold legfinomabb részleteinek figyelmes szemlélésében könnyen eloltható és ismét rögtön működésbe hozható lenne. Különböző kísérletek után a Deckert és Homolka czég egy kis, három órára állandó világító erejű elektromos lámpáját választottam, mely csak 20,5 cm. magas és 11,5 cm. mély szekrénykéből áll, melynek belsejében a chrómsavas telep van, elő részén az izzólámpa reflektorral, hátul pedig egy korong-gombbal, a szenczink elemeknek kívülről is látható bemártására. Hogy ezt a lámpát czéljaimra használhassam, a telepet az izzólámpától elválasztottam, és megfelelő drótokkal kötöttem egymással össze. Az izzólámpát golyós csuklóval egy kis kaucsuklapra erősítettem, melyen ismét erős kampók vannak, hogy az észlelő könnyen és biztosan ráerősíthesse a kabátjára. A golyós csuklóval a lámpát a rajzolásra szükséges irányban forgathatjuk, le- vagy felhajthatjuk, a mi ép oly fontos, mint egy tejüvegnek a fényesre csiszolt reflektor elé való alkalmazása, hogy így a világosság széjjelszóródjék és egyenletessé váljék.

A mit én a Holdalakzatok eddigi rajzain leginkább kifogások, az a körülmény, hogy a színezés fokozatait vagy nem, vagy csak nagyon felületesen tükrözik vissza és ezért sem nem plasztikusak, sem nem hívek. Igen soknak lerajzolására sem szabad törekedni, mert a Holdon levő árnyékvetés gyorsan változik és a rajzolónak tekintettel kell lennie arra, gondossága és ügyessége szerint mennyi időre van szüksége, hogy a képet a távcső mellett elkészítse. Így kisebb műszerekkel nagyobb, nagy távcsövekkel csak kisebb részeket lehet majd felvenni. A képet mindig már a távcső mellett kell befejezni és nem szabad némely dolgokat csak jelezni, hogy azután utólag az íróasztalon dolgozzuk ki; jobb ha keveset reprodukálunk, mintha csak oda vetett rajzokat utólag tetszetősen alakítunk és fejezünk be. A legfontosabb követelmény természetesen az, hogy a mit a rajzoló akar, azt meg is tudja tenni. A mit általában rajzban való gyakorlottságnak és ügyességnek ismerünk és a mi rendszerint a műkedvelés szerény fokát meg nem haladja, az a Hold rajzolásához még nem elég. Ezért nem is annyira a Holdrajzoknak számában van hiány, mint inkább jóságuk ellen van kifogás.

Én a távcső mellett 1, legfeljebb 2 óráig rajzoltam szakadatlanul. Ilyenkor az egész idő alatt az égnek teljesen derültnek és felhőtlennek kellett lennie, nehogy a talán ide-oda húzódó felhők szünetre késztesse és ez alatt az árnyékvetés a Holdon megváltozzék. A rajzlap 25 cm. hosszú és 16.5 cm. széles, könnyű deszkácskára van feszítve, teljesen síma és fehér; alatta, hogy az alap ne legyen nagyon kemény, néhány lap papír van. A czeruzák már előre meg vannak hegyezve; nekem két órai rajzhoz 12 darab különböző számú czeruza többnyire elegendő volt. Először az alakzat körvonalait rajzolom meg, azután megállapítom az árnyékolás alakját és továbbra rajzolom be a leglelkiismeretesebben az egyes részleteket. Így az árnyék a feljegyzett kezdeti és végső idő közepére érvényes. A képet czeruzával már a távcső mellett teljesen elkészítem és azután közvetlenül utána a szobában néhány óra alatt tussal és ecsettel lépésről lépésre átdolgozom. Elvileg kerülnöm, hogy L o h r m a n n, M ä d l e r, N e i s o n és S c h m i d t térképeinek előzetes megtekintése hatással legyenek reám, úgy hogy a rajzok egyszersmind annak hű tolmácsai, a mit az én szemem az illető műszerrel, az alkalmazott nagytítás mellett és a levegő akkori állapotában lát. Bár a rajzolás alatt semmit sem mérek, és így mindegyik kép más-más mértékben rajzoltnak tűnik fel, mégis remélem, hogy egymás iránti viszonyaikban igen pontosak. Hogy másrészt igen pontosan lehet aránylagosan rajzolni minden mérés nélkül, arra mindennapi bizonyosság az arczkép-festő, a ki szintén nem méri ki a lefestendőnek fejét és mégis jól



Mutatvány a Holdkráterek és tájak rajzaiból. 1. Copernicus. 2. Plato. 3. Walter, Aliacensis, Werner. 4. Mare Crisium. 5. Theophilus, Cyrillus. 6. Kepler, Encke. 7. Maurolycus. 8. Gassendi. 9. Colombo, Magelhaens. 10. Hercules. 11. Tycho. 12. Riphæus, Euclides.

eltalálja. A Holdat illetőleg még az is jó próbaköve a rajznak hogy számos részlet különféleképen megy át egymásba és a gyakorlott szemnek azonnal elárulja a hibát.

Ha ilyen rajzokat teljesen híven akarunk a közönség elé hozni, a rajzolóknak még a nyomtatással végzendő szabatos sokszorosítás nehézségeit is le kell győznie, a mi annál nehezebb, mentől finomabb és tökéletesebb maga az eredeti rajz. Rajzaimnak első sorozata, még pedig az 1884-ben készült 16, az »Astronomische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1884, enthaltend Originalzeichnungen des Mondes« kötetében heliogravüros úton jelent meg; azonban az eredeti rajzok világítását, finomságát és domborzatosságát a sokszorosítás ezen elismert leghíresebb módja sem adta vissza. A 24 képből álló második sorozat, az 1887. év végéig készülteké, még ez évben meg fog jelenni.

Az említett kötet 14 rajza van cinkografiai utáztatban ebben a füzetben. Ezek közül csak két kiválóan érdekes Holdtájékot akarok közelebbről leírni: az Archimedes körsíkot és a Sinus Iridum nevezetű öblöt, a miben leginkább Mä d l e r-t, a kitünő Holdtopografust követem és csak toiseokban kifejezett méreteit cserélem fel a szokásos métermértékkal. Nagyobb érthetőség kedvéért az említett tájak körvonalos rajza is ide van iktatva és a szöveg magassági adatai földi emelkedésekkel, (ez utóbbiak mindig rekesz közt), vannak összehasonlítva. A képek helyzete az, melyet a megfordító csillagászati távcsőben látunk, azaz Észak lent, Dél fent, Kelet jobbra, Nyugat balra van.

Archimedes. A nagy syracusairól elnevezett eme körsík a Holdfelület egyik legszebb és legszabályosabb efféle alakzata. A sötétszürke, köralakú Mare Imbrium-ban — az Eső tengerében — fekszik; ennek területe körülbelül 16,000 □-mfd. (majdnem másfél-szer akkora, mint Ausztria-Magyarország) és közel háromszorta nagyobb, mint a Mare Serenitatis (a Derültség tengere) és ötszörte nagyobb, mint a Mare Crisium (a Krízisek tengere). Archimedestől délnyugotra van az Apenninek hatalmas hegysége, a meredek Huygens fokkal, melynek magassága 6367·5 m. (a Chimborazo az Andesekben, Dél-Amerikában 6421 m).

Archimedes átmérője 10·83 fdr.-mfd. A körülbelül 80 □-mfdnyi (Montenegró fele) belső alap tükörsímaságú, domb vagy hegyhát nélkül, azonban több, nem egyenlően világos csík húzódik rajta keresztül. Mintegy 195 m.-nyire fekszik a Mare Imbrium színe alatt. Archimedes nyugoti szélének átlagos magassága 1401·4 m. (a Vezuv 1297 m.), a keletié 1175·3 m. a belső alap felett. A megmért legmagasabb csúcs délen, K-nál van és 2247·2 m. magas (a Sántis

2504 m.), a nyugoti szél egyik csúcsa, ϑ , 1767·8 m.-nyire (a Schneekoppe 1605 m.) emelkedik a belső szin fölé. Az égen felkelő Nap igen tisztán és szépen rajzolja le e csúcsokban gazdag hegység árnyék-képét a belső síkalapra. A sáncz kifelé határozottan lépcsőzetes, befelé gyengén lejtős.

Az Archimedestől délre terülő vidéken a hegyek egész labirintja van, mely terjedelmes ugyan, de csúcsai alig érik el a Harz és az Óriás-hegység csúcsait. Keletre, azaz a képen jobbra, az A kör alakú kráter karimáját bearanyozza a reggeli Nap és ettől északra sötét árnyék-alapon egyedül áll egy félsziget, mely a ζ hegycsúcsé, magassága 721·1 m. (a Tetschen melletti Schneeberg 724 m.). Reá nézve a 354 óráig tartó Holdnap épen megkezdődött. Lejebb balra C és d -nél kis krátereket látunk, továbbá a hosszú árnyékával feltűnő E hegyet, melynek csúcsa a keleti szél töve felett 1362·4 m.-re (a Semmering 1396 m.) emelkedik és erősen fénylik. Ezen a hegyen túl hosszan nyúlik el egy alacsony hegyhát, melynek árnyéka a rajzban olyan,



13a. ábra. Archimedes.



13b. ábra. Archimedes.

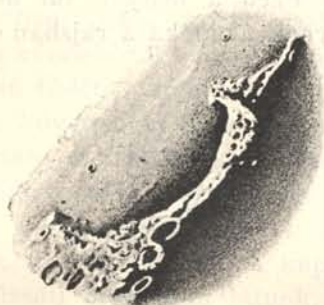
mint valami széles hasadék. Ilyen azonban itt nincs, ellenben Archimedes déli oldalán γ -nél van egy, mely a képen nincs már lerajzolva; a körhegység sánczából, egy hegy-hasadásból indul ki, 22 mfdnyi hosszúságban, majdnem az Apenninek lejtőjéig húzódik és jó levegőben tisztán látható, különösen kezdete, mely meglehetősen mély és 1600 m. széles.

Megjegyzem még, hogy bár mennyire tisztán szembetűnő is Archimedes napkelte vagy nyugtakor, holdtöltekor mégis meglehetősen elmosódott és a körülményekhez képest csak nehezen található meg; ellenben az őt minden oldalról környező kisebb tárgyak ilyenkor az erős világításban sokkal fényesebben és határozottabban tűnnek elé, mint különben.

Sinus Iridum. Az Eső tengerének ezt az öblét szabályossága, valamint az őt északról és északkeletről határoló hatalmas és zord hegytömeg a Hold egyik legszebb tájékká teszi. Síkja valamivel sötétebb mint a Mare Imbriumé, csak kevés helyen és nehe-

zen felismerhetőleg egyenetlen; nyugoti része zöldesen csillámlik. A majdnem félkör alakú öblöt északon a Laplace-fok (*L*), melynek árnyéka a rajzban tisztán látható, délen a Heraclides-fok (*H*) szegélyzi, melyek egymástól 30·7 földrajzi mérföldre vannak. Mint-hogy az öböl nagyon közel fekszik a Holdkorong széléhez, szélessége erősen kisebbitett; míg ugyanis tényleg 18·1 mfd. széles, lát-szólag csak 10·9 mfd. A Sinus Iridum egész területe 431 □-mfd., 27 □-mfd.-del nagyobb mint Morvaország.

A Laplace-fok gömbölyded csúcsa a keleti szín fölé 2929·4 méternyire (a Zugi-csúcs 2952 m.), a nyugoti fölé 2732·5 m.-nyire (a Lomniczi csúcs 2635 m.) emelkedik. E fokhegység keleti részén lévő ϑ hegy azonban 497·0 m. magas (a kölni dóm háromszoros magassága 480 m.). Heraclides 1196·7 m.-nyi magassága (a Brocken 1141) Laplaceénak még nem a fele, a két fok közt az



14a. ábra. Sinus Iridum.



14b. ábra. Sinus Iridum.

öblön keresztül alacsony — 40 m.-nyi (a kölni dóm egynegyede) — dombok sora vonul, melyek általában csak nehezen ismerhetők fel.

Laplacetól északra a körülbelül 1000 m.-nyire mélyen fekvő Maupertuis (*M*) völgyre akadunk; odább keletre Bianchini (*B*) kör-hegységre, beékelve a hatalmas felföldre, ennek nyugoti sáncza 2578·6 m., a keleti 2555 m.-nyire fekszik a belső szín felett. A kör-hegységtől délkeletre két kis fényszigetet látunk a rajzban; ezek egy másik körhegységnek, a Sharpnak, a reggeli Naptól megvilágított csúcsai. E körhegység átmérője 5·14 mfd., sánczának magassága 2933 m. Itt a parti hegység a havasok magasságát is fölülmúlja, zárt jellemű és fényes koszorúként bámulatos élesen válik el a sötét öböltől. Az ϵ magassága 4553 (a Monte Rosa 4640 m.), a δ csúcsé 3769·4 m. (a Wetterhorn 3708 m.). E nagyszerű felföld legvadabb részében, melyben 6000 m. (Kilimandsaro, Közép-Afrikában 6116 m.) magas hegyóriások mély völgyekkel és hasadékokkal váltakoznak, Sharptól keletre fekszik; erre nézve a képen még nem kelt föl a Nap.

Különösen szépen látjuk a Sinus Iridum-ot, ha hegyeinek világító koszorúja a Holdgolyó látszólagos libegése (libratiója) miatt nagyon közel jő a Hold széléhez és így Napkeltekor a csúcsok tiszta profiljaikkal keletre az árnyékból kiválnak, nyugot felé pedig a köralakú sötét öbölben mint fényes zátonyok egész sorban vonulnak végig.

Végül még arról akarok szólni, mekkora a valóságban a rajzaimba még felvett legkisebb tárgy és a használt műszerrel általában még mit különböztethetünk meg a Holdon.

Arago* kísérletek alapján azt állítja, hogy egy gömbölyű vagy szögletes tárgyat mint ilyen megkülönböztethetünk még, ha látószöge 1 ívpercz = 60"; azaz e tárgynak 1 m. távolságban közel 0.3 (0.291) mm. tényleges kiterjedésének kell lennie. Hasonlóképp nyilatkozik Wüllner:** »Két pontot egymástól még megkülönböztethetünk, ha 60"-nyi látószögük van, úgy hogy képeiknek egymástól való távolsága a reczehártyán 0.005 mm. Egyáltalán észreveszünk még mérsékeltén megvilágított tárgyat, ha körülbelül 30"-nyi szög alatt látszik; fényesen megvilágítva és sötét háttérrel még sokkal kisebb szög alatt is meglátjuk.« Hogy a láthatóság határát ne nagyon tágítsuk, maradjunk a 60 ívmásodpercznél. Ha a távcső 60-szor nagyít, egy másodperczből 60-at csinál, azaz ezzel még oly tárgyakat is megkülönböztethetünk, melyeknek kiterjedése, szögmértékben, csak 1". Mennyi azonban 1" a Holdon?

A legújabb mérések szerint a Holdnak középső távolsága a Föld középpontjától 51801.690 fldr.-mfd.; látszólagos átmérője, ívmértékben, 1865."7, valódi átmérője pedig 468.553 fldr. mfd. Ennélfogva a Holdon 1 másodpercznek 0.25114, kereken $\frac{1}{4}$ fldr. mfd felel meg. Hatvanszoros nagyítással tehát a Holdon már $\frac{1}{4}$ mfd. átmérőjű kis krátereket meg fogunk különböztethetni; 120-szoros nagyítással $\frac{1}{8}$ fldr.-mfd. átmérőjűeket stb. Már most én a hathüvelykes, Steinheil-féle aequatorialisomon, hogy a kép eléggé világos legyen és általában a prágai levegő kedvezőtlen voltával számolva, legcélszerűbben 139-szeres nagyítást alkalmazok. Ennek a Holdon $\frac{60''}{139} = 0.''43$ -nyi szög felel meg, azaz 0.1084 fldr.-mfd. = 804.421 m.

kiterjedés, tehát a legkisebb kráternek is, melyet az adott viszonyok közt még észlelhetek és rajzolhatok, legalább 804 m. az átmérője. A budapesti lánchíd 389 m. hosszú; olyan távolságból tehát, mint a Hold van, ezt még nem észlelhetném.

* »Populäre Astronomie von Franz Arago«. Deutsch von Hankel. 1865. III. köt. 338. lap.

** »Lehre der Experimentalphysik. 1871. II. k. 309. l. (V. ö. Helmholtz, »Handbuch der physiologischen Optik« 1867. 18. §. 209. s köv. lapokon.)

Másképp áll persze a dolog, ha az óriási műszerekkel és erősebb nagyítással észlelünk, mert azok nagy lencséinek fénytgyűjtő ereje a gyűjtősíkban levő képnek a nagyítással szenvedett gyengülését és fényvesztését pótolja. Vegyük megint a világ legnagyobb távcsövét, a Lick-obszervatorium 36 hüvelykes refraktorát. Ennek 180—4000-szeres nagyítású okulárjai vannak.* Az utóbbinak alkalmazása esetén, a mi persze csak rendkívülien jó levegőben lehetséges, már oly tárgyat is észrevehetünk a Holdon, melynek nagysága szögmértékben $\frac{60''}{4000} = 0''015$ -nyi, vagyis 27'954 méter hosszú. Tényleg, a Hold úgy tűnik fel ezzel nézve, mintha távolsága $\frac{51801'690}{4000} = 12'95$ fldr. mfd. volna és mi ilyen távolságban szabad szemmel tekintenők meg. Hogy ilyen távolságban élő lényeket nem vehetünk észre, természetes. Van azonban számos épület és műtárgy, melyek 28 méternél nagyobb kiterjedésűek, a melyeket tehát, ha ilyenek a Holdon is volnának, a Lick-refraktorról felfedezhetnénk. Ha a Holdon lenne egy ilyen távcső, azzal valamennyi városunk, sőt még személyszállító tengeri hajóink, melyek körülbelül 100 méter hosszúak, észrevehetőek volnának. Elképzelhetjük, hogy a Holdlakók — ha vannak — az Európa és Amerika közt közlekedő hajók menetrendjét már régen ismerik, és hogy eléggé törhették a fejüket a Föld forgási sebességének meghatározásakor, e majd keletről nyugotnak, majd fordítva menő úszó tárgyak mozgásának törvényszerűségén, míg végre a hajók »saját mozgását« felismerték és meghatározták. Ha tovább Aragoval feltesszük, hogy egy hosszan elnyúló tárgyat már észreveszünk, ha csak $6'' = \frac{1}{10}$ ívpercnyi széles, akkor a fentebbi 28 m. még 10-szerre kisebbre veendő, és elvárhatjuk, hogy a Lick-távcsövön folyókat, hidakat, vasúti töltéseket stb. fogunk a Holdon felfedezni, ha ilyenek ott egyáltalán vannak és 3 m.-nyi szélesek.

Mindenesetre reméljük, hogy a Hold topográfiáját a Hamilton hegyen levő távcső-óriás felette meggazdagítja és annak a nagyon érdekes kérdésnek megoldásához, vajjon még most is előfordulnak-e szomszédunkon változások, mint a hogy nagyon valószínű, hogy ilyenek a Linné kráteren a Mare Serenitatisban, a Messier kettős kráteren a Mare Foecunditatisban és Hyginus nagy kráter-üreg közelében előfordultak, jóval hozzá fog járulni.

DR. WEINER LÁSZLÓ.

* »Sirius« 1888. XVI. köt. 2. füz. 32. lap.



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 [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.