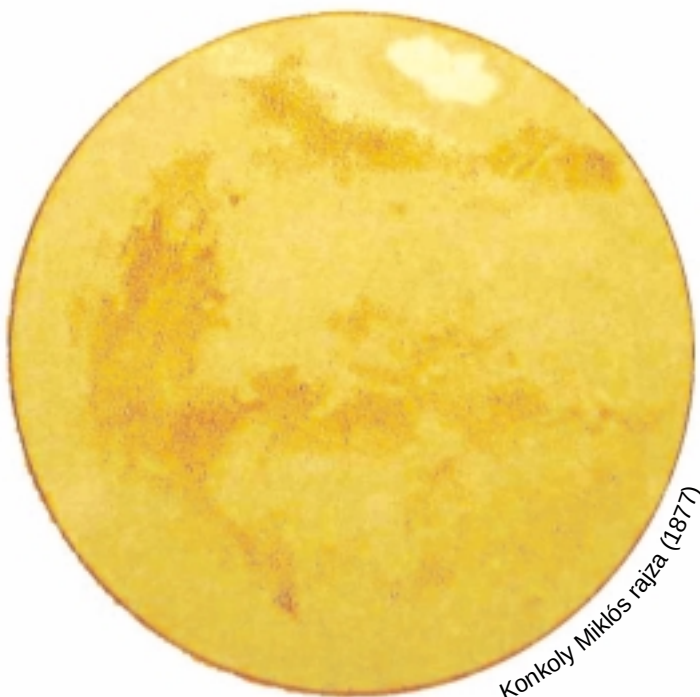




A Mars felfedezése

A kezdetektől az űrszondák koráig

Írta: hargitai@emc.elte.hu (Hargitai Henrik)



„A marsi földrajz tanulmányozását a földi geográfiához hasonlóan kell végezni”.

Camille Flammarion, 1881.





Mars szabad szemmel

A vörös bolygó - Hadisten, asztrológia - Pályaelemek kiderítése.

A kezdetektől 1609-ig

Amikor a Mars földközélszében van, minden más csillagnál feltűnőbben ragyog vöröses fénypontja. Az ősi népek nem véletlenül hitték, hogy a véres harcok istenét látják az égen mozogni. Az asszírok Negrálnak nevezték, ami vérhullajtót jelentett. A babiloniaknál Shalbatani volt neve, a kínaiaknál Huo Xing (vagy Ying Huo). Az északi népeknek a Mars Tyr volt, vagy Tiu, a háború félkezű istene. (Innen származik a Mars napjának elnevezése: Tiu napja, azaz Tuesday – a franciáknál a kedd Mardi, latinul Dies Martis. A március – a Mars hónapja - pedig angulul March, franciául egyszerűen Mars.). Egyiptomban Ra isten csillaga volt, „A Horizont Hórusza”, majd Vörös Hórusznak nevezték. Ekkor már ismert volt, hogy időnként „visszafelé utazik”. A képeken sólyomfejú emberként ábrázolták. A 8-12. századi Indiában, a hindu mitológiában Mars Mangala volt, vagy Karttikeya hadisten: a történet szerint Karttikeya Siva isten szeméből egy Madras közeli tóba hullott hat szikrából született. A születő hat gyereket a Plejádok nevelték.

A Mars a görögökél is a hadisten volt: Árész, illetve a rómaiaknál az ő római megfelelője, Mars, mely nevet az etruszk termékenységistentől, Latinus atyjától, Maristól vették. A Mars régi magyar népi elnevezései: Hadakozócsillag, vérszeműcsillag. A Marsot magyarul még a múlt (19.) században is névelő nélkül említették („Marsot megfigyelni”), ami talán a régi időkre vezet vissza, mikor istenként tekintettek rá.

A földközéppontú, a csillagokban isteneket de legalábbis jó vagy rossz előjeleket látó személet még a 19. század második felében is élt, hiszen a számtalan kiadást megélt Csizió még ekkor is a nép egyik legismertebb olvasmánya volt (a Biblia után). „E könyvecskét írta és csinálja Királyhegyi Müller János (Joh. Müller Regiomontanus), aki .. ezen kalendáriumot.. kiadta 1472-ben.” Magyarra Heltai Gáspár, kolosvári pap fordította 1575-ben. A Mars itt az égi szférákban az „5. égbén” található (lentől, a Földről számolva a sorrend: Hold, Merkúr, Vénusz, Nap, Mars, Jupiter, Szaturnusz).

„Márs a harmadik planéta, természet szerint hév és száraz. Hadakozás csillagának mondatik, a veres színt kedveli, és a keserű ízt. Márs ... 7 (valójában 2 - a szerk.) esztendőben bégjárja az égbeli 12 jeleket, egyikben kétkét hónapig mulat.” „A Márs bíró órákban igen jó fegyvert, lovat, hadi szerszámot .. megvenni és szerezni. Jó fegyver-derékbe öltözni, hadba készülni, és az ellenségre vizen és földön egyaránt menni.”

Az ilyen gyakorlati tudnivalók mellett a Mars adataiból is megtudtatott egyet az olvasó:

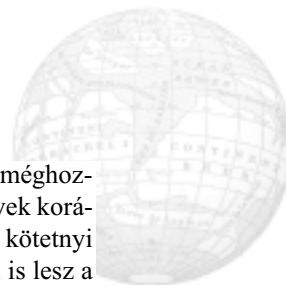
„Harmadik planéta, Jupiter alatt az 5. égbén a Márs, egy kicsinnyel nagyobb, hogy sem az egész föld, és ismét a fele, az ő magassága a földtől huszonkilencz-ezerszer való ezer, nyolcszáz-ezer, és negyvenhat ezer mértföld.”

A Mars nemcsak színével, de égi mozgásával, valódi bolygásával is feltűnést keltett: pályáján általában előre halad, de két évente egyszer az állócsillagokhoz képest lelassul „bujdosása”, majd megáll, visszafordul, kis hurkot ír le, s végül továbbhalad eredeti útján. A Mars mozgását már Hipparkhosz (ie 160-125) is leírja. Az ókori népek tudós asztrológusai nagy figyelemmel követték, hiszen a hadászatban fontos „információkat” hordozott aktuális helyzete. A Mars különleges mozgására i.e. 250 körül Szamoszi Arisztarkhosz adott először helyes magyarázatot, mert elméletében már Földünk is egyszerű bolygóvá - régi magyar nevén „bujdosó csillaggá” - vált. Napközéppontú világmodelljében a Mars a Földpályán kívül keringett, így a Föld időnként lekörözte – ezzel könnyen megmagyarázta a hurkokat pályáján. Később azonban jöttek az egyre bonyolultabb pályamagyarázatok, epiciklusok, deferensek, Földközéppontú világképek, melyekben a Mars mozgásának leírásához egyre bonyolultabb elméletek kellettek.

Nem volt egyszerű mindenkinek elfogadnia, hogy az égbolton látható bolygók vagy épp a Hold egy kategóriába tartoznak a mi Földünkkel. 1809-ben Varga Mártonnak A tsillagos ég... c. tankönyvében még bizonygatnia kell, tehát nem volt egyértelmű a kor emberének: „A Hold csak pusztá szemnek is nyilván kimutatja, hogy a Földünkhöz mindenben majd hasonló égi test.”



CSIZÍÓ. 1855.



Johannes Keplernek (1571-1630) sikerült először a Mars **pályájának alakját** meghatározni, méghozzá Prágában. Kepler Tycho Brahe (1546-1601) szabadszemes megfigyelési adatait használta, melyek korának legpontosabb égi pozícióadatai voltak (alig több, mint egy évtizeddel a távcső előtt). A 24 kötetnyi adathoz szabadon csak Brahe halála után férhetett hozzá. Kepler igyekezett megjósolni, hogy hol is lesz a Mars az égen, de a korábbi mozgásmodellekből számított eredmények sosem egyeztek igazán a megfigyelésekkel. Először arra jött rá, hogy a Naphoz közelebb gyorsabban, távolabb lassabban mozog a bolygó. További évek múlva rájött, hogy nem körpályát, nem is oválist, hanem olyan „lapos kört”, ellipszist kell használnia, melynek egyik gyújtópontjában a Nap áll. Kepler ezen első két törvénye 1609-es *Astronomia Nova* c. munkájában jelentek meg. Miért fontos a Kepler-törvények szempontjából a Mars? Kepler a Mars pályáját próbálta meghatározni, és ez a több éves erőfeszítés hozta meg gyümölcsét, Kepler törvényeit. A jól megfigyelhető bolygók közül véletlenül épp a Mars pályájának a legnagyobb az excentricitása (elnyúltsága) (0,093, a Földé 0,017), ezért Kepler szerencsés is volt a Marssal: ha kisebb a körtől a Marspálya eltérése, lehet, hogy csak megfigyelési pontatlanságnak véli a körpályához számított értékektől való eltérést. Ebben azért is szerencséje volt, mert a Nap és más bolygók hatása miatt a Marspálya excentricitása kétmillió évente 0.00 és 0.13 között változik. Egyébként éppen ez a nagy excentricitás okozza, hogy a marsi évszakok szélsőségesebbek (különösen a déli féltéken), mint a földiek.

Keplerrel tehát pontosan kiszámítható lett a Mars mozgása. És ezzel véget is érhetett a Marsról szóló fejezet a korabeli könyvekben, mert ezen kívül semmit sem tudtunk a vörösen fénylő égitestről. A kor gondolkodói azonban nem álltak meg itt. Giordano **Bruno** (1548-1600) úgy gondolta, hogy a Földön kívül számos lakott bolygó van a végtelen univerzumban. Életét végül úgy fejezte be, hogy teológiai elveiért az inkvizíció máglyán égette el 1600-ban.

A Föld 365, a Mars 687 földi nap alatt tesz meg egy keringést a Nap körül. Ebből kiszámítható, hogy a Föld átlagosan 780 naponta fogja beérni és lehagyni a Marsot. Ilyenkor kerül a Föld a legközelebb a Marshoz: ezt az állapotot hívjuk oppozíciónak. Oppozícióból vannak jobbak és gyengébbek: ha napközben (perihéliumban) következik be, a megközelítés 56 millió km (kb. a Nap-Föld távolság egyharmada), ha naptávolban, 100 millió km is lehet a pályák ellipszis alakja miatt. Minél közelebb van a Mars, annál nagyobb látszólagos átmérője a távcsövekben, tehát annál több részlet figyelhető meg felszínén.

A Mars megfigyelésére a legrosszabbak a lehetőségek konjunkciókor, amikor a Mars és a Föld a Nap két ellentétes oldalán van. Ilyenkor tehát eleve nem is látszik a Mars (mert épp a Nap „mögött” bújkal), és távolsága is nagy (max. 401 millió km).

Legközelebb a Mars oppozíciója 2003. augusztus 18-án lesz. Ekkor olyan közel kerül a Földhöz, mint már 1719 óta soha: 55,7 millió km-re (és még így is 150-szer távolabb lesz, mint a Hold). Összehasonlításképp: egy 10 centis labda kb. ekkorának látszódnék a Duna áttellenes partjáról. Ekkor a Mars a Vízöntő csillagképben lesz.

A Mars kutatásában már évszázadok óta a nagy oppozíciók idején fordítják távcsöveiket a csillagászok a Mars felé; ma pedig ezt az időszakot használjuk az űrszondás küldetésekre is: ilyenkor lehet a legrövidebb úton a Marsra juttatni a szondákat. A perihéliumi (nagy) oppozíciók (1877, 1892, 1909, 1924, 1939, 1956, 1971, 1988, 2003) a legkedvezőbbek a megfigyelésre, így a Mars-kutatás történetében is minden ilyen alkalomhoz jelentős felfedezések köthetők.

MARSI ADATOK

1 marsi év: 668,6 marsi nap, 687 földi nap

1 marsi nap (sol): 24h 37m 22s

Ls (a Nap Marsközponthoz hosszúsági köre: a Mars helyzete a Nap körüli pályáján, a tavsszponthoz, a tavaszi napéjegyenlőséghez (Ls=0) képest.

Ls=0-90: Északi tavasz, déli ősz

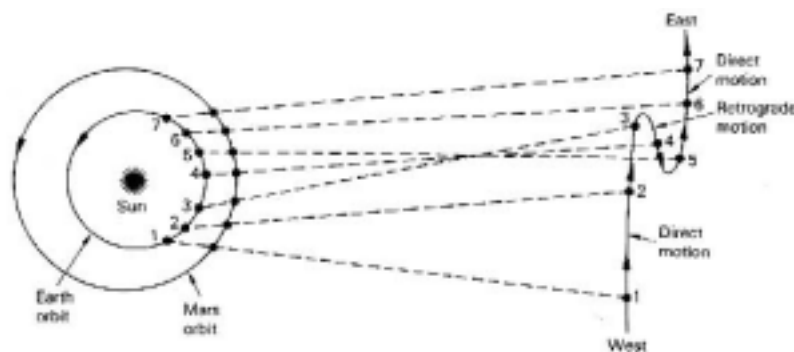
Ls=70,9: Afélium (naptávol)

Ls=90-180: Északi nyár (hosszú. hűvös), déli tél (hosszú, hideg) (naptávol)

Ls=180-270: Északi ősz, déli tavasz

Ls=250,8: Perihélium (napközeli)

Ls=270-360: Északi tél (rövid, hűvös), déli nyár (rövid, meleg) (max. 30 C) (napközeli)



A következő oppozíciók: 2003. aug. 28., 2005. nov. 7., 2007. dec. 24., 2010. jan. 29., 2012. márc. 3., 2014. ápr. 8., 2016. máj. 22., 2018. júl. 27. 2020. okt. 13., 2022. dec. 8.

FORRÁS: INTERNET



Foltok a Marson

„Bámulatosan tudom változtatni az alakom”
Pom-Pom (de nem a Mars foltjairól)

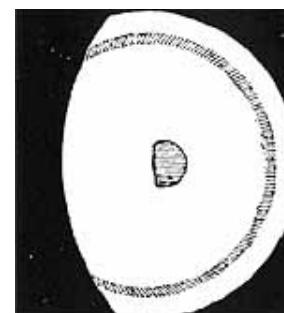
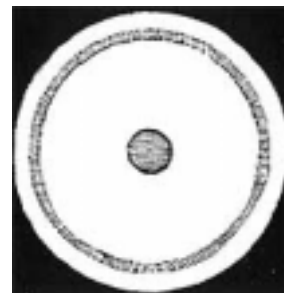
Mars távcsóvel, távcsőhiba-alakzatokkal
1609-1659

A modern bolygó kutatás története Galileo **Galileivel** (1564-1642) kezdődik. Addig szabad szemmel reménytelen volt bármiféle részletet kivenni a távoli égitesteken, igazából még a legközelebbin, a Holdon is. 1609-ben, Kepler *Astronomia Novája* megjelenésének az évében fordította Galilei távcsövet először az éjszakai égbolt felé. A Hold kráterei után 1610-ben megfigyelte a Vénusz sarlóját, majd első eredményeit 1610. márciusában tette közzé hatalmas felfordulást keltett *Sidereus Nuncius* (Csillaghírnök) című könyvében. Ezzel megkezdődött az égbolt végtelen világának távcsöves felfedezése.

Galilei látta először az álló és a bolygó csillagok közti lényeges különbséget: valamennyi bolygó csillag korongnak látszott a távcsőben, míg az állócsillagok fénypontok maradtak. Márpedig a korong tovább nagyítható, és rajta különféle foltok is elkülöníthetők. És ha már foltokat látunk, és tovább meresztjük szemünket a távcsőben, talán még finomabb alakzatokat is megfigyelhetünk. De ne ugorjunk ennyire előre. Ehhez ugyanis Galileiénél sokkal jobb távcső kellett.

1636-ban Francesco **Fontana** (1636, 1638¹) megkísérlete lerajzolni a Mars felszínét, de amit látott, az egy sötét folt (black pill) volt a Marskorong közepén. Ugyanezt rajzolta le a Vénusz felszínéről is, s ez már gyanús lehetett: csak a távcső hibája miatt látta ezeket a foltokat.

Az első valódi albedo-alakzat (két folt) a Mars felszínéről a nápolyi jezsuita **Bartoli** atya 1644 Karácsony esti rajzán tűnik fel.



FONTANA

Albedo-alakzatok

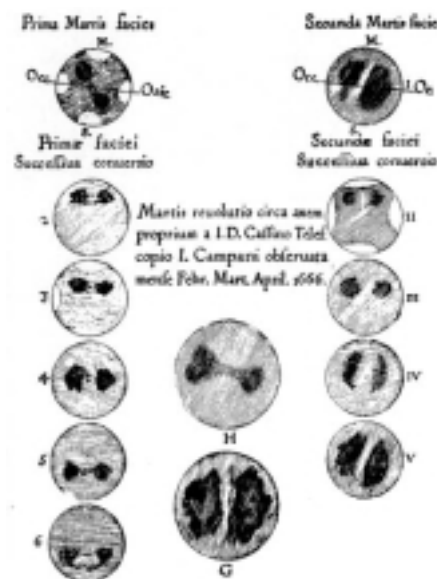
A felbontás határa a távcsőtől függ - Vörös kontinensek, zöldeskékes tengerek és fehér (sarki) foltok.

1659-1830

De az első olyan rajzot, ahol a folt alakja is a valóságnak megfelelően van ábrázolva, Christiaan **Huygens** (1629-1695; 1659, 1662, 1672, 1683, 1694) (a Titán felfedezője) készítette 1659. november 28-án este hétkor, alig pár nappal az oppozíció előtt, mikor a Marskorong 17,3 szögmp átmérőjű volt. Amit látott: egy V alakú folt, a Syrtis Major volt, melyet sokáig Homokóra-tengernek (Hourglass Sea) is neveztek. *(Megjegyzés: az összes távcsővel készült rajzon a déli pólus van felül, az északi alul, mivel a távcső megfordítja a képet. Ezért általában a korabeli térképek is így, „fordítva” mutatták az égitesteket (Hold, Mars)).* A folt mozgásából hamar megállapította, hogy a Mars kb. 24 óra alatt fordul meg tengelye körül. Ezzel felfedezte az első Föld és Mars közötti hasonlóságra utaló jelet: a nappalok hasonló hosszát.



HUYGENS 1659. NOV. 28.



1666-ban a kor másik nagy csillagásza, Giovanni Domenico **Cassini** (1625-1712; 1666) (A Cassini-rés felfedezője) is megfigyelte a Marsot. A foltok mozgásából megállapította, hogy a Marson egy nap 24 óra 40 perccel tart, ami a valós értéknél csak 2 és fél perccel több. Ugyanebben az évben tette közzé Cassini az első összehasonlító planetológiai gondolatát, mely szerint a Föld nagy távolságból a többi bolygóhoz hasonlóan látszana. Galilei megfigyelései alapján úgy vélte, hogy a sötét foltok tengerek, a világosak pedig kontinensek lennének. Marsról készült kb. 20 rajzát Bolognában készítette.

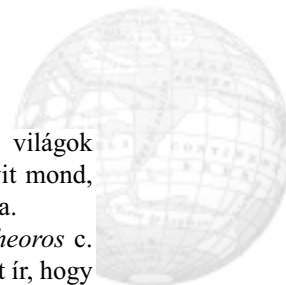
Az 1672-es oppozíciókor mindketten – Cassini és Huygens – megfigyelték a Marsot a Cassini által vezetett Párizsi Obszervatóriumban. Huygensnek ezen a rajzán már két valódi alakzat látható egyértelműen: a Syrtis Major mellett a fényes déli jégsapka is feltűnik.



HUYGENS
1672, AUG. 13.



CASSINI, 1666. MÁRC. 24.



1686-ban Bernard le Bovier de **Fontenelle** *Entretiens sur la pluralité des mondes* (A világok sokaságáról) című munkájában a Hold, a Merkúr és a Vénusz lakóiról ír. A Marsról csak annyit mond, hogy egy órája a miénkhez hasonló, éve két földi évig tart, és általában semmi érdekes sincs rajta.

Huygens 1698-ban nem sokkal halála előtt írja meg a Földön kívüli életről is szóló *Cosmotheoros* c. művét. Ebben úgy érvel, hogy minden bolygón van növényzet és állatvilág. A marsi életről annyit ír, hogy lakói a hűvösebb éghajlathoz alkalmazkodtak. Ebben fogalmazza meg az első tudományos igényű asztrobiológiai gondolatokat.

Giacomo Filippo **Maraldi** (1704, 1717, 1719) folytatta Párizsban Cassiniék megfigyeléseit. A Mars térképét 1719-ben újabb folttal gazdagította: sötét foltot figyelt meg az egyenlítő mentén, melyet ma a Mare Sirenum és a Mare Tyrrhenum közt láthatunk (Megj: ezeket az elnevezéseket (Mare, Lacus stb.) a Mars mai, IAU által létrehozott hivatalos nomenklatúrájában már nem találhatjuk, de az albedo-alakzatok (sötét és világos foltok) meghatározására a földi, távcsöves megfigyeléseknél - praktikus voltuk miatt - ma is ezeket alkalmazzák.)



MARALDI 1719. JÚL. 13
ILL. AUG. 19.

Maraldi azonban úgy hitte, hogy amit lát, azok csak felhők. 1719-ben a déli sarki sapkáról megállapítja, hogy központja nem a földrajzi sarkon van. Egyébként az utóbbi 300 évben ez volt (egészen 2003-ig) a legnagyobb oppozíció, ami nem kis riadalmat is keltett a csillagjósok híveiben.

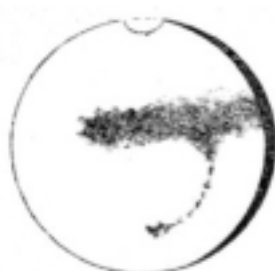
Ebben az időben **Messier** (1764, 1766) is végzett Mars-megfigyeléseket.

Frederick **William Herschel** (1738-1822; 1777, 1779, 1781, 1783) (az Uránusz felfedezője) Londonban 1783-ban végzett Mars-megfigyeléseket. A sarki sapkák és a tengely dőlésszöge (ezt ő 30 foknak határozta meg) alapján arra a megállapításra jutott, hogy a Mars és a Föld közötti hasonlóság az egész Naprendszerben a legnagyobb.



HERSCHEL

Herschel felhőket is megfigyelt, ami a hasonlóságot még jobban növelte. Egy csillagfedés alapján azonban azt látta, hogy a csillag fénye hirtelen tűnt el, tehát a légkör csak nagyon vékony lehet. Herschel rajzain már látható a Sinus Sabaeus és a Sinus Meridiani. Ezekben a ma is megfigyelhető albedo-alakzatokon kívül azonban a mai Mare Cimmeriumtól lefelé egy feltűnő, görbe kampószerű foltot is rajzolt, amit ma már nem találhatunk.



SCHROETER

Johann Hieronymus **Schroeter** (1785, 1788, 1792, 1794, 1796, 1798, 1800, 1802) volt a következő évtizedek legnagyobb Hold- és bolygómegfigyelője, Lilienthalban. 1787-ben úgy látta, hogy a marsi foltok folyamatosan változnak, alakulnak; de végső soron hasonló alakúak. Tehát: időjárási jelenségek, felhők – következtetett. Ez a fixa ideája megfigyelései során mindvégig megmaradt, annak ellenére, hogy a Syrtis Major és a Solis Lacus számos rajzán ugyanúgy feltűnik. A Herschel által megfigyelt görbe kampót (240 fok ny-i hosszúságnál) ő is világosan lerajzolta.

1809-ben Honoré **Fraurgues** (1805, 1809, 1813) először figyelte meg a „sárga felhőket”, melyet később porfelhőkként azonosítottak.



SCHROETER ÉS RAJZA

A Mars - földrajzzal. Az aerográfia klasszikus kora.

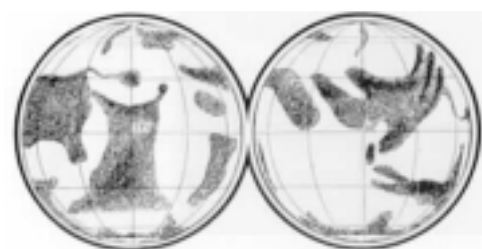
1830-1877

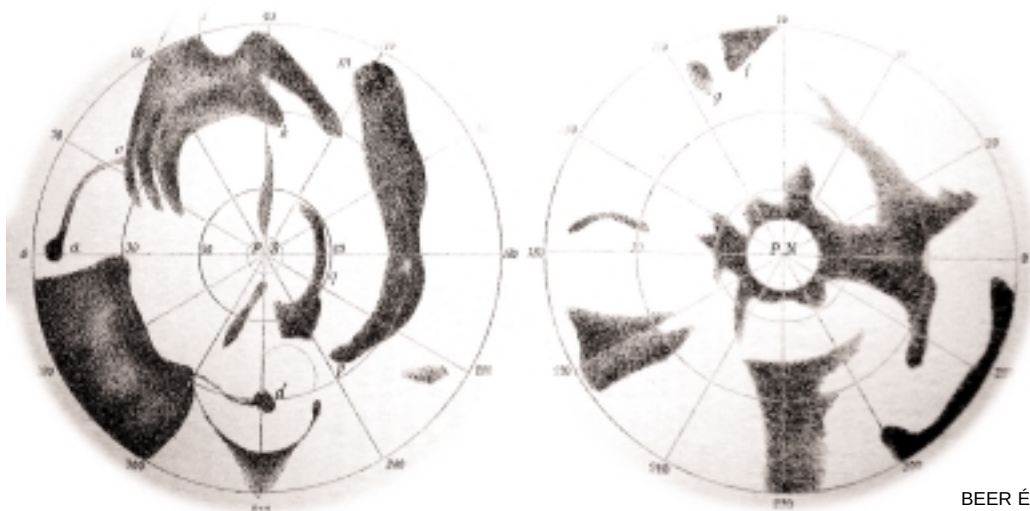
A történet következő főszereplői Wilhelm **Beer** (1797-1850) és Johan Heinrich **Mädler** (1794-1874) (1830, 1832, 1835, 1841, 1837, 1840) voltak - a Mars első „földrajzi felfedezői”, az aerográfia (marsrajz) alapítói. Ők ketten huszonevésen találkoztak Berlinben, 1824-ben. Beernek bankárfiúként volt elég pénze ahhoz, amihez Mädlernek, aki többek közt magánórát tartásából élt, sosem lett volna: Mädler magántanítványaként lelkesítette fel annyira, hogy saját obszervatóriumot épített. 1830-tól itt kezdhette el Mädler feltérképezni a Holdat, mely munka (Mappa Selenographica) világszerte közismertté tette nevüket (az eredményeket ugyanis mindkettejük neve alatt közölték). 1830 szeptemberében következett a Mars oppozíciója. A fő célok egyike az volt, hogy végre kiderüljön: a Marson látott foltok vajon felszíni képződmények vagy a felhőzet foltjai?

Mädlerék távcsöve a kor egyik legjobbját volt: egy 3,75 inches Fraunhofer-refraktor, ami nem nagyított olyan jól, mint pl. Herschel távcsöve, de élesebb képet adott. Megfigyeléseikről írt beszámolójukban írják, hogy egy kis időnek el kellett telnie, míg a szem képes lett képpé formálni a távcsőben látható halvány foltokat. A marsi alakzatok kontrasztja nagyon gyenge, így a szemet meg kellett erőltetni, hogy egyáltalán lássanak valamit. Miután ki tudtak venni egy alakzatot, meghatározták a legfeltűnőbb pont koordinátáját, és ezután rajzolták le a részleteket. Végül mindketten összehasonlították a rajzot a távcsőbeli képpel. Megfigyeléseik egyértelmű eredménye volt, hogy a látott foltok állandók, tehát nem lehetnek felhők, csakis felszíni alakzatok. (A felhő vs. felszíni folt vita egyébként a Titán nevű Szaturnusz-hold esetében is lejátszódott: itt a Titán vörös színét először a épp Marshoz hasonló felszínnek vélték, s csak később derült ki,



BEER ÉS MADLER
TÉRKÉPE



BEER ÉS MADLER
ALBEDO-TÉRKÉPE

hogy az viszont az átlátszatlan légkör színe.) Megfigyelték a déli fehér folt területének csökkenését, majd hízását, s ez megerősítette azt az elméletet, hogy ez jégből és hóból áll. Végigkövették, amint a déli sapka egészen elfogy (6 fok átm.-re), majd hatalmasra terjed, míg az északi sosem változtatja ennyire kiterjedését és 12-14 fok átmérőjűnél sosem kisebb. Ennek magyarázata az, hogy az északi féltekén a nyár nap-távolságban, a tél napközben következik be, tehát az évszakok viszonylag kiegyenlítettek, míg délen nyáron van napköz, és télen naptávol: a déli nyáron hirtelen meleg lesz, tehát elolvad a sapka nagy része, míg a hosszú sötét, hideg télen alaposan meghízik. (Részletesebben lásd az ábrákon!)

1837-ben a Mars időnként egészen egytónusú lett, a sarki sapkákat leszámítva semmiféle jellegzetesség nem volt rajta látható. Ez volt az első egyértelmű leírása a marsi globális porviharoknak.

Térképükön - mint az űrszondás felfedezésig gyakorlatilag mindenki - az albedo-alakzatokat árbázták, azaz azokat a területeket, melyek felszínét a környezetüknél sötétebb vagy világosabb anyag (sötét homok, por vagy fényes jég) borítja. Beer és Mädler választotta ki először referenciapontnak a ma Sinus Meridiani (Délkör-öböl) néven ismert foltot, melyet a Mars forgásideje kiszámításához használtak (24h 37p). Mädlerék térképén az egyes foltokat nem névvel, hanem betűvel jelölték. A Délkör-öböl foltja az „a” nevet kapta, a Syrtis Major „efh” volt. Végül is a Mädlerék által kiválasztott „a” nevű referenciafolt lett az alapja a nulladik marsrajzi hosszúsági körnek. Ma már pontosabban van a „marsi Greenwich” definiálva: a mädleri „a” folt egyik, „Airy-0”-nak nevezett kráterének a belsejében. Mädler 1840-ben rajzolta meg az első Mars-térképet.

Mädlerékkel egyidőben működött William Herschel fia, **John Herschel**, akinek folt-interpretációi sokáig meghatározták a Marsról alkotott elképzeléseket. Szerinte a Mars okkersárga foltjai kontinensek, melyek vörös mészkőből állnak, mint amilyenek a földi jura korú mészkövek. A sötét területeket tengereknek tartotta, azzal érvelve, hogy a víz jobban elnyeli a fényt, mint a szárazföld. A tengereken zöldes foltokat is megfigyelt, melyekről azonban már - helyesen - azt állította, hogy valószínűleg optikai csalódás eredményei: a vöröses okkerrel való kontraszt miatt jönnek létre szemünkben.

1854-ben jelent meg William **Whewell** elmélete a marsi színekről (vörös: szárazföld, zöld: tenger) és a lehetséges életről.

Az 1858-as oppozíciókor Pietro Angelo **Secchi** (1818-1878; 1858, 1862, 1869) Rómában figyelte meg a Marsot. Térképén az egyes alakzatokat földrajzi felfedezőkről (Kolombusz, Cook) nevezte el. A Syrtis Major viszont az Atlantic Canale nevet kapta. Névválasztását azzal indokolta, hogy ez egy olyan tenger, ami a földi Atlanti-óceánhoz hasonlóan az ó- és újvilágot elválasztja. Secchi később Skorpiónak is nevezte ugyanezt, mindenesetre ő dobta be a marsi nevezéktanba a canale, azaz a csatorna szót, mely olaszul mesterséges és természetes eredetű vízfolyásra, völgyre is utalhat, míg angolul csak mesterségesre. Secchi rajzain azonban még nem a későbbi egyenes csatornák látszanak. A canal szó hallatán abban az időben egyébként az emberiség akkori egyik legnagyobb szabású munkája, a Szezi-csatorna kiásása jutott mindenki eszébe (1859-ben kezdték az ásást), tehát nem csoda, hogy ilyen élénken reagáltak a marsi csatornákra. De nem kellett Szezebe menni hatalmas csatornaárási tervekhez: Budapesten 1868-ban tervezte a Pesti Dunacsatorna-társaság Reitter Ferenc ötlete nyomán kiásni a mai Nagykörút helyén a pesti csatornát. Egy évre rá készült el a Szezi-csatorna. Ennyi csatorna mellett egészen természetes volt az az elmélet, hogy a marsi csatornák is mesterséges eredetűek.

Secchi a Mars színei alapján arra következtetett, hogy a sarki területek hol elolvadó, hol kifagyó hóból állnak, az egyenlítő menti kékes területek tengerek, a többi vöröses-okker pedig kontinens. Ez utóbbiakról azt is állította, hogy olyan finom szerkezetet is mutatnak, melyet lerajzolni nem is volt képes. A színes



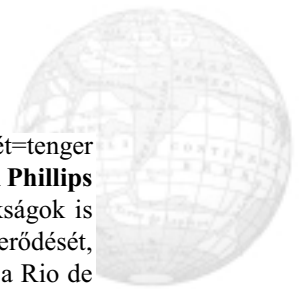
MADLER



WHEWELL



SECCHI



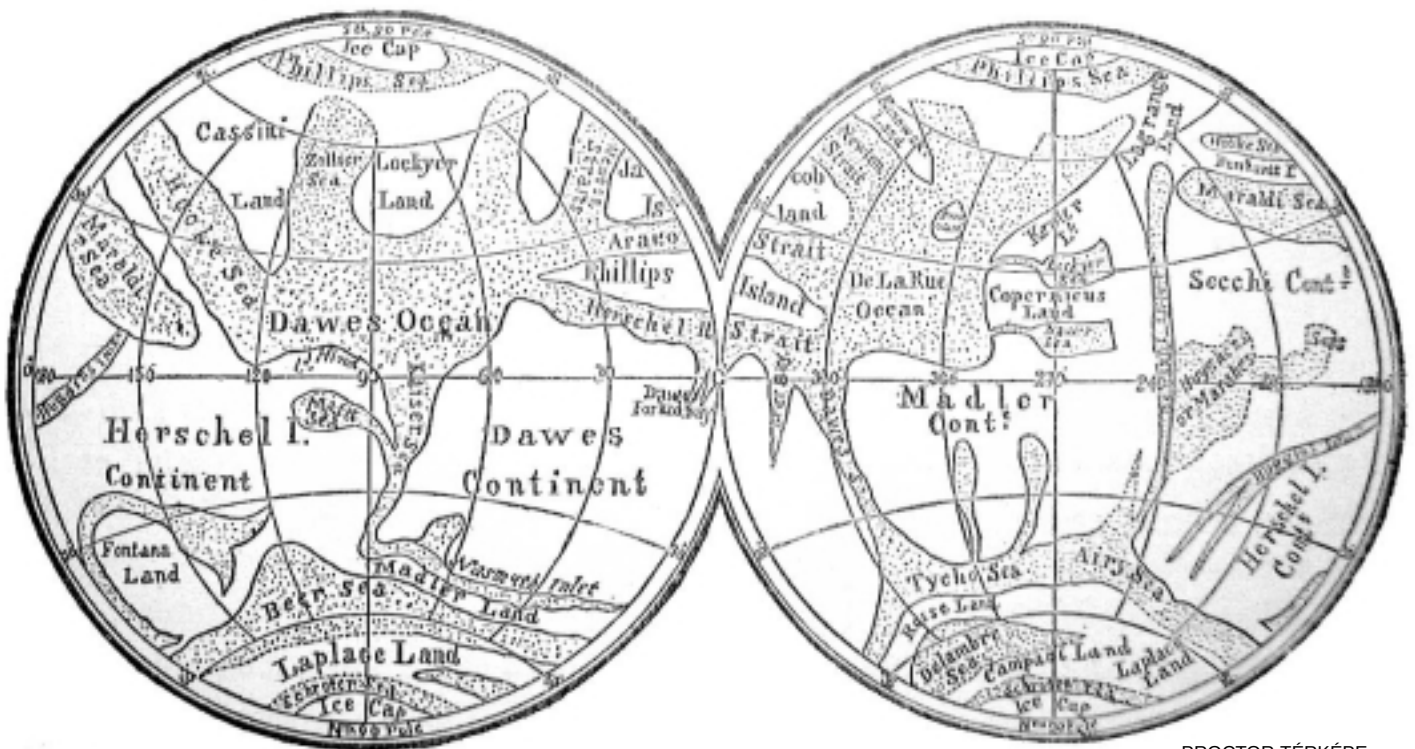
Marsról Secchi pasztellszín grafikát is készített. Secchi úgy vélte, hogy a vörös=kontinens, sötét=tenger párhuzam bizonyítva van, mely véleményét mások azért nem osztották ennyire határozottan. Jonh **Phillips** oxfordi geológiai professzor például 1862-ben úgy vélte, hogy a sötét területek akár szürkés síkságok is lehetnek. Sokan – pl. Denis H. **Taylor** 1895-ben - keresték a marsi tengereken a napfény visszaverődését, melyet elvileg (ha lett volna víz) látni lehetett volna – de senki sem látta. Emmanuel **Liais**, aki a Rio de Janeíroi obszervatórium igazgatója volt, a sötét foltokat növényzetként értelmezte, de ezzel a véleményével (egyelőre) egyedül állt.

1862-ben Sir Joseph Norman **Lockyer** (1836-1920; 1862) (a hélium felfedezője) készített rajzokat a Marsról, Friedrich **Kaiser** (1864) pedig Marsgömböt is készített és szinte a mai érték pontosságával számolta ki a Mars forgásidejét.

1864-ben William Rutter **Dawes** (1864) Buckinghamshire-ben végezte megfigyeléseit. Dawes híres volt arról, hogy hétköznapi olyan rövidlátó volt, hogy senkit sem ismert meg az utcán, de a teleszkóppal nála élesebb szemű kevés akadott. Minden korábbinál pontosabb és részletgazdagabb rajzokat készített. A korábban hol kereknek, hol oválisnak látott Sinus Meridianiról leírta, hogy két kiágazás látható rajta, mintha egy öbölbe torkolló két folyó torkolatát látnánk.

Az 1860-as évekre a Mädler-féle Mars-térkép már nagyon elavult. Névanyag nem volt rajta, s a marskutatók is csak kevés nevet használtak (Hourglass See (Homokóra-tenger, a Syrtis Major) vagy Oculus (A Szem, a Solis Lacus).

A Nagy Marsrajzi Felfedezések első névanyagát a kor népszerű ismeretterjesztő írója, Richard Antony **Proctor** (1834-1888) készítette 1867-ben, majd 1871-ben. Mint a földrajzi felfedezésekkor is szokás volt, a Mars (élő és holt) felfedezőiről nevezte el az egyes alakzatokat: tengereket (sötét területek, ma már csak sötétebb albedo-alakzatként tartjuk őket számon) és kontinenseket (világos területek). A tengereket sea, ocean, a kontinenseket continent utótaggal látta el, tehát nem latin, hanem angol neveket adott. Dawes rajzait használta (de nem egészen pontosan), és elsősorban angol csillagászkokról nevezte el az alakzatokat, ezen belül is leginkább Dawesről (Dawes-óceán, Dawes-kontinens, Dawes-tenger stb). Ez legnagyobb hibája: egy nevet több alakzatra is használ. Marsrajzi nevei közt szerepel a Kaiser-tenger (Syrtis Major), Mädler-kontinens (Chryse, Tharsis), Lockyer-föld (Hellas) stb.



PROCTOR TÉRKÉPE

1877-1906

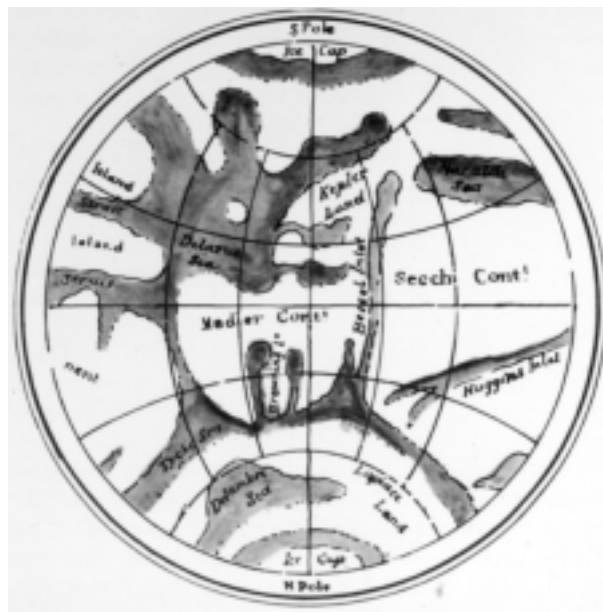


Joseph Hall
1828-1897

HALL

NATHANIEL E. GREEN A
DÉLI PÓLUST MUTATÓ
RAJZA 1877. SZEPT. 8.
(FLAMMARION,
LA PLANETE MARS.

GREEN TÉRKÉPEI



1877-től idehaza **Konkoly Thege Miklós** (1842-1916) (1877, 1879, 1881) vezette a Mars-megfigyeléseket ógyallai csillagdájában három oppozíción keresztül. Főleg Mädler térképét használta, és csatornákat egyszer sem látott.

A megfigyelésekről írt jelentésében színes rajzait is közli.

Konkoly 1877-es rajzait narancs papíron, vörös és fehér festékkel tették közzé. Különösen a 12. számú színes rajza kiválóan mutatja a déli sapkát és a Syrtis Majort, a Terra Tyrrheneumot és a Hellas medencét.

Proctor népszerű térképéről ill. a látott foltokról Konkoly a következőket jegyzi meg:

„Hogy az előttünk álló Mars-rajzokkal bajos lenne az angolok által oly bizonyosan konstatált tengereket, s szárazföldeket kipuhatolni, az az első pillanatra látható, s részemről, hahogy általában azon fekete foltok valóban tengerek volnának is, sokkal szívesebben tudnám azt elhinni, hogy azok csak néha látszanak ki a Mars légkörében lebegő igen sűrű felhők közül, s a felhők alakjának ilyen formán igen nagy befolyással kell bírni a tengerek és a szárazföldek láthatóságára, s ezáltal azok alakjára, s végtelen önmegtagadás mellett tudnám azt valaha elhinni, hogy emberi szem látta volna a Marsot úgy, ahogy azt Proctor „Mars térképe” ábrázolja, mely hazánkban is eléggé ismert; ha nem lett volna alkalmam épp a múlt oppositio táján (1877. szeptemberben) Marst a greenwichi 12 hüvelykes refractoron át látni, talán azt hinném, hogy az angolországi éghajlatban lehet hasonló megfigyeléseket tenni Marson, azonban Greenwich azon sajnos meggyőződésre hozott, hogy lehet ugyan Angliában hasonló Mars-térképeket rajzolni, de nem a Merz mesteri keze által készült greenwichi refractoron.”²

„1881. november 10. 10h 45m. Kitűnő levegő mellett Mars felületén igen sok részletet lehetett látni. ... négy világos mezőre van a bolygó-korong osztva, úgymint az északi fényes folt, a jeges sark, a déli sarkot körülvevő nagy kiterjedésű világos régiók, s két nagy kerek folt északkeleten és északnyugaton, melyek egész a korong széléig kiterjednek. Az *f* folt (Mädler térképéről) belsejében számos finom árnyalat mutatkozik, de ezeket a rossz levegő miatt nem lehetett pontosan lerajzolni.”³

„A déli sarktól nyugatra egy elliptikus zöldes szürke folt van, ezt világosabb gyűrű veszi körül, melyet ismét nagyobb elliptikus gyűrű övedz. ... Az északi jégsark feltűnően fényes fehér.”⁴

Érdemes megemlíteni, hogy Konkoly a többi bolygóval is végzett megfigyeléseket, és a Marsot az egyik legnehezebben megfigyelhetőnek látta. („A színek halványak, a foltok elmosódottak”) - A részletszegénységet a sűrű légkörrel magyarázta. Leírásokat tett közzé a Vénuszról is, ahol hasonlóan foltokat írt le, mint a Marson. (1881. jan. 1. 5h 10h. .. Négy folt látható ma Venus felületén, a melyek jellege egyformán az, hogy mind északról dél felé húzódnak.) A foltok a ma ismert, légkört mutató képekre hasonlítanak.

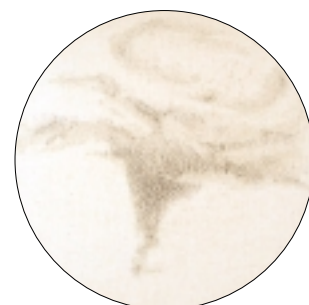
Konkoly megfigyeléseihez csatlakozott **Gothard Sándor** (1859-1939, 1881, 1882.), a herényi csillagvizsgáló alapítójának, Gothard Jenőnek az öccse. 1881 november-decemberében Konkollyal egyidejűleg figyelte meg a Marsot (Konkoly Ógyallán, Gothard Herényben). Gothard eredményeit Konkoly ismertette az MTA bizottságával. Gothard Sándor ekkor 22 éves volt, még 1882-ben végzett Mars-megfigyeléseket, de ezután többet már nem foglalkozott csillagászatral.



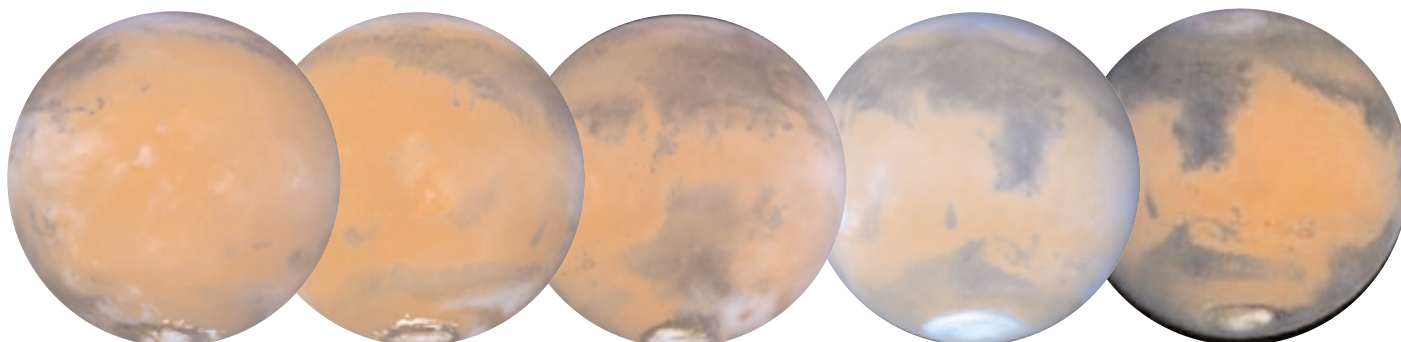
KONKOLY-THEGE MIKLÓS



(NAGY KÉP) 350-SZERES NAGYÍTÁS MELLETT. „NOVEMBER 10, 7H 20 M K.I. MA ISMÉT EGY NAGY FOLT LÁTSZIK A MARSON, MELLY UGYAN TÖBB RÉSZLETBŐL ÁLL, DE EGÉSZBEN MINDEN RÉSZÉ SZOROS ÖSSZEFÜGGÉSBEN ÁLL EGYMÁSSAL. A JEGES SARKOT, MELLY ELÉG KICSI, ISMÉT KÖRÜL ÖVEZI ANNAK EGY RÉSZÉ; A BOLYGÓ ÉJSZAKI SZÉLE ISMÉT FELTŰNŐEN FÉNYES; A DÉLI SARK IGEN KICSI, DE FELTŰNŐEN FÉNYES.”



1879. OKT. 29. KONKOLY RAJZA. MIŐTA ÉN A MARS FELÜLETÉT VIZSGÁLOM, MÉG SOHA OLY RENDKÍVÜL ÉLESEN KÖRVONALOZOTT FOLTOKAT NEM LÁTTAM, MINT MA. ... A MARS VÉRPIROS SZÍNEN TŰNIK ELŐ. A LEGNAGYOBB FOLT A BOLYGÓ EGYENLÍTŐJÉHEZ KÖZEL ÁLL, MELLY MAJDNEM HEGYESRE NYÚLIK A TÁBLA ÉSZAKI SZÉLÉHEZ, DE MIELŐTT ELENYESZIK, EGYSZER MEGSZAKAD, S MEGSZAKADT RÉSZÉ KELET FELÉ GÖRBÜL. POLYP ALAKBAN KELETRE S NYUGATRA KÉT KIÁGAZÁSSAL BÍR.”^{4B}



ÖSSZEHASONLÍTÁSUL: A HST KÉPEI (DÉL VAN FELÜL)



Csatornák

„A legfeltűnőbb jelenség, melyet Schiaparelli felfedezett, hogy a kontinenseket minde irányban egyenes, egymást gyakorta metsző finom vonalak, ú.n. csatornák szelik, az 1882-iki megfigyelések alkalmával e csatornák mind kettőződtek látszottak. ... Különben az ú.n. „csatornák” láthatóságának kérdése még nincs teljesen eldöntve. Bizonyos, hogy csak kisebb távcsövekben látszanak, így pl. a Lowelléban, míg nagyméretű refraktorokon Mars nyomát sem mutatja csatornáknak. Flammarion a csatornában értelmes lények művét akarja felismerni; Newcomb optikai csalódásnak minősíti őket. Seeliger az egész Marscsatorna zenebonát elítéli, mint amelyből nem sok dicsőség áramlott a tudományra.” (*A Pallas Nagy Lexikona 1896, Schiaparelli térképével*).

A következő két évtized Marskutatását Giovanni **Schiaparelli** (1835-1910; 1877, 1879, 1886, 1888, 1890...) milánói csillagász határozta meg.

1877 szeptemberében rajzolta meg első Mars-térképét, melynél most először nem szemmértékkel határozta meg az alakzatok helyét, hanem mikrométerrel. A Mars korongján 63 főpontot határozott meg, és közvetlen a Marskorongon mérte le az alakzatok pontos helyét. Ezzel minden korábbinál pontosabb térképet kapott. Proctor térképéhez képest a névanyagon változtatni kellett: a jobb felbontás mellett a korábbi kontinensek szigetekre bomlottak, némely tengerek pedig egészen eltűntek, mások megjelentek. Ezért teljesen új neveket alkotott.

A Mars világos és sötét területeit földi szigetekről és tengerekről nevezte el, de hozzátéve, hogy tengerei nem feltétlen vízzel teli tengerek is, amiképp a mi Holdon sem azok, bár úgy vélte, hogy a sötét területek esetleg sekély tengerek (vagy talán mocsarak), melyek néha kiáradnak a szárazulatokra is. Neveit Schiaparelli a görög klasszikusoktól és a Bibliából vette. A névválasztásnál fontos szempont volt, hogy a nevek könnyen megjegyezhetők legyenek. A mediterráneum görög térképét „másolta rá” a Marsra: a sötét tengerek nyugatról keletre a következőképp követték egymást: Herkules oszlopai (Herculis Columnae), a Szirének tengere (Mare Sireneum), a Kimmériaiak tengere (Mare Cimmerium), a Tirrén-tenger (Mare Tyrrheneum), az Adriai-tenger (Mare Hadriaticum), a Szidrai (Líbiai)-öböl (Syrtis Major), a Sinus Sabaeus, az (indiai) Gyöngy-öböl (Margaritifer Sinus), a Hajnal-öböl (Surorae Sinus), és a (felkelő) Nap öble (Solis Lacus). A világos kontinensek pedig: Ausonia (Olaszország), melyet Lybiától a Tirrén-tenger választ el, Hellas (Görögország), Aeria (Egyiptom), Arabia, Eden, Chryse, Tharsis, Elysium. Néhány sötét vonalas alakzatot *canal*nak hívott és klasszikus folyónevekkel látott el.

Ebben az időben az európai kutatók általában Schiaparelli, míg az angolszászok Proctor névanyagát használták, fogadták el (*A Pallas Nagy Lexikona* Schiaparelli térképét közli 1896-ban, a Vasárnapi Ujság Flammarionét (1878)). Proctor nomenklatúráját ma azért sem használhatnánk, mert a modern bolygóterképezésben az egyik szabály, hogy élő kutatóról nem lehet elnevezni alakzatokat - amit Proctor többször megtett.

Végül is Schiaparelli romantikus nevei terjedtek el (Lowell is ezzel szimpatizált, nem véletlenül), és ezek nagyban hozzájárultak a Mars későbbi népszerűségéhez. Sőt, az a schiaparellii elv, miszerint a bolygófelszíni területek klasszikus mitológiai neveket kapnak, teljesen általános lett több bolygó és hold esetén is (de vannak kivételek). Schiaparelli így új világot teremtett, aminek nem feltétlen örültek a kortársak: sokan tiltakoztak a már berögzült, régi névanyag feladása ellen. De voltak, akik a térképet inkább művészi rajznak, mintsem a Marsfelszín hű ábrázolásának tartották. Green és mások is úgy gondolták, hogy Schiaparelli a lágy, homályos határvonalakat egyszerűen kiélesíti és így nem a valójában látottakat veti papírra.

Schiaparelli finomabb részleteket is látott, ami lehet, hogy összefüggésben van színvakságával: a zöld és vörös között nem tudott különbséget tenni, de a finom fényességárnyalatokat képes volt jól megkülönböztetni. Schiaparelli Secchi nyomán a vonalas alakzatokra használta a canali szót, ami csatornát jelent; de ezt a folyó szóval szinonimaként használta, semmiképp sem mesterséges eredetű csatornára utalva.

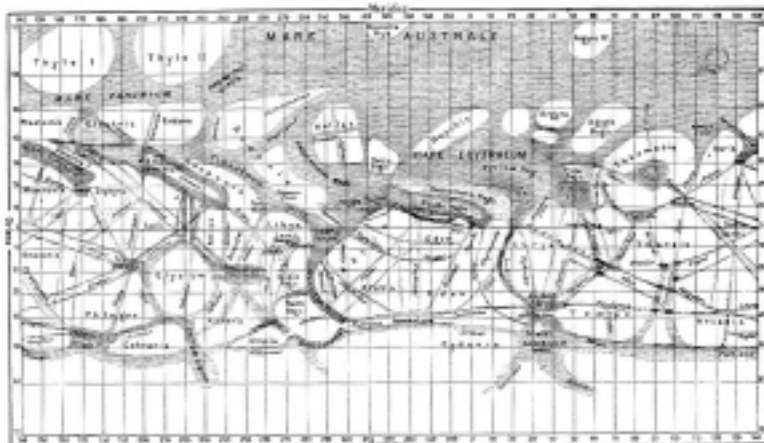
1879-ben Milánóban kitűnő láthatóság mellett tovább javította a Mars észlelését azzal, hogy sárga



SCHIAPARELLI



1883-84



szűrőt szerelt a távcsőbe a kontraszt növelésére, és halványan megvilágította a látómezőt, hogy a sötét űr és a Mars világos korongja közti kontrasztot csökkentse, így a szem ne fáradjon el annyira. Immár 114 referenciaponttal végzett mikrométeres pozícióméréseket és 1879. november 10-én a Tharsisban egy fehér pöttyöt pillantott meg, melyet Nix Olympicának (Olimposz hava) nevezett el. 1879-ben egyre több csatorna tűnik fel a térképein, és már vonalpárok is: Ceraunius és Lunae Planum között pl. a Nilus. A megfigyelt egyenes, párhuzamos vonalak Schiaparellit is meglepték. A megkettőződést geminációnak (ikresedés) nevezte.

1881-ben, mikor pedig a Mars látszólagos átmérője kisebb volt, mint a korábbi oppozíciókkor, Schiaparelli egyre több éles vonalat és egyre több ikresedést figyelt meg. Naplójában azt írta, hogy ahol eddig nem látott egyenes vonalakat, ott most határozottan ilyeneket figyelt meg; és hogy eleinte a szem fáradtságával magyarázta ezeket, de később meggyőzte magát, hogy amit lát, azok valós marsi képződmények. A csatornák kettőződését évszakos jelenséggként magyarázta. Bevallotta azonban, hogy ezek a képződmények néha a láthatóság határvonalán vannak. Más megfigyelők körében is egyre terjedt a csatorna-láz. Kevesen voltak, akik be merték vallani, hogy ők bizony nem látnak egyenes vonalakat. Ezt megfigyelői képességeik gyengeségével voltak kénytelenek indokolni. Aki jó észlelőként akart feltűnni, annak Schiaparelli csatornáit látnia kellett, akár látta, akár nem. Vagy volt olyan tanítvány, aki – Schiaparelli térképével kezében – addig meresztette a szemét, amíg szép fokozatosan fel nem tűntek a térképen is



PERROTIN TÉRKÉPE

látható első, majd további csatornák. Az ő csoportjukba tartozott pl. a nizzai Henri Perrotin. Azonban akadtak, akik elutasították a csatornák létezését. Richard Proctor szerint aki már látta a Marsot jó távcsövön keresztül, azok között egy sem lehet, aki elfogadná a Schiaparelli által lerajzolt természetellenes alakzatokat. Asaph Hall pedig arról volt ismert, hogy egyetlen csatornát sem látott.

A csatornák keletkezésére sokféle magyarázat született, melyek ekkor még természetes eredet körén belül maradtak: a folyóvíz elméletén kívül pl. hatalmas jégmezők szakadékainak (A.

Fizeau), vagy a lehűlő kéreg miatti repedéseknek (E. **Penard**) tartották őket.

Schiaparellinek sikerült az olasz királynál támogatást szereznie egy nagyobb teleszkópra, mert sikerült őket meggyőznie, hogy egy ilyen, a mikénktől alig különböző világban, ahol élet is lehet, még több részletet fedezhetne fel vele. A láthatóság javítására később azt javasolta, hogy az obszervatóriumokat nagy hegyek tetejére telepítsék, mint amilyen pl. az Etna vagy Teneriffe. Az első hegyteteji obszervatórium 1888-ban a Lick volt. 1888-ban az egyik látogató itt figyelt fel arra, hogy a terminátor-vonalon túl is láthatók fényes területek. Ezeket Keeler nemsokára azzal magyarázta, hogy hasonlóak a Hold terminátor-vonalon éppcsak túl levő, a lenyugvó nap fényével még megvilágított hegycsúcsokhoz. A sajtó azonban más magyarázatot talált: a marslakók üzenete! A San Francisco Chronicle egyik „agnosztikus, tehát e szempontból megbízható” olvasója hamar kerített egy csatornákkal behálózott térképet, melyen rögvest héber betűket fedezett fel, melyek a héber Mindenható szót (Shajdai) adták ki (Más források szerint ugyanezt adja hírül 1895-ben a New York Herald). A lap úgy érvel, hogy a kisebb marsi gravitáció miatt nem volt olyan nehéz a Mindenható nevéből csatornákat vésní a Mars talajába. (1878-ban a Vasárnapi Újság írja (21. sz.): „Egy ember .. erősebb lenne, mint Toldy Miklós”)

Rövidesen megjelentek azok, akik válaszolni is akartak pl. a Szahara homokjából kialakított betűkkel. Edward Emerson Barnard hamarosan egy kis fantasztikus novellát is írt, melyben sikerül a Marsra küldeni a földiek kérdését: „Miért küldtök nekünk jeleket?”. A válasz nem várat sokáig: „Egyáltalán nem nektek küldünk, mi a Szaturnusziakkal akartunk beszélni”.

Schiaparelli 1890-ben a Naphoz közeli Merkúrt figyelte meg, s ekkor látása erősen romlani kezdett. Milánóban egyre erősebb lett a légszennyezés, így már a levegő sem volt alkalmas megfigyelésekre. 1893-ban Schiaparelli tanulmányában a csatornákat természetes eredetűnek írja le, de nem talál természetes magyarázatot a vonalak megkettőződésére, ezért 1895-ben végül mégiscsak a mesterséges eredet mellett teszi le a garast. Igazából azonban nem vette komolyan ezt az elméletét, s csak egy ötletnek tartotta, semmi többnek. Egyelőre.



1890

1892 augusztusában, a következő nagy oppozíciókor fejezte be Camille **Flammarion** (1873, 1888, 1890...) hatalmas művét (első kötet: 608 oldal, 2. kötet: 595 oldal, 1909.), a La Planete Mars-ot. (Teljes címe: A Mars bolygó és lakhatóságának feltételei. Minden megfigyelés általános szintézise. Éghajlat, meteorológia, aerográfia (marsrajz), kontinensek, tengerek és folyamok, vizek és havak, évszakok, megfigyelt változások. 580 távcsöves rajzzal és 23 térképpel illusztrálva, Camille Flammariontól.)⁵

A Mars történetéről akárcsak egy fejezetet is írni e könyv nélkül nem lehet. A francia csillagász és népszerű tudományos író évtizedeken át meghatározta Mars-képünket. Népszerű csillagászat és A Mars bolygó című könyveinek tartalma, szemlélete (és illusztrációanyaga, beleértve az összes korábbi megfigyelő régi és a saját legfrissebb Mars-rajzait) a második világháború előtti természettudományos kiadványok és csillagászati tankönyvek legfőbb forrása volt, de még az interneten is gyakran találkozunk az ő könyvéből vett képekkel.

Flammarion már 19 évesen könyvet írt a Földön kívüli életről (La pluralité des Mondes habités), mely 1862-ben hamar szenzáció lett. Leverrier alkalmazta tudományos munkatársának, miközben Flammarion további fantasztikus könyvein dolgozott (Les mondes imaginaires et les mondes réels, Marveilles célestes, Voyages en Ballon, Lumen, Les Terres du ciel), melyekben több helyen a marsi intelligens élet is szerepelt. Népszerű, magyarra is lefordított csillagászati könyve az Astronomie populaire (Népszerű csillagászat, magyarul számos kiadásban, pl. 1881, Ford. Hoitsy Pál) volt, melyben a Marsról szóló fejezet eleve így kezdődik: „A Mars bolygó, a Föld kicsiben”. A két bolygó közötti hasonlóság miatt - korát megelőzve, a mai, 21. századi planetológiai szemléletet megfogalmazva - javasolja, hogy a „marsi földrajz tanulmányozását a földi geográfiához hasonlóan kell végezni”.

Flammarion úgy vélte, hogy a Mars sötét színei sekély tengert takarnak, míg vöröses árnyalatai lehetnek ugyan élettelen homokos területek is, de valószínűleg nem azok: hanem a marsi növénytakaró. Sárgás-okker színét a klorofil egyik összetevője adja. A Mars szerint geológiailag idősebb, mint a Föld, mert kevesebb vize van és szárazulatainak domborzata síkabb, lepusztultabb. 1892-ben azt írta, hogy a csatornák értelmes lények által létrehozott vízvezeték-rendszer – bár ő maga nem sokat látott belőlük.

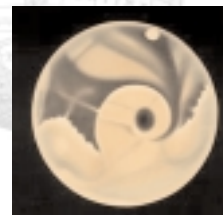
Flammarion maga is aktív megfigyelője volt a Marsnak; de a Mars kutatásának addigi teljes történetét feldolgozta, így jól ismerte elődei minden kínját a mars foltjaival, csatornáival. Az elődök többszáz Mars-rajzának átnézése után azt láthatta, hogy ahány rajz, annyiféle Mars-térkép - még az egyazon estén két megfigyelő által lerajzolt Marskorongot is szinte összehasonlíthatatlan volt (szubjektív változás-detektálás). És itt nem is a csatornákról van szó, hanem az albedo-alakzatokról. Ez nem lehet a változó Mars felszíni jelensége! Flammarion igyekezett összeszedni azokat az okokat, amik miatt ilyen eltérő rajzok születhettek a Marsról. Ezek: a megfigyelő szeme, a megfigyelés módszere, a rajzbéli interpretáció (értelmezés), a különféle műszerek, a különböző földi légköri viszonyok, a Marsra való különböző rálátás, a Mars légköre.



UGYANAZ KÉTSZER (SECCHI/ LOCKYER RAJZA UGYANAZON AZ ESTÉN, FLAMMARION KÖNYVÉBŐL)



A MARS BOLYGÓ FÖLDRAJZI TÉRKÉPE.



ETIENNE LEOPOLD TROUVELOT RAJZA A MARSRÓL. 1872 ÉS 1885 (KÉP) KÖZÖTT VÉGZETT MEGFIGYELÉSEKET AMERIKÁBAN. A HOLDRÓL IS KÉSZÍTETT RÉSZLETGAZDAG RAJZOKAT.



FLAMMARION KÖNYVÉNEK CÍMLAPJA, KOSSUTH LAJOS ALÁÍRÁS-PECSETJÉVEL. A KÖNYV 1894-BEN KERÜLT KOSSUTH KÖNYVTÁRÁBA.

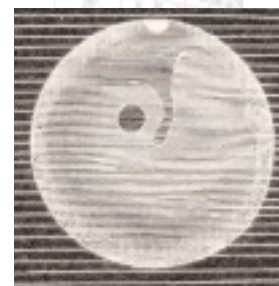


ILLUSZTRÁCIÓ FLAMMARION LES TERRES DU CIEL C. KÖNYVÉBŐL (ÉGI FÖLDEK) (1884.) FORRÁS: INTERNET

„A MARS BOLYGÓ FÖLDRAJZI TÉRKÉPE.” FLAMMARION KÖNYVÉNEK MAGYAR KIADÁSÁBÓL.

A kor Marsról alkotott jellemző képét jól adja vissza egy korabeli tankönyv szövege:

„A Mars spectrumában rendkívül sok vonal található, ezek között igen feltűnők a vízgőz elnyelési vonalai. Biztosan következtethetjük tehát, hogy a Marsnak légköre van, és ebben tetemes mennyiségű vízgőz foglaltatik. Feltűnő, hogy a Mars vörös színűnek látszik és spectrumában mégis a vörös szín halvány és gyöngye fényű, minek oka **Konkoly** szerint valószínűleg az, hogy légköre főleg az ibolya színű sugarakat nyeli el és a többi veri vissza. Távcsovel vizsgálva a Mars felületét, a víz jelenléte szintén bebizonyítottnak tekinthető, amennyiben több észlelő a mi felhőinkhez hasonló sötét foltokat látott, melyek aránylag rövid idő alatt alakjokat váltottak, sőt szétfoszlottak; továbbá a sarkokat világos folt környezi, melyek kiterjedése rendszeren ott nagyobb a hol akkor a téli évszak uralkodik, miből következtetni lehet, hogy e világos foltok jégtől és hótól származnak. Proctor, Schiaparelli és mások valóságos tengereket és szárazulatokat láttak, Flammarion csatorna-hálózatot említ stb. Proktor (*sic*) térképet is készített a Mars bolygóról, s jelenleg fotográfiai felvételek tárgyát képezi – de ennek dacára, sőt éppen ebből, a mennyiben egyik észlelő a másinak ellentmond, föltehető, hogy a képzelődésnek ily észleléseknél még mindig tágas tér nyílik.” (1888 Inczédy: Csillagászat)



A MARS RAJZA - CSILLAGÁSZATI ÉS FIZIKAI FÖLDRAJZ, BALÓ JÓZSEF ÉS MIKÓS GERGELY, FRANKLIN-TÁRSULAT, BP.1891) FLAMMARION KÖNYVE ALAPJÁN.

1891-ben egy bizonyos Madame **Guzman** a Francia Tudományos Akadémián pályázatot tett közzé, melyben 100 ezer frankot ígér annak, aki egy másik bolygón levő élettel kapcsolatot létesít: jeleket küld egy „csillagra” és onnan választ kap – a bolygók közül kivéve a Marsot, mert „[az ottani élet] már eléggé jól ismert”.

1892-ben a The Spectator c. lapban (ápr. 13) jelenik meg az első cikk, mely a marsiakkal (akkori angol néven: „Martials”) való kommunikáció nyelvi problémáit elemzi. Következtetése, hogy a matematika nyelve a legegyszerűsebb, de a matematikai információ túl mást nem nagyon tudnánk kérdezni tőlük.

Egyébként a Földön kívüli élet kérdése kapcsán a Hold is reális lehetőség volt a kor emberei számára. Nagyjából a 19-20. század fordulóján kezdett a közvélekedés elfordulni a Holdtól (a víz és levegő bizonyított hiánya miatt) és tette át az élet helyszínét a Marsra.

1869-ben Szabó: A csillagászati .. földrajz c. tankönyve ezt írja: „Igen hihető, hogy a Holdban, valamint a többi égitestekben is **vannak élő lények**. Mert alig tehetni föl, hogy csupán a mi parányi Földünk bírja ezen előnnyel. Másrészt a Hold természeti viszonyai az ottani élet fönntartására alkalmasok lehetnek, s ezt tagadni éppen olyan volna, mint ha pl. „egy hal a szárazon élhetés tagadná” (Maius). A halas hasonlat egyébként Lowell 1895-ös könyvében is megjelenik, immár a marsi életre vonatkoztatva – ezúttal ahhoz hasonlítva, hogy miért gondolnánk, hogy a miénkhöz hasonló vagy fejlettebb értelen nem létezhet a miénknél vékonyabb légkörben, a Marson.

1892-ben William Henry **Pickering** (1890, 1892...) is végzett Mars-megfigyeléseket. Látott csatornákat, de megkettőződést nem. Szerinte a sötét foltok nem tengerek, hanem szerves élet nyomai. 1890-ben lefényképezte a Marsot: a képen néhány jól kivehető folt látszik, de csatornák nem.

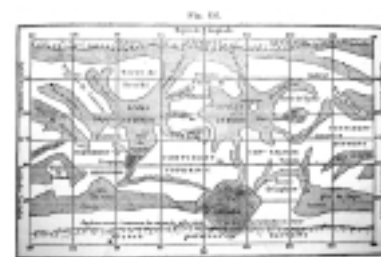


M. W. H. PICKERING, 1890 (FOTÓ)



A Mars térképe.

A TÉRKÉP HAZAI VÁLTOZATA: A MARS TÉRKÉPE 1878, VASÁRNAPI ÚJSÁG (21. SZ.)



FLAMMARION 1876-OS TÉRKÉPE



Lowell

„Tizenöt évente egyszer meglepő látogató tűnik fel éjjeli egünkön: nagy vörös csillag, mely a napnyugtával kel a ködös keleti láthatáron, majd a mind mélyülő éjben egyre magasabbra kapaszkodva, a Szíriuszt túlragyogva, magával a hatalmas Jupiterrel is versengve tör utat magának az űr sötét hátterén.” (Lowell: *Mars c. könyvének kezdő sorai*)

1894-ben jelent meg a színen Percival **Lowell** (1855-1916), aki a marslakók eszméjét a világ minden helyére eljuttatta. Az amerikai Lowell üzletember, távol-keleti világutazó, diplomata, számos Japánról és Koreáról írt könyv szerzője. 39 éves, amikor 1894-ben elhatározza, hogy obszervatóriumot építtet a 2100 m magas platón fekvő arizonai Flagstaffban (ez a mai Lowell Observatory). A Marsot illetően már a megfigyelései megkezdése előtt leszögezte, hogy a csatornák teljesen egyértelműen intelligens lények alkotásai. Lowell Pickeringgel együtt kezdte Flagstaffban Mars-megfigyeléseit. Már az első héten megláták az első sima, majd hamarosan az első dupla csatornát. Igaz, hogy ekkor még bevallotta, hogy hol lát, hol nem lát csatornát, sőt egy napon akárhogy is igyekezett, egyet sem látott. Később viszont sikerült meglátnia, amit akart. Lowell egy időre elutazott és Pickering egyedül folytatta a kutatást: megállapította, hogy a Marsról visszavert fény nem polarizált, tehát nem eredhet vízfelületről. Lowell visszatérte után megfigyelte a déli sark körüli sötét „óceán” gyűrűjét, de egyre inkább arra hajlott, hogy a sötét területek növényzet nyomai. A csatornákról úgy látta, hogy dél felől kezdenek kialakulni. A csatornák metszéspontjában kiszélesedéseket, tavakat figyeltek meg. Lowell elmélete szerint az (öntöző) csatornák a sivatagos területeken keresztül szállítják a déli sarki sapka olvadó vizeit a tavak – sivatagi oázisok – felé.



LOWELL

Lowell meg sem várta az oppozíció végét, egy hónapnyi megfigyeléseiről és ezek alapján felállított elméletéről cikksorozatot indított, és 1895-ben megjelent Mars című könyve is. Mars-térképén sokszögeket rajzolt, melyeket egyenes vonalak kötnek össze. Az egyes felszíni alakzatokat a következő kategóriákba sorolta: régiók (foltok), csatornák, oázisok (a csatornák metszéspontjai).



„Mikor a nagy kontinentális területeket, a korong vöröses-okker részeit figyelmesen tanulmányozzuk, megfelelően állandó légköri viszonyok mellett, sivatagszerű felszínüket keresztbeszelni látszik egy finom, egyenes, sötét vonalakból álló hálózat. A vonalak a kék-zöld régiók partjairól indulnak, általában jól látható öblökből, és tovahaladnak a kontinensek közepe felé, ahol meglepetésre más, oda tartó vonalakkal találkoznak. A dolgok ilyen állapotra nem korlátozódik a bolygó egy részére, hanem mindenfelé a vöröses-okker régiókon előfordul. A vonalak vagy teljesen egyenesen vagy egyenlően görbültek... és egyforma szélesek.”

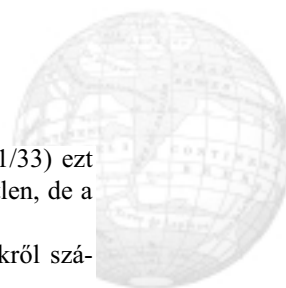
A csatornák hossza különleges volt: „2-4000 km-nyi hosszúságban zsinóregyenességgel mindig valamely sötét foltból indulnak ki, és mindig sötét foltban végződnek” Legalább 30-40 km szélesnek kell lenniük, ami azt jelzi, hogy valószínűleg nem a vízfelületet látjuk – okoskodtak. Lowell érdekes és jogos „távérzékelési” következtetéseket is tett:

„Amit látunk, az valójában nem is a csatorna hanem az azt övező termékenyebb terület. A közepén levő csatorna maga túl kicsi ahhoz, hogy látható legyen. Mint a földi öntözőcsatornáknál is, mindig az öntözött növényzetet látjuk és nem a csatornát magát.”

És egy korabeli közgazdasági megjegyzés: „A víz a Marson drága dolog.” „Ha az észleletek .. átgondolt csatorna-rendszerről tanuskodnak, nincsen kizárva az a feltevés, hogy azt létfenntartásuk érdekében és minden erejük latba vetésével a Mars lakói készítették”.⁶

A nagyközönség öröngött a szenzációs felfedezés miatt, a tudományos közvélemény gyanakodó, néha ellenséges volt. James Keeler szerint Lowell stílusa dogmatikus és amatőr. Lowell szerint a szkeptikusok megfigyelései elégtelenek voltak, mert nem elég tiszta ég alatt végezték megfigyeléseiket. A kor egyik befolyásos csillagászati lapja, az *Astrophysical Journal* visszautasított minden Lowell-kéziratot. Lowell nemsokára aerográfus-találkozókat szervezett: Párizsba utazott, ahol Flammarionnal találkozott, s innen Milánóba ment „mesteréhez”, Schiaparellihez, aki Lowell elméleteit olvasván lassan hinni kezdett a csatornák mesterséges eredetében, vagyis inkább elbizonytalanodott és egyre inkább azt vallotta, hogy fogalma sincs, hogyan keletkeztek.

LOWELL
CSATORNÁKKAL
BEHÁLÓZÓZOTT
TÉRKÉPE (RÉSZLET)



A tudományos világ mindenesetre határozottan bizonytalannak tűnt: a Vasárnapi Újság (1891/33) ezt írta: „A Mars megfigyelése bizonyos tekintetben a kör négyszögesítéséhez hasonlít: nem lehetetlen, de a lehetetlenség végső határán lebeg”.

Miközben a „bulvársajtó” a száraz mars öntözőcsatornáiról írt, a tankönyvek heves esőzésekről számoltak be:

„A bolygó különféle vidékein, a sötéteken úgy, mint a világosakon, napról-napra s óráról-órára ködös árnyalatokat lehet észrevenni, melyek nem egyebek, mint a foltok felett elvonuló fellegek, úgy szólván marszbeli zivatarok. ... A sarkoknál tapasztalt hósesésből következik, hogy Marsznak vízpárákkal telt légköre van, továbbá, hogy vizek és tengerek is vannak rajta.” A Mars éghajlata is hasonlóan tetszett a földihez: „Marszon szintén forró, mérsékelt és hideg öv különböztethető meg” „Mozgó felhőket követni lehet távcsővel a tengerek s szárazföldek felett s a felhők sokaságából és abból, hogy azok gyakran elenyésznek és megújulnak, következtetve Marszon az esőzések gyakoribbak és hevesebbek, mint a Földön. Az esőzésekből következik, hogy források, patakok és folyók is vannak Marszon, tehát a víznek épp oly körülja van, mint nálunk.” Mindezekből következik: „Marszon a szerves élet igényeinek megfelelő feltételek annyira hasonlítanak Földünkéhez, ott is kell lenni szerves életnek, növényeknek és állatoknak.... Élő lények nélkül Marsz bolygó viszonyai a természeti erők valóságos pazarlásának látszanak. Marsz lakói, mivel a bolygó előbb képződött ki, mint Földünk, előbbre haladottabbak lehetnek, mint mi.” – tanulták a magyar polgári iskolákba járók 1891-ben. (*Csillagászati és fizikai földrajz, Baló József és Mikós Gergely. Franklin-társulat, Bp.1891*)



BARNARD

1894-ben a Lick Obszervatóriumban végzett megfigyeléseket Edward Emerson **Barnard**, aki óvatos volt a Marson látottak magyarázatát illetően. Igen jó látási viszonyok közt sem látott csatornákat, de látott hegyeket és táblahegyeket, sőt, állítólag krátereket is. Barnard szemei előtt pár pillanatra előtűnt az a Mars, amilyenek ma ismerjük.

Edward Walter **Maunder** angol csillagász 1894-ben optikai kísérleteket végzett: azt kutatta, hogy rossz látási viszonyok között, távolból nézve, hogyan lát az ember különböző méretű pontokat. Kísérleteiből levonta a tanulságot: a szem néha megcsal minket, a külön-külön a láthatóság határán vagy azon túl levő foltok együttesét összeköti és vonalként látja. Ekkor már érkeztek jelentések arról, hogy sikerült egyes csatornákat különálló foltokká bontani, ami úgy tűnt, hogy bizonyítja a csatornák illúzió voltát. Hasonlóan vélekedett az olasz Vincenzo Cerulli is. 1897-ben egy rövid időre a légköri zavarok megszűntek és **Cerulli** döbbenet láttá, ahogy a korábbi vonalas alakzat (Lethes-csatorna) lassan bonyolult különálló foltokra bomlik. Ráadásul amikor a Mars látszólag kisebb volt, akkor is ugyanakkorának és ugyanolyan jól látta a csatornákat, mint amikor oppozícióban volt. Cerulli korábban már látott csatornákat, de mind a tengeri, mind a szárazföldi részekben, ami gyanakvóvá tette.

1901-ben, miután Lowell már a Vénuszon is csatornákat látott, legfőbb észlelő munkatársa, **Douglass** festett „műbolygókat” nézett távolról távcsővön keresztül.

A nagyközönség viszont nem kételkedett a szárazságtól szenvedő, csatornaépítő marsiak létezésében, és ebben csak megerősítették a legújabb tudományos-fantasztikus regények is. 1897-ben jelent meg először folytatásokban, majd 1898-ban könyv alakban **H. G. Wells**: Világok Harca c. regénye, ami a nagyközönség szemében még jobban felerősítette a marsi élet hitét – és félelmét az idegenektől, akik repülő hengereiken a Földre jönnek, hogy kipusztítsák az emberiséget.



Wells marslakói medve nagyságú, szürkés-olajbarna, hengerded törzsűek, két hatalmas szemük sötét, szemük alatt ajaktalan, V alakú száj van

„A tüdők viharos kapkodása levegő után az idegen légkörben, a mozgás láthatóan nehéz és fájdalmas volta a Föld nagyobb gravitációs energiája miatt – és mindenekelőtt a hatalmas szemek átható ereje – egyszerre élők, hevesek, nem emberiek, nyomorékszerűek és rettetések voltak.”

A marslakókra az irodalom még visszatért – de a XX. század elején már a békésebb földlakók utaztak egyénileg a Marsra.

1901-ben N. Tesla (1856-1943) Colorado Springsben rádiót épített, mellyel a marsiakkal akar kommunikálni⁷ és állítólag ritmikus jeleket fogott. Ne feledjük, hogy a rádió találmánya ekkor még csak 6 éves volt. 1919-ben - még mindig egy évvel az első mai értelemben vett kereskedelmi rádióállomás indulása előtt - Marconi (a rádió olasz feltalálója) azt állította, hogy rádióján valószínűleg a Földön kívüli jelet fogott – Tesla a jelek eredetét a Marsra tette.



CERULLI KÍSÉRLETE: A KÜLÖNÁLLÓ FOLTOK HOMÁLYOSAN NÉZVE VONALAKKÁ ÁLLNAK ÖSSZE HASONLÓ KÍSÉRLETET VÉGTET MAUNDER IS.



PERROTIN (FENN) ÉS FLAMMARION CSATORNÁI



Mars foltokkal, fényképeken - Évszakonként színeváltó foltok - Sárgás felhők - Ultraibolya rétegek - Mars a sci-fikben - a Marslakók mítosza.

1906-1945

1905-ben Lowell bejelentette, hogy asszisztensének, Lamplandnak sikerült lefényképeznie néhány csatornát. Ezért ő megkapta a Királyi Fényképészeti Társulat medálját. 1906 decemberében könyvet jelentetett meg Mars és csatornái címmel. Ebben ír a bizonyítékként szolgáló fényképekről is, de a 6 mm nagyságú képeket nem tudta reprodukálni a könyvben. Azok, akik látták a fényképeket hol látták a csatornákat, hol pedig nem. A könyvre Alfred Russel **Wallace**, az evolúciós elmélet társszerzője válaszolt Lakott-e a Mars? c. könyvében, melyben megkérdőjelezi Lowell következtetéseit. Lowell egy cikkében azt írta, hogy a Marson olyan meleg van, mint Dél-Angliában. Wallace albedo-számításai alapján viszont 1907-ben úgy következtet, hogy valószínűleg jóval fagypont alatt van a marsi hőmérséklet. A hósapkák anyagánál szén-dioxid jégre gondol, a fél Marsot átszelő csatornákról pedig azt írja, hogy csak bolondok építenek ilyet, mert a víz már az első párszáz km-en teljesen elpárologna belőlük.

1907-ben Schiaparelli Vincenzo Cerullinak írott levelében észlelési kísérleteiről ír: egy nyomtatott szöveg távolból szürke foltnak látszik, közelebből egyenes vonalakat látunk rajta, még közelebből szabálytalanságokat veszünk észre a vonalakban, s csak ezután válnak ki a betűk. Schiaparelli mindezt a Marsra vonatkoztatja: 1860-ig a Mars a szürke szövegnek megfelelően látszott, később Dawes, Secchi stb. már vonalakat is látott, 1877 után jelentek meg a szabálytalanságok, és most már itt az idő, hogy a Marsi felszín szerkezetének újabb szintjét is megismerjük – írja Schiaparelli. Furcsa, hogy mindezek után Lowell 1907-es fényképei alapján mind Cerulli, mind Schiaparelli újra csatorna-hívők lettek.⁸

Az 1909-es újabb oppozíció előtt tehát a következő nagy kérdésekre nem volt még egyértelmű válasz:

A, vannak-e csatornák vagy mindez csak illúzió?

B, ha vannak csatornák, a csatornák ikresedése valódi vagy illúzió?

C, ha vannak csatornák, azok értelmes lények nyomai vagy természetes eredetűek?

D, a sötét foltok tengerek, kontinensek vagy növényzet nyomai?

Az életet illetően egy hazai tankönyv különösen érvel: „A bolygó felületén észrevehető zöld foltokat hajlandók tengernek tekinteni, így tehát az éghajlat változatai megfelelnek a Földének. Ezekután könnyű a következtetés arra, hogy növényeknek is kell létezniük, ha pedig mindezek csakugyan léteznek, akkor hiába léteznének, ha úgy, mint a Földön élő lényeknek szolgálatjára nem lennének teremtvé.” (1907: *Bellagh: Kísérleti fizika.*)

„Felületén a vörös foltok szárazföldeknek, a zöldek óceánoknak felelnek meg. ... E bolygón minden föltételt megtalálunk arra, hogy rajta a földiéhez hasonló szerves élet lehetséges legyen. Sciaparelli (Sziapiarelli) a szárazföldeket és a vizeket a Marszon külön ókori geográfiai és mitológiai nevekkal különböztette meg. Ott, eltérően a Földtől, a bolygó felületének sokkal nagyobb részét foglalják el a szárazföldek, mint a tengerek. A csillagászok szerint ez, valamint a Marsz (*sic*) levegőjének ritkább volta azt mutatja, hogy ez a bolygó sokkal régebbi, mint a Föld. A szárazföld tevékenysége ui. a levegő s a víz elnyelésében nyilvánul. Azt tartják, a Földön is folytonosan fogy a víz és ritkul levegő. Tehát eljön az idő, mikor a víz teljesen el fog tűnni és a levegő oly ritka lesz, hogy szerves lény abban nem élhet meg. A Hold már elérte ezt az időt, a Marsz pedig közeledik felé. Földünkön még több a víz, mint a szárazföld, tehát a szerves élet kihalása is a messze jövőben van.” (1906, 1911. *Lévay: Csillagászati földrajz*)



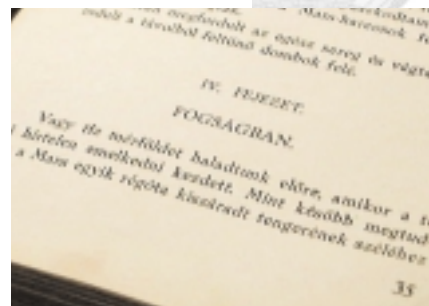
LASSOVSZKY KÁROLY
(1897- 1961) KÖNYVE:
A MARS BOLYGÓ.
DANUBIA, PÉCS-
BUDAPEST, 1924.

Eugene Michael **Antoniadi** korábban csatorna-hívő volt, Flammarionnal közösen több térképet is rajzoltak (számos névadása máig a marsi névanyag része, sőt, Merkúr-tékéjének névanyagát is megtalálhatjuk a mai Merkúr-téképeken.). 1898-ban még szilárdan hitt a csatornában, 1902-ben már agnosztikusnak nevezte magát a kérdést illetően. 1903-ban készített térképéről minden csatornát eltörölt. Maunder erről írta: „ismét a pre-schiaparelli korba léptünk – de vissza vagy előre?” Hosszú idő után ez volt az első csatornátlan Mars-térkép. Antoniadi 1909-ben a Meudon obszervatórium Grand Lunette nevű távcsövével tanulmányozhatta a Marsot. 1909. szeptember 20-án, a légkör mozdulatlan volt, és Antoniadi lélekzetelállító részletességgel láthatta meg a Mars felszínét, tele bonyolult és szabálytalan alakzatokkal, széles és szabálytalan sávokkal, foltokkal, árnyalatokkal, melynek jó részét lerajzolni sem tudta – szemléletesen párdúcborhoz hasonlította a felszínt. Állítása szerint minden ötvenedik éjszaka lehet ilyen jó, mint ez volt. „A Mars-csatornák legendája emez emlékezetes oppozíció után ... széjjelfoszlott” - írta⁹.

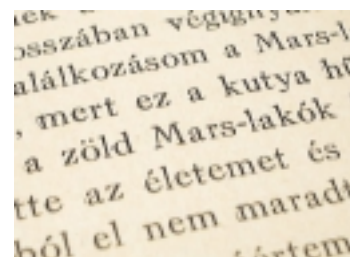


A Mars mítoszai

Az első világháború után a bolygókról csillagász körökben viszonylag kevés szó esett, részben a csatornák miatti huzavona miatt. A nagyközönség számára a Mars egyre inkább a fantasztikus regények helyszíne lett. Erről legfőképp Edgar Rice **Burroughs** gondoskodott, aki 11 regényt írt a Marsról (88 másik regénye, többek között a Tarzan mellett). Marsi Mesék ciklusában egy 19. századi amerikai polgárháborús veterán némi indiánkaland után egyszercsak a Marson találja magát, ahol az ottaniak furcsa kultúrájába kell beilleszkednie. A ciklus első kötete a Mars hercegnője (A Princess on Mars) 1917-ben jelent meg, bár már 1911-ben kész volt (magyarul is hamar lefordították, kiadó: Fővárosi Könyvkiadó, ford: Géresi Vendel). Ebben a kötetben jelenik meg először a zöld marslakók részletes leírása:



„Hosszú nyakuk volt, és hat lábuk – pontosabban, mint később megtudtam, két kezük, két lábuk és egy köztes végtagpárjuk, melyet mindkettőként használhattak. Szemeik fejük átellenes pontjain voltak, egy kicsit a közepe felett, és úgy álltak ki belőle, hogy előre és hátra is nézhetek vele, egymástól függetlenül, így fejük mozgatása nélkül nézhetek bármely irányba vagy akár két irányba egyszerre. Füleik, egymás mellett, kissé a szemük fölött, kis, csésze alakú antennák voltak ... Nem volt szőrzet testükön, mely egész világos sárgászöld színű volt. A felnőtteken.. a szín olivazöldig mélyül, és a hímeken sötétebb, mint a nőknön... Szemük szivárványhártyája vérvörös, ... szemgolyójuk és fogaik fehérek. Alsó fogaik valószínűleg agyarak, felfelé görbülnek egész odáig, ahol a földlakók szeme szokott lenni”.



A Mars leírásában a kor hagyományos elmélete tükröződik:

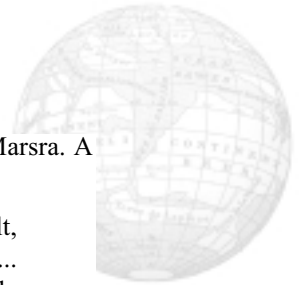
„Egy furcsa, idegen tájra nyitottam rá szemem. Tudtam, hogy a Marson vagyok. Egy sárgás, mohaszerű növénytakarón találtam magam.... A puha .. moha.. a Mars teljes felszínét beborítja, a sarki fagyott területek és az elszárt megművelt körzetek kivételével.”

Burroughs marsi világában egyébként a millió évvel korábbi hullámzó tengerek kiszáradt földjein, a csatornák közelében a rivalizáló, katonás, érzelemmentes zöld bőrű, és - nemcsak zöldek! - érzékeny, lelkiileg fogékonyabb, vörös bőrű, marslakók élnek, akik egyébként tojást raknak, és akiknek a nyelvét gyorsan megtanulja hőnök. Természetesen mindkét népben vannak olyan csinos marsi lányok, akik felkeltik a földlakó érdeklődését... „Csinos kísérem körülbelül nyolc láb magas, már éppen felszédült leány volt, ... Könnyű olivazöld színű, ragyogóan fényes bőrű teremtes volt”. Micsoda különbség Wells marslakóihoz képest!

A Marsra utazó és ott marslakókkal találkozó irodalmi hős sok regényben feltűnt. Mi sem maradtunk le a nyugat (és kelet) mögött: **Kürthy György** (1882-1972) *Mars* c. könyvében (1926) minden „klasszikus” elem megvan. A marslakók egyébként nála gurulnak, természetesen a matematika nyelvén teremtenek kapcsolatot az odautazó földlakóval, aki a legközelebbi oppozíció idején tér haza a Földre. A főszereplő Frak Cox a Marson egy tengeralatti búvárkészüléket ölt magára, hogy rendszeren lélegezhessen, majd kilép a felszínre.



„Künn sütött a nap, és ragyogó fényzőnnel borította el a tájat, mely azonban nem hasonlított semmiféle eddig ismert vidékre sem. Olyasféle volt, mintha szélső Afrika homokpusztáinak képe lenne, de az ég színe nem azurkék volt fölötté, hanem sötétkékes-lila. ... Megállapította, hogy élőlénynek .. még csak nyoma sincs a környéken. ... Aztán afelől szerzett bizonyosságot, hogy a gépét környező levegőnek elegendő oxigéntartalma van, az életfönnmaradáshoz, habár összetételére nézve hígabb is, mint a földi légkör. A hőmérő aránylag magas hőfokot mutatott fagyponthoz fölött. Ezekután végül a szél erősségéről győződött meg.... Első lépései szinte ugárszerűek voltak. Pusztára letartott földeken ment keresztül, homokos, agyagos száraz tereken.” Később egy épületféle halomhoz jut. Itt egy ajtó mellett telepedik le, mely egyszercsak kinyílik. „Hirtelen fölugrott és védelmi állásba helyezkedett. .. Ha most megrohanják és széttépik a Marslakók?” De nem. A marslakó „koponyáját .. semmiéle szőrzet nem borította, de .. két óriási világoszöld, értelmes, hidegen kutató szem fűródött a tekintetébe. A fülkagylók teljesen hiányoztak a fejről és a szájnnyílás is túlságosan kicsi volt. Apró, törekeny testecske volt. Piciny, gyöngye végtagokkal, satnya mellkassal. Szürkészöld halavány kelme fedte a teremtményt, nyaktól térdig.”



Tolsztoj Elek: A Mars ostroma c. könyvében (Mars asszonya??) a főhős Pétervárról indul a Marsra. A marsbeli ember légszaváros-szárnyas repülőn közlekedik.

„A talaj száraz volt és tele repedésekkel. A fenszíken mindenfelé magas kaktusz állt, hétkarú gyertyatartóra emlékeztető és éles lilaszín árnyat vetett. Halk száraz szél járt... Csipkézett tarajú gyíkok sűtkéreztek a napon. [A narancsszínű síkságon túl] a távolban lila hegycsúcs emelkedett az égnek. Rajtuk hó világított.”.

A két világháború között, 1938. Halloweenjének estjén (október 30-án) került adásba **Orson Welles** híres-hírhedt rádiójátéka, a Világok Harca rádióváltozata. Howard Koch volt a forgatókönyvíró, aki Orson Wellessel a marsbeliek invázióját New Jersey-i helyszínre tette, és a rádióban - előre bejelentett rádiójátékként - élő adást imitálva dolgozták fel nagyjából szöveghűen H. G. Wells regényét.

„Kedves hallgatóink, a legfrissebb jelentés .. este 8.50-kor egy nagy lángoló tárgy, valószínűleg meteorit, hullott le a New Jersey-i Grover's Mill farmjának szomszédságában. ... A helyszínt kapcsoljuk... Valami történik. Valami kiemelkedik a gödörből... Egy tükörről fénysugár indul ki. De mi ez? Egy lángnyelv tör ki elő. Épp a tömegbe. Fejbetalálja őket! Úr isten, lángba borulnak...”

„New Yorkban és több amerikai városban óriási pánikot okozott a rádió félreértett hangjátéka”¹⁰. A Pesti Hírlap cikkének címe: „Itt vannak a Marslakók!”.

„New York, okt. 31. Vasárnap este H. G. Wells „Világok háborúja” című regényéből írott hangjáték rádióleadása olyan pánikkal egybekötött botrányt okozott, amilyenre még nem volt példa a rádió történetében. A hallgatóság nagyrésze ugyanis nem hallotta a Columbia-társaság bemondójának előzetes bejelentését, s így, amikor a hangjáték során előadták, hogy a Marsból leszállott egy űrhajó New Jerseyben tizenötezer embert megölt és halálsugarakkal fölfegyverzett Marslakók szálltak ki belőle, ezt sokan valóságnak vették. ... A hiszékeny emberek ezrével hagyták el lakásaikat hogy meneküljenek a pusztulás elől. A tömeghisztériára jellemző, hogy százával alakdtak, akik bejelentették a rendőrségen, hogy saját szemükkel látták az űrhajók leszállását és a marsbeliek rohamosztagainak felsorakozását. ... Az utcákon ezrével futottak az emberek kendőket kötve a szájuk elé, hogy így védekezzenek a mérges gázok ellen. Számos család a legszükségesebb holmijait összekapkodva, az erdős Orange-hegységbe menekült. A templomokban félbeszakadt az istentisztelet, mert rémült hírnökök rohantak be azzal, hogy itt a világ vége. ... A gépkocsitulajdonosok ezrei rohanták meg a benzinkutakat és töltötték meg kocsijuk benzintartóját hogy minél messzebbre menekülhessenek a közelinek vélt pusztulás színhelyétől.”¹¹

Az Ujság c. lap a „Columbia rádió otromba tréfájának” minősíti az esetet. A lapok egyébként Magyarországon nem különösebben foglalkoztak az esettel, mert más hír kötötte le őket: ezen a héten vonultak be a magyar csapatok a Felvidékre.

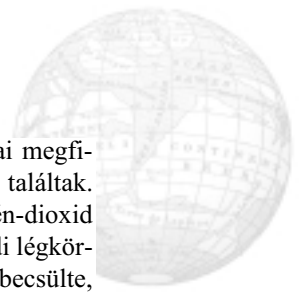
Az eredeti rádiójáték-forgatókönyv aktualizált változatai azóta néhány évente újra felhangzanak amerika és a világ rádióiban.

**

William Pickering 1930-ig folyamatosan jelentette meg Marsról szóló közleményeit. A csatornákról új elméletet állított fel: szerinte amit látunk, az melegforrások repedéseit övező növényzet. De Pickeringre ekkor már senki sem figyelt. Flagstaffben C. Silpher 1905 és 1964 között 100 ezer fotót készített a Mars oppozícióiról. Silpher Lowell híve volt, így a térképein is ábrázolt csatornákat – és ezeket a térképeket használták az amerikaiak az 50-es években Mars-küldetésük tervezésekor... Antoniadi egészen 1941-ig rendszeresen megfigyelte a Marsot. 1930-ban tette közzé megfigyelési adatait La Planete Mars c. könyvében.

A Mars-kutatás középpontjába a víz, a légkör és a növényzet keresése került. Lowell megkísérelte kiszámítani a marsi légnyomást, melyre 87 mbart kapott. A légkör összetételében a nitrogént nem lehet spektroszkópiailag kimutatni, az oxigént és vizet igen. A számítások alapján azt feltételezték, hogy a





légkör összetétele a földihez lesz hasonló. W. W. Campbell 1894-es (1909-es?) spektroszkópiai megfigyelései alapján a légkörben nem volt víz vagy nagyon kevés, és oxigénre utaló nyomokat sem találtak. Gerard **Kuiper** (1905-1973) viszont a McDonald Observatóriumban 1947-ben kimutatta szén-dioxid jelenlétét. Kuiper szerint a Marson a földinél kétszer több szén-dioxid lehet. Mivel azonban a földi légkörben csak 0,03%-ot tesz ki, a Marson sem lehet túl jelentős, vélték. 1950-ben de Vacouleurs úgy becsülte, hogy a marsi légkör 98%-a nitrogén, 1,2%-a argon, 0,25%-a szén-dioxid, 0,1%-a oxigén lehet.

Megfigyelték „sárga felhőket”, azaz porfelhőket is. 1909-ben, 1924-ben, 1941-ben, 1956-ban globális, máskor regionális porviharokat láttak, melyek során néha csak a nagy vulkánok teteje látszott ki a Mars porából. A globális porviharok napközben jelentkeztek, ahogy várható is volt: ilyenkor nagyobbak a hőmérsékleti különbségek, erősebbek a szelek, kicsit sűrűbb a légkör, így a homokot, port jobban fel tudja kapni. A negyvenes években elfogadott elmélet volt, hogy a sötét foltok növényzetet jeleznek. Egy időre felkapott volt egy elmélet, miszerint „ibolyaréteg” van a légkörben, mely kiszűri a káros UV sugarakat. Később kiderült, hogy ilyen réteg nem létezik.

A sarki sapkák anyagáról is folyt vita: általában az volt a nézet, hogy szén-dioxid nem lehet, mert az csak -100 fokon fagy meg, és az akkori becslések szerint a Marson -70—+30 C fok van. A fehér sapkáról sokan úgy vélték, hogy nem is felszíni jelenség, hanem egész télen át meglevő felszíni ködréteg; de legfeljebb pár cm vastagságú jég.

A háború után

Izgalmas várakozás

1945-1967

1950-ben többen (Tobaugh, E. J. Öpik, Ralph B. Baldwin) egymástól függetlenül felvetették, hogy számos becsapódásos kráter lehet a Marson. Egyre kevesebben hittek a sík Mars elméletében, és bebizonyították, hogy attól, hogy nem látunk árnyékot vető magas hegyeket, még lehetnek ilyenek.

Sikerült kimutatni a víz jelenlétét és a 50-as évek eleji becslések szerint a légnyomás már csak 25 milibar volt, melyből a szén-dioxid 4,2 mb-t tett ki.

1956-ban került sor a II. világháborút követő első nagy opposícióra. A nagyközönség figyelme ebben az évben a „csészalj-hisztéria” miatt irányult a Marsra. 1953-ban jött ki a Világok Harcának filmváltozata, melynek különleges effektjei díjat is nyertek – de még 7 másik „Marsos” sci-fi film is készült Hollywoodban az 50-es években.

A 40-50-es években a világ legnagyobb távcsöveivel ismét láttak Mars-csatornákat. Azonban még mindig csak láttak, azaz lefényképezni őket továbbra sem sikerült. A kutatók jó része azt vallotta, hogy amíg le nem tudják fényképezni a csatornákat, nem fogadja el létezésüket. Az ekkori csatornahívó magyarázatok viszont legalább már kizárják a mesterséges eredetet, de a hosszú, egyenes csatornák létét elfogadják: **Kulin** György írta 1955-ben¹²:

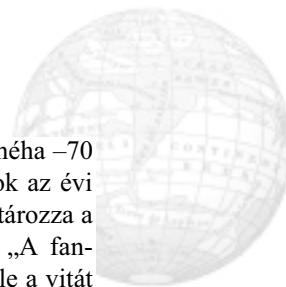
„Az újabb eredmények azonban ismét a csatornák létezése mellett bizonyítanak. A francia Pireneusokban a Pic du Midin felállított magaslati csillagvizsgálóban, rendkívül jó légköri viszonyok mellett folynak a rendszeres Marsmegfigyelések. Ezek eredményeképpen máris sikerült kimutatni néhány egyszeres és kettős csatorna létét”.

De mik is ezek a csatornák, ha nem a szomszédos marsiak vízvezetékei? G. A. Tyihov növény-sávokra gondolt, mások talajrepedésekre, különleges futóhomokformákra, „de egyszerű optikai csalódásnak mégsem tekinthetjük őket”¹³.

Kulin cikkében a szovjet Gavriil. A. **Tyihov**ot (1875-1960) idézi, aki a marsbéli növényzet lehetőségéről hoz fel érveket az ellenérvekre. Tyihov korábban az elsők között volt, aki színes szűrőn keresztül fényképezte a Marsot¹⁴. Munkatársaival a Pamír hegységben kutatták a zord klímát és szárazságot is jól bíró - extrémofil - növényzetet, és ezzel marsi növényzet létének lehetőségét próbálták bizonyítani. Tyihov kutatási területét 1949-ben asztrobotanikának nevezte, s ilyen néven az 1940-es években külön csoportot hozott létre a Kazah Tudományos Akadémián. 1953-ban ő vezette be az asztrobiológia kifejezést a tudományág elnevezésére, mely manapság bontakozhatott ki igazán. Bár már tudjuk, hogy a Marson nincsenek növények, kutatási módszere mégis példamutató. Néhány példa érveléséből: a marsi élet ellenzői szerint a marsbéli növényzet kék lenne, ezért ez lehetetlen, mire Tyihov válasza: a Földön is



TYIHOV



vannak kékeslilás növények. A marsi klíma igen zord - de a Földön is vannak hidegtűrők, pl. a néha -70 fokos Verhojanszknál is 200 növényfaj él. A Marson nagy a hóingás - de a Pamírban is 102 fok az évi hóingás. A Marson nincs elég víz - de a Pamírban is igen száraz a levegő és a növényzet jól raktározza a vizet. A Marson kevés az oxigén - de a Föld legmagasabb hegységeiben sincs sokkal több. „A fantasztikumokra hajló állítás éppen annyira tudománytalan dolog, mint a merev tagadás” – zárja le a vitát Kulin 1955-ös cikke.

Ezidőtájt **Csuneo Saheki** japán megfigyelő titokzatos felvillanásokat látott a Marson. Ezekre öt magyarázatot is hoztak: nagy tó megcsillanó víztükrre, jéggel borított hegycsúcs, meteorbecsapódás, intelligens lények vagy vulkáni tevékenység.

1958-ban összeült a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU), hogy az egyre kaotikusabbá váló marsi névanyagot egységesítse és megállapított 128 nevet, melyekből 105 Schiaparelli, 16 Antoniadi térképéről származott. Ezt a névanyagot az űrszondás megfigyelések után jelentősen átalakították és kibővítették, de ezek az új térképek is sokban hagyatkoznak rájuk (pl. az Arsia Silva albedo-alakzat helyett Arsia Mons, Tithonius Lacus helyett Tithonium Chasma. A *marék* (tengerek), *sinusok* (öblök), *lacusok* (tavak) eltűntek, helyükbe ma planumok, planitiák, terrák (fennsíkok, alföldek, földek) léptek.

A marsi életről alkotott felfogást foglalja össze az a tankönyv, melyből a Szovjetunióban, de az ukrainai és romániai magyar iskolákban is tanítottak:

„Felszínén legjobban azok a fehér foltok láthatók, melyek a sarkpontok vidékén terülnek el. Ezeket sarki süvegeknek nevezik, s amint G. A. Tyihov és más szovjet tudósok munkáiból kitűnik, jégből és hóból állnak. ... Sokkal ritkább légkör veszi körül, mint a Földet, s ez kevés oxigént és vízpárát tartalmaz, mégis **elegendőt a szerves élet kialakulásához**. A Mars légkörében olyan kevés vízpára van, hogy nagyon ritkán alakul felhővé. ... Azon a féltekén, melyen tavasz van, a foltok zöldes színezetűek, ősszel viszont megbarnulnak, elhalványodnak. Felszínének sok helyén közepes teleszkóppal finom, sötét vonalak látszanak, melyeket csatornáknak neveztek el. E csatornák megfigyelői számos elképzelést alakítottak ki **a Mars képzeletbeli lakóiról**. Ma már megállapították, hogy sok ilyen csatorna nem összefüggő vonal, hanem egymás melletti sötét pontocskák alkotják. Elképzelhető, hogy **a Marson legyen szerves élet**. ... A vöröses foltok homoksivatagok, a tengerek pedig alföldek, melyeken kevés nedvesség összegyűlt. Lehetséges, hogy a sötét foltok időszakos változása hasonlít a mi földi feltételeink szerinti zöld vegetáció növekedéséhez, és elhalásához, ahogy erre G. A. Tyihov híres szovjet tudós kutatásai mutatnak rá. A Marson nincsenek nagy hegyek, felszíne elég egyenletes. ... Valószínű, hogy a Mars a legrégibb bolygó és kifejlődése régen befejeződött.”¹⁵

Az 1959 és 62 közt használt Bayer-Csada: Fizika tankönyv a foltokról így ír:

„(A Mars) Egyik félgömbjén évszakonként megjelenő zöldes színárnyalatú területeket figyeltek meg. Először szerves eredetű klorofilképződésre gondoltak, de az utóbbi években kimutatták, hogy visszaverőképeségük és polarizációjuk alapján vas és magnéziumtartalmú ásványokkal mutatnak hasonlóságot. A mai tudományos eredmények összegzéséből úgy képzeljük, hogy a Mars egyenlítői vidékén működő vulkánok hamuját viszik a légkör monszunjai az évszaktól függően más és más területekre.”

Az elmélet, mely szerint a vöröses okker területek sivatagok, a változó kékes zöldes, majd télen barnás területek talán növények, talán a lehulló eső által megváltoztatott vulkáni hamuval borított talaj, már J. Jeans: A csillagos ég titkai, (Dante kiadása) c., 1943-as könyvében is megjelent.

Ebben az időben, 1950-ben jelent meg Ray Bradbury Marsbéli Krónikák c. novellafüzére. A történetekben a földi emberek utaznak a Marsra, hogy meghódítsák azt. Az 1999 és 2026 között játszódó történetek stílusa inkább filozofáló, mint kalandregény. 1957-ben A. C. Clarke írja meg A Mars titka (Sands of Mars) c. könyvét, ahol már „Úr Állomásról” érkezik űrhajóval a Marsra a főhős. Itt barna, borszerű növényzetet, és leveleket tépkedő, mulatságos, trombita formájú füllel rendelkező marslakókat talál. Clarke marsijai „nehézkés kengurukra hasonlítottak, csaknem gömb alakú testüket két nagy hátsó lábon egyensúlyozták. Szórtelenek voltak és bőrük furcsán csillogott, mint a kifényesített csizma.” A regény hősei a marsi bázisokról - Port Lowell és Port Schiaparelli - közlekednek repülővel.

1958-ban az amerikai űrrepülési program tervezetben a következő „mértékhelyeket” határozták meg: „1962: első négy személyes űrallomás, 1964: első húsz személyes űrallomás, 1966: első hold-expedíció, 1967: első Mars-szonda és első Vénusz-szonda, valamint 50 személyes, állandó űrallomás, 1972: nagy, tudományos Hold-expedíció, 1973/74: állandó holdbázis, 1977: első emberes űrutazás más bolygóra, 1980: második emberes űrutazás más bolygóra.”¹⁶ Nem kétséges, hogy ez a más bolygó a Mars lett volna. A hidegháborús – ma már kissé torznak tűnő – menetrend bőven ellátta a sci-fi írókat gyorsan megírandó témákkal.

1963-ban is sokan voltak, akik úgy vélték: a marscsatornák titkáról hamarosan lehull a fátyol, amint űrhajósok mennek a Marsra. Gauser Károly-Sztrókay Kálmán: Az ember és a csillagok c. könyvében ezt írja: „1962. november 1-én felbocsátották az első Mars-rakétát, a Mars-1 automatikus bolygóközi állomást, amely a következő év nyarán ér célba. Ha rádiói működnek, helyszíni fényképfelvételeket közvetít majd a Földre. Újabb 780 nap múltán talán az ember is nekivág. Ha tévedtünk volna, az sem, baj, mert 1971-ben a Mars jön majd közelebb hozzánk, és ismét földközeli kutathatjuk felszínét, talán nagyobb távcsövekkel, mint valaha”.

Ezzel véget ért a Mars felfedezésének első fő fejezete. A legnagyobb nagy marsrajzi felfedezők emlékét a legnagyobb marsi kráterek nevei őrzik (Schiaparelli (471 km), Huygens (470), Cassini (412), Antoniadi (394)).



AZ ŰRKORSZAK FELÉ:
MÉG A RAJZOLT
MARSKORONG, DE
MÁR OTT AZ ELKÉP-
ZELT (MÉG NEM VALÓ-
SULT) VEGA MARS
SZONDA, A PHOBOS-
RÓL NÉZVE. A RAJZ A
SENATE AERONAUTICAL
AND SPACE SCIENCE
COMMITTEE-NEK VOLT
1959. ÁPR. -BAN BEMU-
TATVA.

IRODALOM

The Cambridge Planetary Handbook, CUP 2000

William Sheehan: The Planet Mars (A History of observation and Discovery)

JEGYZETEK

¹ A nevek után vesszővel elválasztott évszámok az adott kutató Mars-megfigyeléseinek dátumai, Flammarion nyomán (La Planete Mars, 1892.)

² Mars felülete az 1877. évi oppositio után, in: Értekezések a matematikai tudományok köréből. 1878.

³ Konkoly Miklós: Adatok Jupiter és Mars fizikájához az 1881. évi megfigyelésekből (In: Értekezések a matematikai tudományok köréből 1882.)

⁴ Gothard Sándor: Adatok Jupiter és Mars bolygók fizikájához a herényi astrophysikai obszervatóriumban az 1882. évben történt megfigyelések után (In: Értekezések a matematikai tudományok köréből 1883/

^{4b} Mars felületének megfigyelése 1879-ben. In: Adatok a Jupiter és Mars fizikájához In: MTA Értekezések a matematikai tudományok köréből. 1879/VII/ Megfigyelési időszak: 1879. okt. 13-nov. 13.

⁵ A könyv egyik hazai példánya Kossuth Lajos könyvtárából való, ahová 1894-ben került. 16 (NACA, Special Committee on Space Technology, Working Group on Vehicular Program, „A National Integrated Missile and Space Vehicle Development Program,” 18 July 1958, p. 6.)

⁶ Lakits Ferenc: A Mars bolygóról, Természettudományi Közlöny, 1897. p. 63.

⁷ Talking with the Planets, Collier's Weekly, Vol 24, 4-5, 1901; N.Y. Times, 1905. jan. 15.

⁸ Az illüzióval kapcsolatban e sorok írójának egy személyes élménye: szintvonalakkal telerajzolt térképet készítettem már több napja, amikor egy napon az utcán a kavicsos úton (majd máshol is) vonalakat kezdtem látni. A véletlenszerű foltokból az agyam – a térképrajzolás felkészítő hatására – automatikusan „szintvonalakat interpolált”. De nemcsak képen képes agyunk a zajból értelmes jelet kovácsolni: néha az utcán vagy tömegben meghallom mobil telefonom dallamát, holott sem nálam, sem máshol nem cseng. Erre is „ráállt” az agyam és a véletlenszerű zajokból szűri ki magának a dallamot.

⁹ Wodeczky József, Természettudományi Közlöny, 1910. p. 534.

¹⁰ Pesti Hírlap, 1938. nov. 1.

¹¹ Az esettel Woody Allen a Rádió aranykora c. filmje is foglalkozik

¹² Csillagászati Évkönyv, 1955.

¹³ Gauser Károly-Sztrókay Kálmán: Az ember és a csillagok, TK., 1963.

¹⁴ V.G.Tejfel: Planetary research in Kazakhstan Planetary and Space Science 49 (2001) 1347 –1358

¹⁵ 1951-53 Voroncov-Veljaminov: Csillagászat



A Mars felfedezői

(Flammarion alapján)

Megfigyelés éve

1636, 1638
1640
1644-45
1651, 1653, 1655, 1657
1659, 1662
1666
1672
1683, 1694
1704, 1717
1719
1764, 1766
1777, 1779, 1781, 1783
1785, 1788, 1792, 1794, 1796
1798, 1800, 1802
1805, 1809, 1813
1807
1811, 1813
1821-22
1824
1830, 1832, 1835, 1841
1837, 1840
1843
1845
1847
1854
1856
1858
1860
1862
1864
1867
1869
1871
1873
1875
1877
1879
1881
1882
1884
1886
1888
1890

Megfigyelők

Fontana
Zucchi
Bartoli, Hevelius
Riccoli
Huygens
Cassini, Hooke, Serra
Huygens, Flamsted
Huygens
Maraldi
Maraldi, Bianchini
Messier
Herschel
Schroeter
Schroeter
Flaugergues
Fritsch
Arago
Kunowsky, Gruithuisen
Harging
Beer, Mädler
Beer, Mädler, Galle, Bessel
J. Schmidt
Mitchell, Arago, Main
Grant, Schmidt
Jacob
Warren de la Rue, Brodie
Secchi
Liais
Secchi, Lockyer, Phillips, Huggins
Kaiser, Dawes, Franzenau, Vogel
Terby, Williams, Huggins
Secchi
Gledhill, Burton, Terby
Green, Trouvelot, Flammarion
Terby, Holden
Schiaparelli, Green, Hall, Lohse, Cruls, + Konkoly
Schiaparelli, Terby, Niesten, Burton + Konkoly
Boedicker + Konkoly, Gothard S.
Gothard S.
Green, Trouvelot, Knobel, Denning
Schiaparelli, Denning, Perrotin, Lohse
Schiaparelli, Terby, Perrotin, Niesten, Holden, Flammarion
Schiaparelli, Terby, Perrotin, Niesten, Holden, Flammarion, Pickering, Keeler,



A Mars magyar kutatói

A folyóiratcikkek és újságcikkek adatainak forrása: Csillagászati bibliográfia 1945-79. Debrecen, 1981.
A csak Marsról szóló könyveket NAGYBETŰ jelzi.

MEGFIGYELŐ CSILLAGÁSZOK A 19. SZÁZADBAN

Gothard Sándor (Gothard Jenő öccse. 1880-as évek után nem foglalkozik csillagászattal)
(1859 Herény - 1939 Herény)

Mars megfigyelések. In: Gothard Jenő és Sándor: A herényi astrophysikai observatorium leírása és az abban tett megfigyelések 1881-ben. In: Értekezések a természettudományok köréből. In: MTA Értekezések a matematikai tudományok köréből. 1882/IX/3 pp. 32-35. Megfigyelési időszak: 1881. nov. 9-dec. 26.

Adatok a Jupiter és Mars bolygók fizikájához. Megfigyelési időszak: 1882. jan. 3- feb. 9. In: MTA Értekezések a matematikai tudományok köréből. 1883/X/9

Konkoly Miklós (Konkoly-Thege Miklós, Konkoly Thege Miklós)
(1842 Budapest - 1916)

Mars felületének megfigyelése az ó-gyallai csillagdán az 1877-ki oppositio után. In: MTA Értekezések a matematikai tudományok köréből. 1879/VII/1 Megfigyelési időszak: 1877. okt. 19-nov. 16.

Mars felületének megfigyelése 1879-ben. In: Adatok a Jupiter és Mars fizikájához In: MTA Értekezések a matematikai tudományok köréből. 1879/VII/ Megfigyelési időszak: 1879. okt. 13-nov. 13.

Adatok a Jupiter és Mars fizikájához az 1881. évi megfigyelésekből. In: MTA Értekezések a matematikai tudományok köréből. 1882/IX/7 Megfigyelési időszak: 1881. nov. 10-dec. 25. KÉPEK: Mars, Jupiter, Vénusz

ISMERETTERJESZTŐ ÍRÓK A 19. SZÁZADBAN

Hoitsy Pál

A Marsról (térképpel). Vasárnapi Ujság 1878/21. pp 333-334

CSILLAGÁSZOK ÉS ISMERETTERJESZTŐK A 20. SZÁZADBAN

Ifj. Bartha Lajos (Bartha Lajos József)
1933-

A Meteor alapítója

Újabb eredmények a Mars-kutatásban. Csillagászati Évkönyv 1961. Gondolat, 1960. pp211-217

A Mars holdjainak problémája. Csillagászati Évkönyv 1963. Gondolat, 1962. pp 199-203. Bender Leventénével közösen.

Mars: a meglepetések bolygója. Természet Világa, 1970/2. pp57-61.

Marskutatás. Természettudományi Közöny, 1967/2. p 86.

A Mars légkörének megfigyelése. A Csillagos Ég, 1960/1 pp 53-57.

Deicsics László

A Mars 1977-79-as oppozíciója. Meteor, 1978/5 pp14-17.

Marik Miklós

(1936 Budapest - 1998)

Hédervári-Marik-Pécsi: A VÉNUSZ ÉS A MARS OSTROMA. Gondolat, 1976. p 307. Atmoszféra c. fejezet. (A Mars felhői stb.)

Zerinváry Szilárd

1915 Arad - 1958 Budapest

Fő m.: A Naprendszer élete 1953., Mars: pp 172-195

A távcső világa (Kulinnal közösen) 1956.

A Mars növényzete (Meteor 1953)

A dinamikus meteorológiai kutatások új színhelye: a Mars. Időjárás 1954/4 pp257-259

Viták a Mars növényzetéről. Természet és Társadalom, 1954/4 pp 245-247

Lassovszky Károly

(1897 Gyetva - 1961 Boston)

A MARS BOLYGÓ. Danubia, Pécs-Budapest, 1924. p75 (Tudományos Gyűjtemény 9.)



Hédervári Péter

(1931 Budapest - 1984 Budapest)

Hédervári-Marik-Pécsi: A VÉNUSZ ÉS A MARS OSTROMA. Gondolat, 1976. p 307. A felszín, a belső felépítés és a bolygófejlődés általános útja c. fejezet.

A Mars belső szerkezetéről. MTA Fizikai Folyóirat. 1963/2, pp83-87.

On the magnetic fields of Venus and Mars The Observatory. 1966/86 p. 953.

Modified values of the Dimension of Martian Craters. Journal of the International Lunar Society. 1967/3, p5.

Evidences of Active Volcanism on Mars. A Review. Annali di Geofisica. 1972a/25, p4.

Evidences of Active Volcanism on Mars. Part 2. A Review. Annali di Geofisica. 1974a/27, p1-2.

Fényvillanások Marson. A Hét, 1972/48 pp14-15.

Utópia-régió. Magyar Nemzet, 1976/208. Szept. 3 p.8. (A Mars-kutatás története)

Lassan feltárul az emberiség előtt a Mars krátervilága. Népszabadság, 1969/186.

A Mars felszíne a legújabb vizsgálatok szerint. Fizikai Szemle, 1973/5 pp139-142.

A Mars felszínének paleológiai értelmezése. Asztronautikai Tájékoztató, 1972/2 pp37-53.

A Mars vulkánjai. Élet és Tudomány, 1972/19. pp886-891

Erózió, vulkanizmus és az élet lehetősége a Mars bolygón. Földrajzi Értesítő, 1975/1 pp 81-93.

Izsák Imre

Mit tudunk a Mars bolygóról? Élet és Tudomány, 1954/37 pp1162-1166.

Pécsi Tibor

Hédervári-Marik-Pécsi: A VÉNUSZ ÉS A MARS OSTROMA. Gondolat, 1976. p 307. Az élet problémája c. fejezet (Élet a Marson: pp 262-266)

Kulin György

(1905 Nagyszalonta - 1989 Budapest)

A Mars bolygó nagy földközelsége 1956-ban. Csillagászati Évkönyv 1956, TIT, 1955. pp 96-118.

A Mars bolygóról. 1954. p 28. TIT Útmutató előadói számára 147.

A Mars megfigyelése az 1956-os nagy oppozícióban. Csillagászati Évkönyv, 1958. pp96-99.

A Mars teljesebb megismerése felé. Természettudományi Közlöny, 1965/2. pp60-65.

Róka Gedeon

A Mars bolygóról. Természet és Technika. 1951/10. pp598-605.

Gausser Károly

(1924-1980 Budapest)

A Marsholdak felfedezésének története. A Csillagos Ég, 1959/3-4. pp63-66.

A Mars növényzetéről. A Csillagos Ég 1959/1 pp24-25.

Kőhádi Attila

Földtani folyamatok a Marson. Föld és Ég, 1973/6 pp 178-180.

Változatok a vörös bolygóról (az élet feltételei) Delta, 1977/5 pp24-28.

Schalk Gyula

Földközelségben a Mars. Magyar Nemzet 1965/68. p8.

Lakhatóvá tehetjük-e a Mars bolygót? Föld és Ég, 1973/5 pp 147-148.

ÍRÓK

Kürthy György

1882 Budapest - 1972 Budapest

Újságíró, író, színész

MARS - utópisztikus társadalmi regény. Danubia Rt, Pécs, 1926 k. p227

