

A vizuális Mars-megfigyelés történetéből

Alig hihető, hogy van még egy olyan bolygója Naprendszerünknek, amellyel annyit foglalkoztak volna az elmúlt évszázadok csillagászai, mint a Mars. Ma már csak nosztalgiaiával emlékezhetünk vissza a vörös bolygó kutatásának kezdeti, távcsöves vizsgálatának hőskorszakára. Szinte alig akadt csillagász, aki ne foglalkozott volna valamiképp külső szomszédunk megfigyelésével. Közülük sokan beírták a nevüket a Mars megfigyelésének történetébe. Jelen cikkben a teljesség igénye nélkül megpróbálom röviden összefoglalni a Mars észlelésének krónikáját.

Az úttörők

Galileo Galilei (1564–1642) 1609-ben kezdte meg első távcsöves megfigyeléseit. Amellett, hogy felfedezte a Vénusz Holdunkhoz hasonló fázisváltozásait, a Jupiter négy legnagyobb holdját, neki adatott meg először, hogy távcsövön keresztül is megpillantás a Mars korongját. Az 1610-ben végzett megfigyelései során megállapította, hogy a bolygó korongja nem tökéletesen kerek. Távcsövében a Mars valamiféle púpok korongnak mutatkozott, amit a bolygó általa még fel nem ismert fázisa okozott.

Az 1636-os oppozíció alkalmával *Francesco Fontana* (1585–1685) készített elsőként publikálásra is kerülő rajzot a Marsról. 1655-ben megjelent könyvében Fontana egy 1638. augusztus 24-én készült rajzán már a bolygó túlzottan felnagyolt fázisát is ábrázolta. Elsőként állapította meg a Mars Naphoz és a Földhöz viszonyított helyzetétől függő fázisváltozásait, további bizonyítékok nyújtva ezzel a heliocentrikus rendszer számára. Szintén Fontana volt az első, aki *Evanalista Torricellitől* (1608–1647) függetlenül észrevette, hogy a Jupiter korongját ötlet, párhuzamos sávok szelik át.

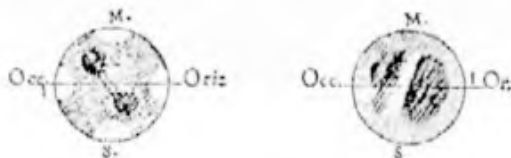
A távcső felfedezését követően a Mars megfigyelésébe már több akkori csillagász bekapcsolódott. A 17. században a Mars vizsgálói között olyan nagy nevekkel találkozhatunk, mint *Zucchi*, *Bartoli*, *Hevelius*, *Riccioli* és *Grimaldi*. A kezdetleges távcsövek miatt ekkor még nem sikerült részleteket megpillantani a bolygó korongján. A távcsövek folyamatos, gyors fejlődésének köszönhetően viszont a század derekán már erre is lehetőség nyílt.

Christiaan Huygens (1629–1695) holland csillagász, a Szaturnusz gyűrűjének felfedezője, 1655 márciusában huszonhat évesen, jó minőségű 5,1 cm átmérőjű és 3,2 m fókuszu lencsés távcsövével 50x-es nagyítás mellett felfedezte annak legnagyobb holdját a Titánt. Ugyanakkor ő volt az első, akinek részleteket sikerült megfigyelnie a Mars korongján. Az 1659. november 28-án készített rajzán ábrázolt „Oráveg-tenger”, vagyis a Syrtis Major segítségével az oppozíció során először tett kísérletet a Mars tengelyforgási idejének meghatározására. Úgy találta, hogy az a Földével nagyjából megegyező, azaz 24 óra. 1672-es megfigyelései során a Mars sarki hósapkáit is felfedezte.



Christiaan Huygens 1659-ben, 1672-ben és 1683-ban készített, részleteket is tartalmazó rajzai

Huygens mellett feltétlenül meg kell említenünk a kor másik legjelentősebb csillagásza, az olasz *Giovanni Domenico Cassini* (1625–1712) nevét, akiben a bolygó kutatás nagy úttörőjét tisztelhetjük. 1665-ben, *Robert Hook*ot (1635–1703) egy évvel megelőzve, először figyelte meg a Jupiter Nagy Vörös Foltját. Az állandónak mutatkozó képződmény szabályos visszatérései segítségével 1666-ban határozta meg az óriásbolygó tengely körüli forgásának idejét.



Cassini 1666-ban készült Mars-rajzai

megfigyeléseit, amelyek az olasz *Giuseppe Campani* (1635–1715) műhelyében készültek. Campani távcsöveinek segítségével a Szaturnusz négy új holdját fedezte fel. Egy 5,2 méter fókuszú távcsövével 1671-ben rábukkant a *Iapetus*-ra, majd rá egy évre, már egy 10,4 méter gyűjtőtávolságú műszerrel megtalálta a *Rheát*, míg 1684-ben a *Dione* és a *Tothys* felfedezésével öregbítette tovább hírnevét.

Cassini a Marsot is behatóan tanulmányozta, és Huygenshez hasonlóan ő is észrevette a Mars koronáján az „Óraüveg-tengert”, azaz a *Syrtis Major*t. Az alakzatot észlelte az 1666-os oppozíció alkalmával 21 óra és 10 perces forgási periódust állapított meg, ami csupán 2 perc 37 másodperccel tér el a valódi értéktől. Annak ellenére, hogy Huygenst tekintjük a Mars fényes pólussapkái felfedezőjének megjegyzendő, hogy azokat Cassini valószínűleg már korábban megpillantotta. Habár publikációiban nem számolt be a pólussapkákról, 1666-ban készült rajzain azonosíthatók.

Cassini 1672. október 1-én megfigyelte a ψ^2 Aquarii Mars általi fedését. A $4^m 4^s$ csillag folyamatos elhalványodásából helyesen arra következtetett, hogy a Marsnak van légköre.

1672-ben *Richer* és *Piccard* cayene-i expedíciójának Mars-megfigyeléseiből meghatározta a Nap parallaxisát, amelyre $9'' 6$ -et kapott, ami 140 millió kilométeres Nap-Föld középtávolságnak felelt meg. 1675-ben egy sötét osztást fedezett fel a Szaturnusz gyűrűjének külső ívében, amit tiszteletére mind a mai napig Cassini-résnek hívnak.

Már ezekben a korai időkben is megmutatkozott a bolygók megfigyelése során alkalmazott távcsövek minőségének fontossága. Cassini, aki XIV. Lajos meghívására a párizsi obszervatóriumban dolgozott, olyan nagyszerű műszerekkel végzett



Giovanni Domenico Cassini korabeli portréja (a háttérben a Párizsi Obszervatórium)

Hetvenöt esztendővel Galilei első távcsöves észleléseit követően, 1686-ban jelent meg *Bernard le Bovier de Fontenelle* (1657–1757) francia filozófus „Beszélgetés a világok sokaságáról” című munkája, melyben spekulációkat közölt a földön kívüli élet lehetőségéről. Művében a Marsot is megemlítette, mint az egyik olyan potenciális bolygót, ahol lehetséges az élet. A kutatók a heliocentrikus világmépelfogadását követően kezdték elvetni a nézetet, hogy egyedül volnánk a Világegyetemben. Nem csak Fontenelle, hanem életének utolsó évében maga Huygens is foglalkozott a földön kívüli élet lehetőségével, és nem sejtette, hogy a későbbi évszázadok során még milyen sokszor merül majd fel ez a kérdés – különösen a Mars kapcsán.

A Mars megfigyelése a 18. században

Cassini 1712-ben bekövetkező halálát követően a bolygóészlelő munkát *Giovanni Maraldi* (1709–1788), a párizsi obszervatórium asszisztense vette át. Munkája során többek között ugyanazt a 10,4 méter fókuszu Campani-féle refraktort használta, amivel még Cassini végezte első, korszakalkotó megfigyeléseit. Oppozícióról oppozícióra, hónapról hónapra figyelemmel kísérte a Jupiter sötét sávjainak változását, és a Mars korongján feltűnő részletek alakulását. Észlelései során számos vázlatot készített. Munkájának eredményeképpen ő is megpróbálkozott a Mars tengelyforgási idejének meghatározásával, és Cassini korábbi eredményeit megerősítve, ő is 24 óra 40 perces időtartamot kapott. Megfigyelései alkalmával már nem csak a Syrtis Major uralkodó, sötétebb környezetűre, hanem a finomabb megjelenésű, de azért markáns Mare Sirenumra és a Mare Tyrrhenumra is felfigyelt. A Huygens által 1672-ben felfedezett déli pólussapkát is tanulmányozta, melyet fényes, könnyen észlelhető objektumnak írt le és feltételezte, hogy anyaga jég.

A század utolsó évtizedeiben a Mars vizsgálatába *William Herschel* (1738–1822) is bekapcsolódott. Első megfigyeléseit 1777-ben egy 2,1 és egy 2,7 méter fókuszu refraktórral kezdte el, melynek során számos újabb részleteket mutató vázlatot készített a Mars korongjáról és annak két pólussapkájáról. Észleléseit az 1779-ben, az 1781-ben és az 1783-ban bekövetkező oppozíciók idején folytatta tovább.

Az 1781-es földközelség alkalmával ő is megállapította a bolygó tengelyforgási idejét; eredményül 24 óra 39 perc 21,67 másodpercet kapott, ami csupán két perccel hosszabb a valós értéknél. Noha Herschel Marssal kapcsolatos megfigyelései rendkívül fontosak, ez az év mégis egészen másról lett



Herschel 1777-ben (1) és 1779-ben (2, 3) készített Mars-rajzai

nevezetes a bolygó kutatás történetében. Herschel 1781. március 13-án felfedezte Naprendszerünk hetedik bolygóját, az Uránuszt.

Herschel az 1783-as perihéliumi oppozíció alkalmával végezte utolsó, Marssal kapcsolatos megfigyeléseit. Október 1-jén készült feljegyzéseiben megemlítette, hogy a déli pólussapka rendkívül parányi. Részletes rajzokat készített többek között a Syrtis Major, Sinus Sabaeus, a Sinus Meridiani, és a Mare Cimmerium vidékeiről. Még ebben az évben kiszámolta a Mars tényleges átmérőjét is. Arányait tekintve – bár 2%-

nyit tévedett – helyesen úgy találta, hogy a Mars mérete a Földének mintegy 55%-a. Bolygómegfigyelései során a Jupiterrel is foglalkozott, melynek észak-déli lapultságát az egyenlítőhöz képest helyesen 15:16 arányban állapította meg. Az 1783-as évet követően figyelme a csillagászat más területei, így pl. a Tejútrendszer és a különböző mély-ég objektumok kutatása és az egyre nagyobb átmérőjű tükrös távcsövek megalkotása felé fordult.

Herschel kutatásainak „örököse” a későbbiek során a német *Johann Hieronymus Schröter* (1745–1816) lett, aki Lilienthalban, saját magán-obszervatóriumában kezdte meg távcsöves megfigyeléseit. Munkáját nagyban inspirálta Herschel Uránusz-felfedezése. A Vénuszról végzett számos megfigyelése mellett, 1785-től egészen 1802-ig folyamatos Mars-megfigyeléseket is végzett, melyek során nem egy esetben sikerült valódi légköri jelenségeket is megfigyelnie a Mars korongján.

A Fraunhofer-fele refraktorok

Pierre Louis Guinand (1748–1824) 1805-ben elsőként öntött sikeresen nagyobb, 50–100 kg-os korona- és flintüvegtömböket. Eljárása néhány év leforgása alatt tovább finomodott, és az 1812-es év jelentős változásokat hozott a távcsőiparban. Egy fiatal, briliáns elmével megáldott német optikus, *Joseph Fraunhofer* (1787–1826), kihasználva az új üvegtömbök adta lehetőséget, azokból két tagú, minden addiginál nagyobb és jobb minőségű ún. akromatikus lencsét készített. Első műszere egy 19 centiméter átmérőjű refraktor volt, mely kiváló képet adott a Holdról és a bolygókról. A Fraunhofer által készített lencsés távcsövek már versenyre tudtak kelni a többiek között Herschel és Schröter által is alkalmazott nagyobb tükrös távcsövekkel. Talán nem véletlen, hogy a Fraunhofer által megalkotott műszert a mai napig a 19. század refraktoraként említik. Az optika fejlődése mellett feltétlenül meg kell még említeni a különböző távcsövek szerelésének fejlődését is, ami a későbbiek során további jótékony hatást gyakorolt a sikeres bolygó-megfigyelésekre is.

Az első szerencsés, aki egy Fraunhofer-refraktorral figyelhette meg a Marsot, egy német amatőrcsillagász, *Georg Karl Friedrich Kunowsky* volt. Ő Berlinből, egy 11 centiméter átmérőjű lencsés távcsővel kísérte figyelemmel a bolygó 1821–22-ben lezajló oppozícióját.

A csillagászati távcsövek jelentős fejlődésének köszönhetően 163 évvel azután, hogy Huygens először pillantotta meg a bolygó korongján a Syrtis Major, új fejezet kezdődött a Mars megfigyelésének történetében.

Areográfusok

Két német kutató tevékenységével a 19. század derekán vette kezdetét a Mars feltérképezése. *Johann Heinrich Müller* (1794–1874) csillagász 1828-ban ismerkedett meg *Wilhelm Beer* (1797–1850) berlini bankárral, aki akkoriban egy kisebb magáncsillagdat rendezett be. Itt kezdték meg közösen a Hold részletes térképének összeállítását. Mädler mintegy 600 éjszaka 919 mérésének segítségével 4 lapon állította össze nagy Hold-térképét. Munkája során mikrométeres méréssel 146 kráter átmérőjét és 1095 holdhegy magasságát is megállapította. Részletes térképe 1834–1836 között jelent meg. Mädler legnagyobb érdeme a korszerű holdtopográfia megteremtése.

Mädler és Beer a Mars megfigyelését az 1830-as nagy perihéliumi oppozíció alkalmával kezdte meg. Elsősorban a bolygó pontos tengelykörüli forgásának meghatáro-

zására és annak változatos foltjainak elhelyezkedésére irányult figyelmük, de a poláris sapkák időszakos változásait is tanulmányozták. Ez utóbbiakról egyébként ők is az feltételezték, hogy azokat valószínűleg jég és hó alkotja. Munkájukhoz a Hold-észlelésekhez is bevált 9,5 centiméteres, ekvatoriális szerelésű Fraunhofer-refraktort használtak, melyhez már óragép is rendelkezésükre állt. Ez irányú megfigyeléseiket az 1832-es és az 1834–35. évi oppozíciók alkalmával tovább folytatták.

Másokhoz hasonlóan ők is a Syrtis Major sötét foltjának segítségével igyekeztek a Mars tengelykörüli forgásának idejét megmérni, amüt 24 óra 37 perc 9,9 másodpercben állapítottak meg.

Johann Heinrich Mädler 1840-ben készített Mars-térképe



Míg az 1830-as perihéliumi oppozíció alkalmával a bolygó déli pólusára, addig az 1837-ben bekövetkező aféliumi oppozíció alkalmával északi pólusára lehetett jobban rálátni. Ezekben az években Mädler méréseket végzett a Mars poláris sapkáinak méretéről és azok változásairól. Megállapította, hogy míg a déli pólussapka nagysága mintegy 6 fok körül alakul, addig az északi sokkal kiterjedtebb, és mérete sem állandó: 12–14 fok körül mozog. Ebből Mädler, helyesen, a Mars évszakos változásaira következtetett.

Mädler 1836-ban meghívták a berlini csillagvizsgálóba, ahonnan 1837-ben már egy nagyobb, 24 centiméteres refraktorral végezhetette megfigyeléseit. A nagyobb átmérőnek köszönhetően sikeresen figyelt meg arktikus ködöket és más, gyorsan változó légköri jelenségeket is a Mars korongján. Itt végzett megfigyelései során a Mars állaluk korábban meghatározott tengelyforgási idejét is rövidítette, és arra 24 óra 37 perc 23,7 másodperces értéket adott meg.

1840-ben Mädler, akkor már a dorpai obszervatórium igazgatójaként, Beerrel közösen végzett megfigyeléseik összefoglalásaként, elkészítette a Mars első, átfogó térképét.

Mädler felvette a térképezéshez szükséges nulla kezdőmeridiánt, ami a későbbiekben „Dawes vörös villájaként”, ma Sinus Meridianiként nevezett területen fut keresztül. Az elnevezés találó volt, mivel az említett vörösés terület tényleg egy több ágú villára emlékeztet. A mai napig ezen a látványos területen halad keresztül a Mars kezdőmeridiánja. Pontosan keresztülmetszi a Sinus Meridiani területét, egészen pontosan az Airy-0 jelű krátert, ami a kezdőmeridián pontos kimérője. George Biddell Airy (1801–1892) tiszteletére kapta a nevét.

A gyarapodó ismeretek és az új, egyre pontosabb megfigyelések nyomán kialakult a „mars-leírás”, a földi geográfiaiának megfelelő areográfia. Az elnevezés a római Mars hadisten görög megfelelője, Árész nevéből származik. Mädler és Beer elsők voltak ezen az új kutatási területen, és munkájuk eredményeinek nyomán jelentős változások következtek be. A Mars bolygó megfigyelésének aranyévei voltak ezek.

A megfigyelők sorát Warren de la Rue angol amatőr csillagász, a fotográfia egyik úttörője folytatta, aki 1856-ban párhuzamosan szép rajzokat készített 33 cm-es reflektorával a Syrtis Major területéről.

Ezt követően, az 1858-as oppozíció alkalmával, egy olasz jezsuita csillagász, *Angelo Secchi* (1818–1878) is bekapcsolódott a Mars vizsgálatába, aki megfigyeléseit egy 24 cm átmérőjű, ekvatoriális szerelésű refraktorról, sok esetben túlzottan nagy, 300–400x-os nagyítások mellett végezte. Az 1858. május 7-én végzett első észlelései során a Syrtis Major nagy méretű, háromszög alakú, kék színű területnek írta le. Secchi a történelmi hagyományokkal szakítva, az alakzatnak „Atlantic Canale” nevet adott. Ő volt az első tehát, aki a csatorna elnevezést használta egy adott területre.

Secchi számos, színes rajtot készített a Marsról, de a használt műszer szini hibái miatt ezek valójában nagyban eltértek a Marson megfigyelhető alakzatok valódi színeitől.

Az 1862-es oppozíció alkalmával az olasz Secchi mellett, az ír Lord Rosse és az angol származású, Máltáról észlelő *William Lassell* (1799–1880) is bekapcsolódott rövid időre a bolygó megfigyelésébe. Az akkori észlelők között ott volt *Joseph Norman Lockyer* (1836–1920) is, akinek Mars-rajzairól a későbbiek során Antoniadi úgy nyilatkozott, hogy azok „a bolygó első valós ábrázolásai”.

Az 1862. évi, majd a soron következő 1864. évi oppozíció észlelői között ott találhatjuk *William Rutter Dawes* (1799–1868), aki egy 20 cm átmérőjű Cook-féle refraktorról legtöbbször 258x-os nagyítás mellett végezte rendkívül precíz megfigyeléseit. Az általa készített korongrajzokból *Richard Anthony Proctor* (1837–1888) állította össze a Mars következő jelentősebb térképét. Az 1867-ben kiadott Proctor-féle térképen, elentében Mädler térképével, már elnevezések is szerepeltek, melyek a Mars addigi megfigyelőiről kapták a nevüket. A sötétebb területek tenger és óceán, míg a világosabbak kontinens néven kerültek a térképre. A Proctor által bevezetett elnevezéseket többen joggal kritizálták, így maga Schiaparelli is. A térkép elnevezései ui. a legtöbb esetben angol csillagászokról emlékeztek meg. Csak Dawesről hat alakzat kapott nevet a Proctor-féle térképen! A későbbiek során a Mars-területek elnevezésének egységes és véglegesen elfogadott nomenklatúráját éppen maga Schiaparelli vezette be.



William Rutter Dawes a Mars 1864/65. évi oppozíciója alkalmával készített két rajza

A Mars holdjai

Amióta csak távcsöves megfigyeléseket végeztek a Marsról, mindig voltak kutatók, akik kísérletet tettek a bolygó holdjainak keresésére. Azokat már Huygens és Cassini, de maga a nagy Herschel is sikertelenül kereste. Az esetleges Mars-holdak az írók fantáziáját is megmozgatták. A Mars holdjaival kapcsolatban érdekesség, hogy *Jonathan Swift* (1667–1745) angol író, Gulliver alakjának megteremtője, 1726-ban megjelent könyvében mintha csak megjósolta volna a két Mars-hold létezését. Jó negyedszázaddal később *Voltaire* (1694–1778) francia író *Micromégas* c. munkájában is említi a Mars két kísérőjét, melyek igazi felledezése még jó 150 évet várható magára.

A Mars az 1877. évi földközelség alkalmával rendkívül kedvező körülmények között volt megfigyelhető. Ennek az évnek az egyik legnagyobb felfedezése *Asaph Hall* (1829–1907) amerikai csillagász – korábban ácsmester – nevéhez fűződik. A washingtoni obszervatórium 66 centiméter átmérőjű refraktorának tesztelése közben augusztusban megtalálta a Mars két parányi holdját, a Phobost és a Deimost. Megfigyelései után végezte, hogy a Mars korongja nem volt a látómezőben. A későbbiek során elvégzett további észlelések során a holdak megfigyelői rendre hasonló módon jártak el, sikerrel. Befejeződött tehát a Mars holdjai utáni több évtizednyi nyomozás.

A csatornák

Egy angol amatőrcsillagász, *Nathaniel Green* Madeira szigetéről végezte 1877-ben megfigyeléseit, egy 33 centiméter átmérőjű reflektorral. Mai szemmel is pontos és igényesen kidolgozott rajzait saját maga dolgozta fel, és azokból rendkívül szép Mars-térképet készített. Térképén a Mars jellemző alakzatai túlzások nélkül jelennek meg, és munkája a mai napig példánértékű a műkedvelő csillagászok számára.

Az 1877. év vitathatatlanul a Mars éve volt: ekkor fedezte fel *Giovanni Virginio Schiaparelli* (1835–1910) olasz csillagász a Mars csatornáit. Köztudomású, hogy a Mars megfigyelése vizuális módon nem egyszerű feladat. Az ember képzelete gyakran rendez a kötöttebb, egymás mellett sorakozó, apróbb fultszerű alakzatokat egyetlen vonallá. Valami ehhez hasonló történhetett Schiaparellivel is, aki az általa összeállított térképein közel 200 csatornát („canali”) tüntetett fel. A csatornák többsége a tengereknek elnevezett sötétebb területeket kötötte össze, de azok északon és délen a poláris hósapkákhoz is kapcsolódtak. Noha Schiaparelli éles látású ember volt, színvaksga nagyban hozzájárult a szubjektív elemeket sem nélkülöző, teljesen téves észleléseihez. Mentőgére legyen mondva, hogy a térképein feltüntetett olasz „canali”, azaz csatorna elnevezést a későbbiek során az angol szakirodalom „channel”-ként vette át, ami igazából medert, utcacsatornát jelent. Ahol víz van, ott életnek is kell lennie! A fentieknek köszönhetően a Mars csatornáit hosszú évekig viták tömegét váltották ki tudományos körökben. Voltak, akik mellette, voltak, akik ellene törtek lándzsát. A csillagászok vitái a közvéleményt is érdekelték és számos akkori újságban, kiadványban foglalkoztak az intelligens marsi élet lehetőségével.

Az 1877-es megfigyelések érdekes magyar vonatkozása, hogy a felfedezés hírére Ógyallán *Konkoly Thege Miklós* (1842–1916) is programjára tűzte a Mars megfigyelését. Már első rajzait követően megállapította, hogy nyomát nem sem látja a Schiaparelli és több más megfigyelő által látott csatornáknak.

Schiaparelli mellett a nagy francia csillagász, *Camille Flammarion* (1842–1925) is hitt a csatornák, így a marsi élet létezésében is. Flammarion ismeretterjesztő tevékenysége vitathatatlan, ám éppen élénk fantáziája volt az, ami miatt *Urbain Jean Le Verrier* (1811–1877) elbocsátotta őt a párizsi obszervatóriumból.

Flammarion számos könyvében írt a Mars csatornáiról, az esetleges életfeltételekről és sok egyéb, csupán spekulációkon alapuló elméletekről. Viszont éppen a Mars vizsgálati számára legfontosabb könyve mind a mai napig az 1909-ben megjelent „La Planète Mars”, ami minden 1636-tól végzett Mars-észlelést tartalmaz. Ez a Mars megfigyelői számára máig alapvető kézikönyv.

A Mars csatornáinak talán legmegszállottabb híve *Percival Lowell* (1855–1916), a flagstaffi obszervatórium (ma Lowell Obszervatórium) 1894-es megalapítója volt, aki a Mars során következő, 1892. és 1894. évi legnagyobb perihéliumi oppozíciója al-

kalmával kapcsolódott be a megfigyelésekbe. Az, hogy a Marson élet lehet, sok megfigyelőt vitt tévútra. Ez a hit vezette félre Lowellt is megfigyelései során, aki vizuális úton szeretne volna mindenféleképpen megtalálni a bizonyosságot a marsi életről.

A Mars csatornáival kapcsolatos vita több évtizedig folytatódott. Ám a század vége felé sorra jelentek meg az egyre nagyobb átmérőjű lencsés távcsövek, melyek már egyáltalán nem mutattak csatornákat a Marson. Így látta ezt *Edward Emerson Barnard* (1857–1923) amerikai csillagász is, aki minden idők egyik legobjektívebb vizuális és fotografikus észlelője volt. A 91 centiméter átmérőjű Lick-refraktorral készített rajzain nyoma sem volt csatornáknak.

Lowell egyszerűen nem akart tudomást venni az egyre szaporodó nagytávcsöves észlelésekről, melyek nem támasztották alá az ő megfigyeléseit. A kor hangulatára és Lowell mérhetetlen egoizmusára jellemző, hogy Barnard nem merete közzétenni a már említett valóságmű rajzait, amik az első Mars szondák indulása előtti legpontosabb vizuális észleléseknek bizonyultak. Rajzain olyan területek azonosíthatóak, mint pl. a Tharsis-régió óriási pajzsvulkánjai.

A Mars csatornáira a „végső csapást” *Eugène M. Antoniadi* (1870–1944) francia csillagász mérte, aki a Mars 1909-es oppozíciója alkalmával a párizsi Meudon Observatórium 83 centiméter átmérőjű Henry-refraktorát használta a megfigyeléseihez. Már az első észleléseit követően rájött, hogy a Mars csatornáinak korábbi észlelői – a kisebb távcsőátmérők és a szubjektív hozzáállás miatt – optikai csalódás áldozatai lettek. Barnarddal ellentétben ő közzétette megfigyeléseit. Híres könyve, a „La Planète Mars” 1930-ban jelent meg, és tartalmazta a Meudonban elvégzett észleléseket és azok eredményeit, bizonyosságát adva annak, hogy nincsenek csatornák a Mars felszínén.

A Mars csatornáival kapcsolatos hosszas vita nagyban csökkentette a vizuális észlelések presztízsét. A századfordulón megjelenő, és a 20. század elején rohamosan fejlődő új vizsgálati módszerek, a spektroszkópia és a fényképezés erőteljes fejlődése már új eredményeket tárt fel a Marsról. Ez azonban már egy másik történet.



Schiaparelli, 1879



Burton, 1902



Schiaparelli, 1901



Schiaparelli, 1888



Guillaume, 1899



Gale, 1897



Lowell, 1897



Phillips, 1899



Malaspina, 1903



Phillips, 1911



Thomson, 1910



Phillips, 1918

A Syrtis Major változása néhány észlelő szerint 1079–1910. között

HOLLÓSY TIBOR