

NATHANIEL EVERETT GREEN (1823-1899) E A OBSERVAÇÃO DE MARTE

PEDRO RÉ

<http://astrosurf.com/re>

Nathaniel E. Green, astrónomo amador e pintor profissional, efectuou numerosas observações do planeta Marte na ilha da Madeira. Foi um dos fundadores da *British Astronomical Association* (BAA) e um dos seus primeiros presidentes (1897-1898). Foi também um dos primeiros autores a referir que os célebres “canais” observados em Marte não eram mais do que uma ilusão de óptica.

Primeiras observações telescópicas de Marte

As primeiras observações de Marte com o auxílio de um telescópio foram efectuadas em 1636 por Francesco Fontana. O desenho de Fontana revela o planeta como um disco circular com um ponto negro no seu centro (Figura 1). Um segundo desenho ilustra o planeta num período distinto. As observações efectuadas por Fontana do Planeta Vénus revelam o mesmo ponto negro no centro do Disco evidenciando as insuficiências ópticas do instrumento usado.

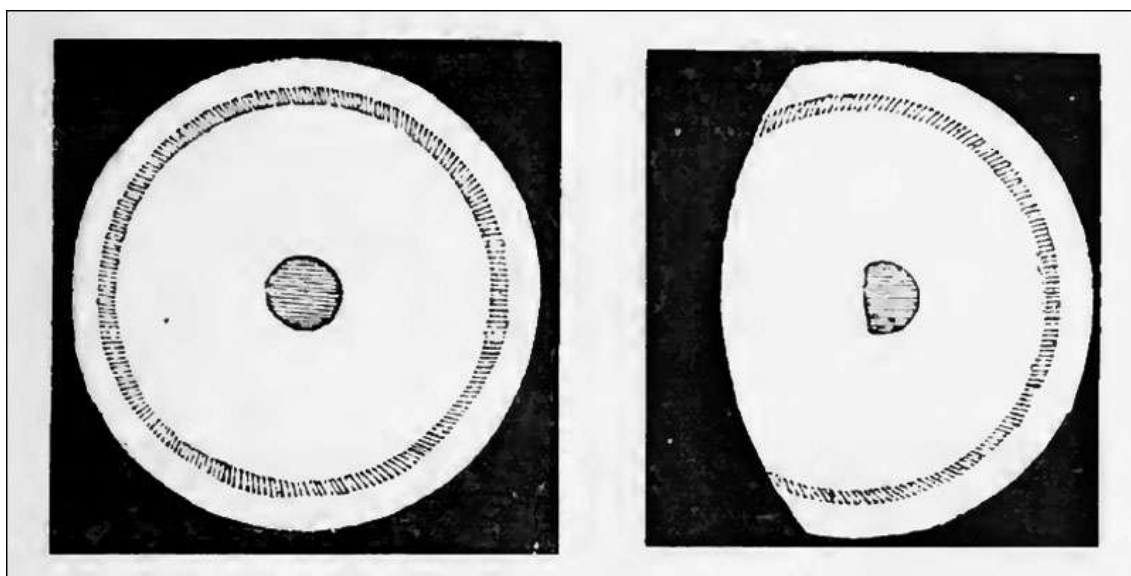


Figura 1- Desenhos do planeta Marte efectuados por Francesco Fontana em 1636 (esquerda) e 1638 (direita), in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Christiaan Huygens (1629-1695) observa Marte em 1659 com o auxílio de um telescópio de 5,1 cm de abertura e uma distância focal de 3,2 m (Figura 2). Foi com este telescópio que Huygens descobriu Titan, o maior satélite de Saturno, utilizando uma amplificação de 50x. Huygens representou uma mancha em forma de V na superfície do planeta, correspondente a *Syrtis Major* na nomenclatura actual. Efectuou igualmente algumas observações que o levaram a concluir que Marte devia ter uma período de rotação indêntico ao do nosso planeta (24 h).

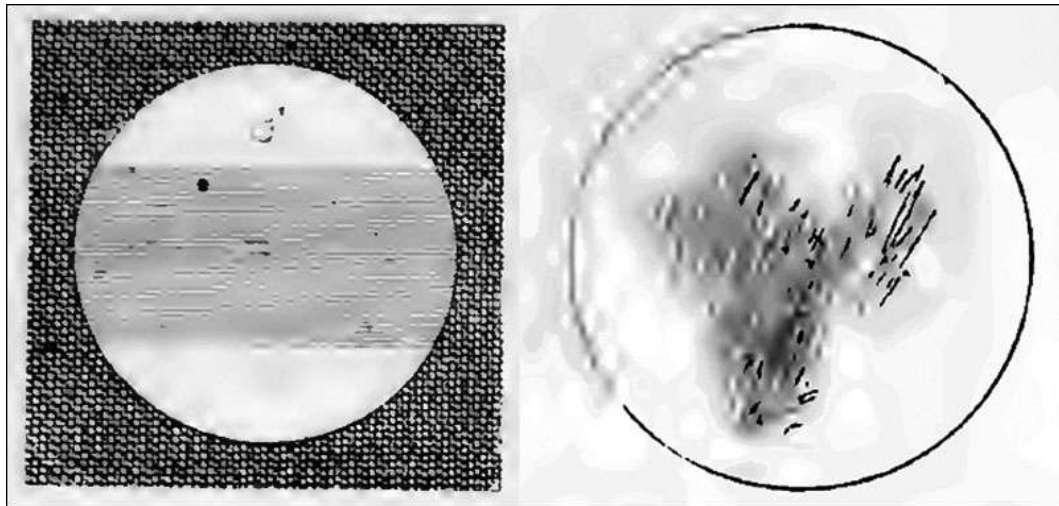


Figura 2- Representações do planeta Marte efectuadas por C. Huygens em 1656 (esquerda) e 1659 (direita) in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

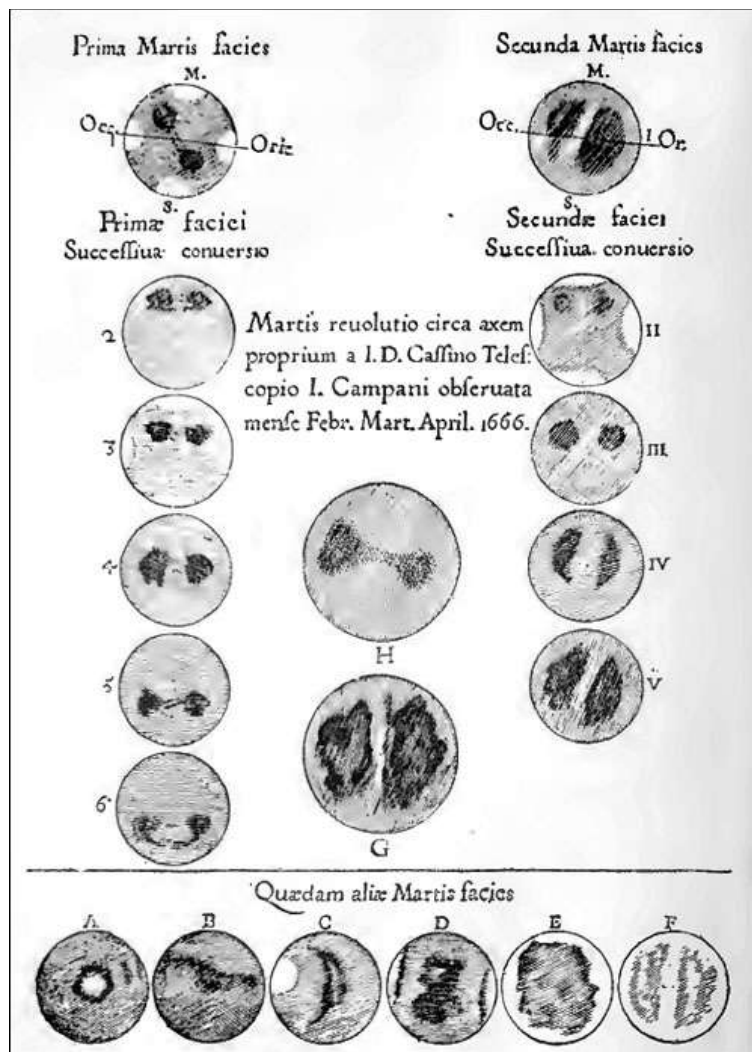


Figura 3- Observações do planeta Marte efectuadas por G. D. Cassini em 1656, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Em 1664, Giovanni Domenico Cassini (1625-1712) efectua observações notáveis de Marte utilizando um telescópio com uma distância focal de 5,2 m (Figura 3). Tal como Huygens assinalou uma lenta progressão das manchas observadas na superfície do planeta estabelecendo um período de rotação de 24 h e 40 min.

Após estas primeiras observações, Giacomo Filippo Maraldi (1665-1729), sobrinho de Cassini, efectua diversas observações no observatório de Paris durante as oposições perihélicas de 1704 e 1719. Descreveu diversas marcas em Marte com o auxílio de um telescópio de 10,4 m de distância focal. Maraldi refere que as marcas observadas eram variáveis não apenas entre oposições mas também numa base mensal. Os seus desenhos revelam uma faixa próxima do centro bem com uma larga mancha triangular escura. Maraldi refere-se a estas manchas como sendo transitórias (semelhantes a nuvens) (Figura 4).

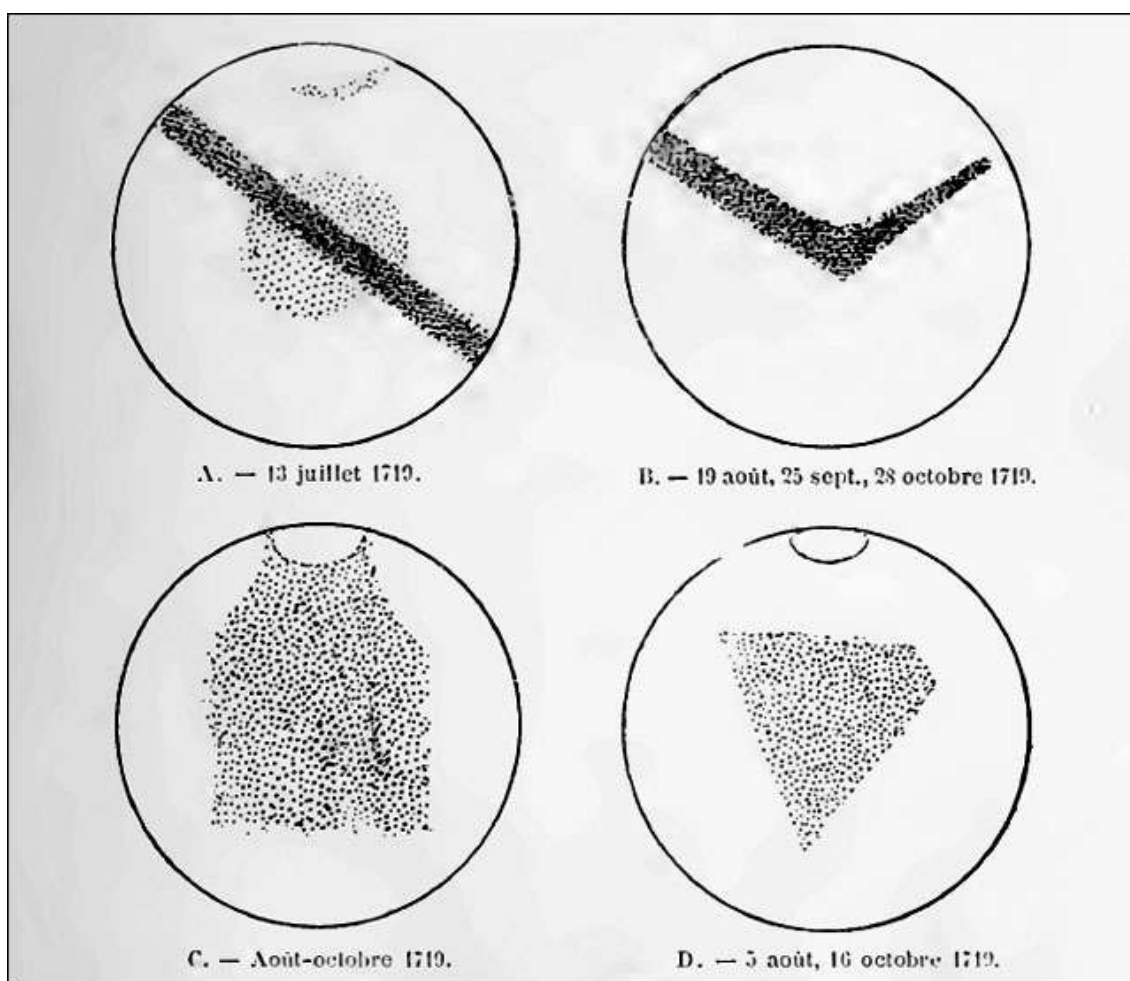


Figura 4- Observações de Marte efectuadas por G. F. Maraldi em 1719, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Após as observações de Maraldi o planeta Marte só foi de novo escrutinado de um modo pormenorizado por Frederick William Herschel (1738-1822). Herschel efectou as suas primeiras observações de Marte em 1777 com o auxílio de dois telescópios reflectores de 2,1 e 2,7 m de distância focal. Registou duas marcas brilhantes correspondentes às calotas polares do planeta. Em 1779 e 1781 observou de novo Marte com um telescópio de 6,1 m de distância focal. Foi a 13 de Março de 1781 que Herschel efectuou a primeira observação do planeta Úrano. A maioria das observações de Herschel neste período incidiram sobre o novo planeta, no entanto em 27 de Julho de 1871 calcula um período de rotação para Marte de 24 h 39 m e

21,67 s. Em 1783 muda-se de Bath para Datchet, próximo de Windsor e em Setembro do mesmo ano, Herschel observa Marte de um modo continuado (Figura 5).

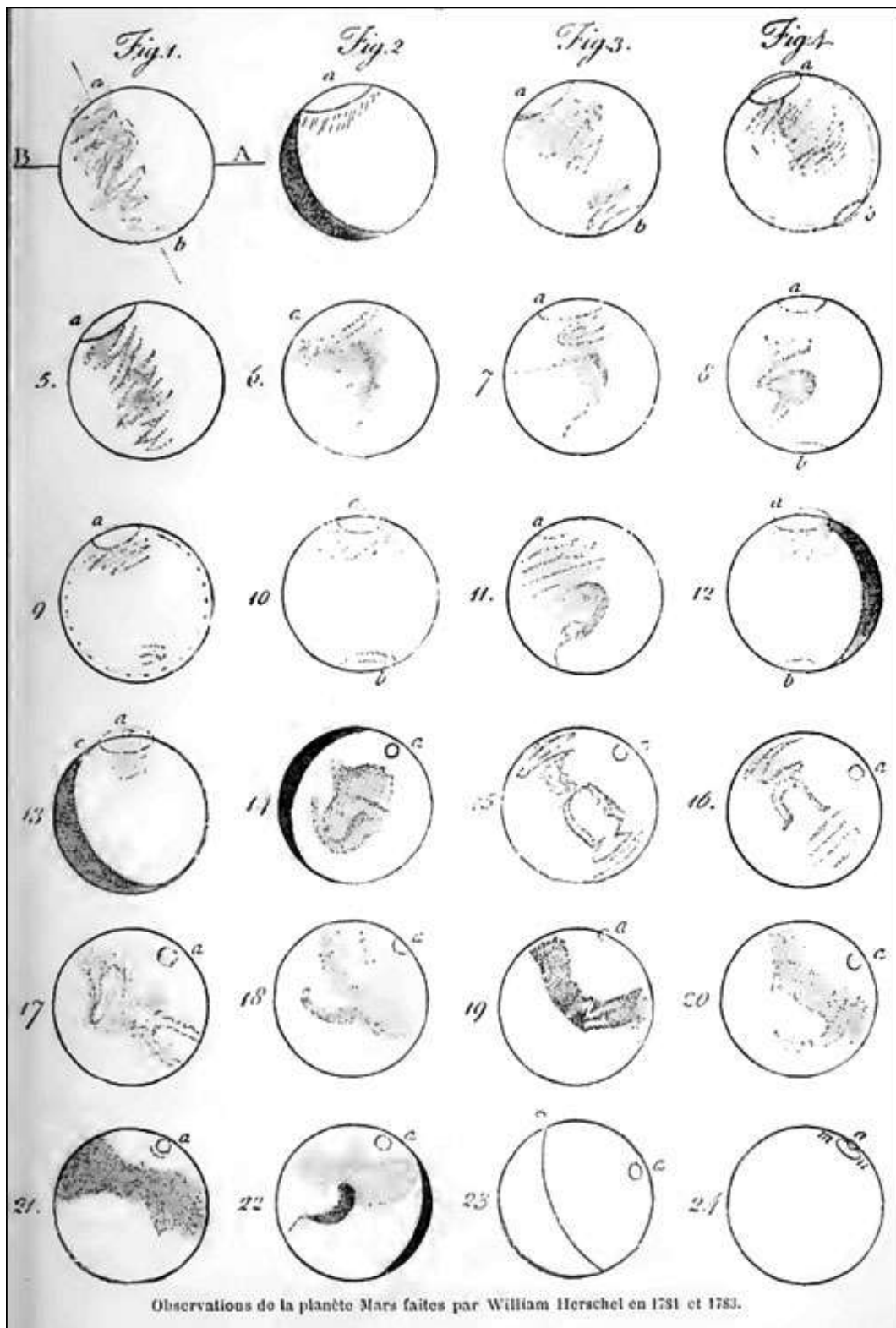


Figura 5- Observações do planeta Marte efectuadas entre 1781 e 1783 por W. F. Herschel, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Refere-se às estações do ano em Marte como sendo idênticas às da Terra mas com o dobro da duração e descreve do seguinte modo as características das regiões polares em Marte¹:

The analogy between Mars and the Earth is, perhaps, by far the greatest in the whole solar system. The diurnal motion is nearly the same; the obliquity of their respective ecliptics, on which the seasons depend, not very different; of all the superior planets the distance of Mars from the sun is by far the nearest alike to that of the earth: nor will the length of the martial year appear very different from that which we enjoy, when compared to the surprising duration of the years of Jupiter, Saturn, and the Georgium Sidus. If, then, we find that the globe we inhabit has its polar regions frozen and covered with mountains of ice and snow, that only partly melt when alternately exposed to the sun, I may well be permitted to surmise that the same causes may probably have the same effect on the globe of Mars; that the bright polar spots are owing to the vivid reflection of light from frozen regions; and that the reduction of those spots is to be ascribed to their being exposed to the sun

Herschel calculou que o diâmetro de Marte representava 0,55x da Terra e a razão entre o diâmetro equatorial e o diâmetro polar do planeta era de 16/15. Registou as marcas observadas na superfície do planeta de um modo mais pormenorizado relativamente aos observadores que o precederam. Nos desenhos da oposição de 1783 reconhecem-se as principais características do planeta (e.g. *Syrtis Major, Sinus Sabaeus, Sinus Meridiani*). Alguns dos desenhos de Herschel revelam igualmente algumas marcas que não são observadas na actualidade. Herschel provou ainda que Marte possuía uma atmosfera pouco densa ao contrário do que tinha sido referido por Cassini em 1672².

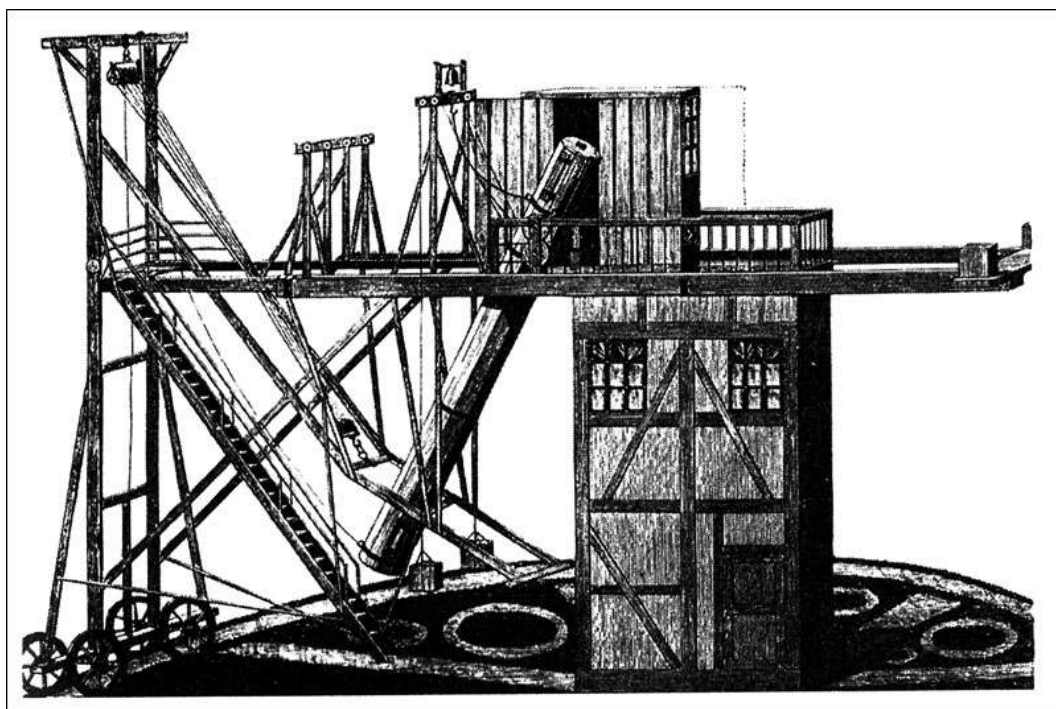


Figura 6- Telescópio reflector dconstruído por Johann Hieronymus Schröeter.

¹ W. Herschel (1784). "On the remarkable Appearances at the Polar Regions of the Planet Mars, the Inclination of its Axis, the Position of its Poles, and its spheroidal Figure; with a few Hints relating to its real Diameter and Atmosphere," *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 74: 233-273.

² Cassini concluiu que Marte devia ter uma atmosfera muito densa ao observar uma estrela de quinta magnitude (Phi Aquarii) desaparecer durante mais de seis minutos por detrás do disco do planeta.

As observações de Herschel inspiraram o astrónomo amador alemão Johann Hieronymus Schröeter (1745-1816). Schröeter era conhecido na época como o “Herschel da Alemanha”. Adquiriu dois telescópios construídos por W. Herschel com 12 e 16,5 cm de diâmetro. Um destes telescópios, com uma distância focal de 2,1 m, era na altura o maior telescópio existente na Alemanha e em tudo idêntico ao instrumento utilizado por Herschel para descobrir Úrano. Schröeter interessou-se sobretudo pela observação da Lua e dos planetas. Em 1793 montou no jardim da sua casa em Lilienthal um telescópio reflector com uma abertura de 30 cm e uma distância focal de 4,5 m (Figura 6). Schröeter publicou em 1791 e 1802 um extenso trabalho sobre a Lua em dois tomos³ e posteriormente volumes idênticos dedicados a cada um dos planetas.

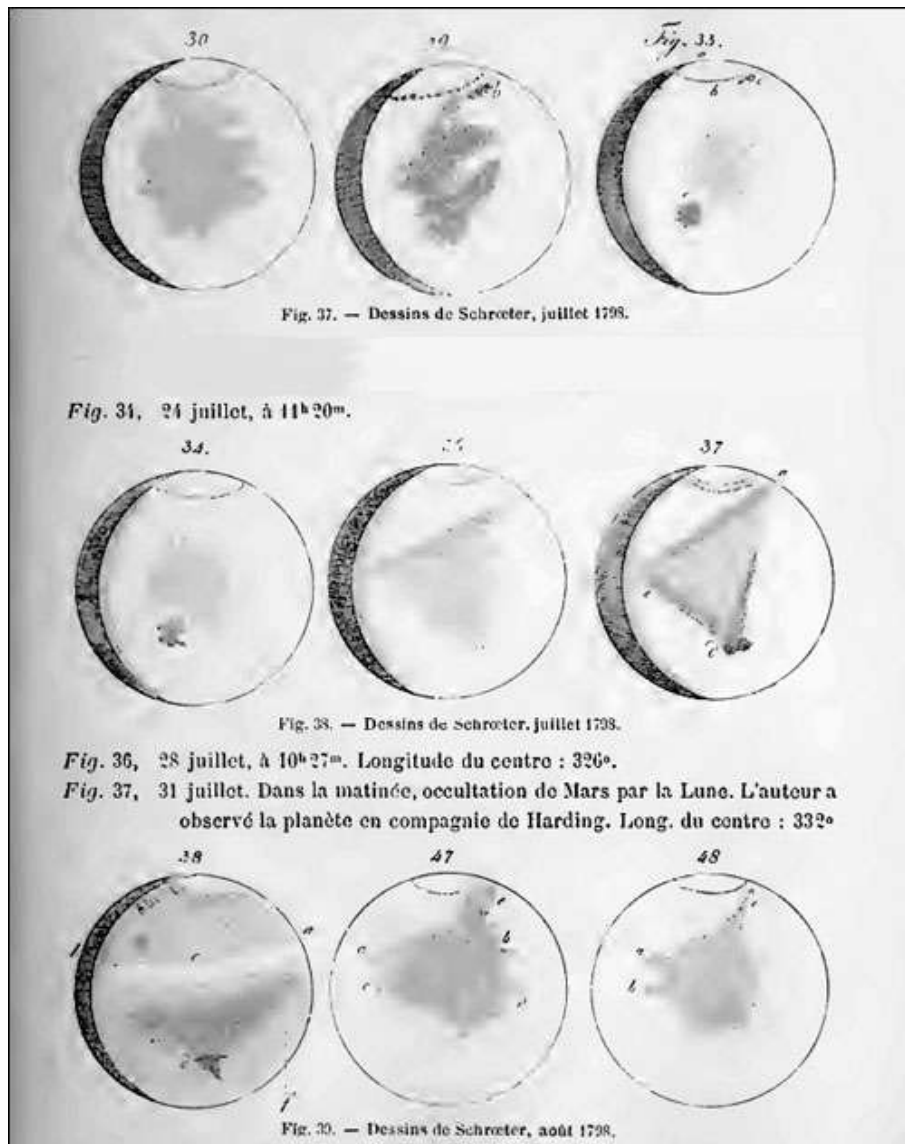


Figura 7- Desenhos de Marte realizados por J. H. Schröeter em 1798, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

As primeiras observações de Marte foram efectuadas por Schröeter com o auxílio de um dos telescópios construídos por Herschel em 1785. Detectou diversas manchas mas não as atribuiu a marcas na superfície do planeta. Em 1787 observa de novo Marte e convence-se que as

³ *Selenotopographische Fragmente*.

formações observadas não eram permanentes⁴. As observações efectuadas por Schröeter durante a oposição de 1798 revelam muitos pormenores na superfície de Marte (Figura 7).

Os manuscritos e desenhos de Marte efectuados por Schröeter permaneceram desconhecidos até 1875, ano em que o astrónomo belga François Terby (1846-1911) publica a sua monografia sobre o planeta vermelho (*Aérogaphie*).

Período geográfico

A observação de Marte reveste-se de alguma dificuldade. O diâmetro do planeta vermelho é pouco maior do que metade do diâmetro da Terra e mesmo nas oposições mais favoráveis nunca se aproxima mais do que 140x a distância da Terra à Lua. As marcas observadas na sua superfície apresentam um contraste baixo e para se estudar estas formações é necessário recorrer a instrumentos com uma abertura considerável e efectuar as observações quando as condições são mais favoráveis (baixa turbulência).

A observação de Marte entra numa nova era após as observações de dois astrónomos alemães: Wilhem Beer (1797-1850) e Johann Heinrich Mädler (1794-1874).

Camille Flammarion designou esta nova era de “período geográfico”. Refere a este propósito⁵:

Heureux fut Christophe Colomb d'être arrêté par le continent américain dans son voyage de circumnavigation vers l'Asie. Mars n'aura pas son Christophe Colomb. Ce que celui-ci a fait en une minute, en une seconde, par le seul acte de toucher l'Amérique, une phalange d'astronomes emploiera plus d'un siècle peut-être à le renouveler pour ce continent du ciel. Mais Beer et Madler mériteront d'être inscrits les premiers sur la bannière des pionniers qui auront marché à la nouvelle conquête.

Em 1828 Beer e Mädler utilizaram um telescópio refractor acromático de Fraunhofer com 9,5 cm de abertura para elaborar um mapa lunar pormenorizado. O telescópio estava munido de uma equatorial alemã e de um sistema de relojoaria que permitia acompanhar o movimento aparente da esfera celeste. Durante a oposição de Marte ocorrida em 1830, Beer e Mädler determinaram o período de rotação do planeta. Apesar da abertura do instrumento utilizado não ser elevada, a sua objectiva era de excelente qualidade. As marcas observadas na superfície de Marte eram pouco nítidas e mal definidas. Beer e Mädler referem⁶:

(...) the use of a micrometer did not seem convenient to us, the thickness of the threads causing more uncertainty in measurement of such fine objects than was produced by estimating by the eye alone. The drawings were executed immediately at the telescope. Ordinarily some time elapsed before the indefinite mass of light resolved into an image with recognizable features. We next attempted to estimate the coordinates of the most distinct points, using the white spot at the South Pole for the determination of the central meridian, and only then sketched in the remaining detail. . . . Finally, each of us compared the drawing with the telescopic image, so that everything shown was seen by both of us and hopefully may be considered fairly reliable.

⁴ Refere que as marcas observadas estavam sempre a alterar-se inclusivé de hora a hora.

⁵ Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

⁶ Beer and Mädler (1831). "Physische Beobachtungen des Mars bei seiner Opposition im September 1830," *Astronomische Nachrichten*, 191: 447-456.

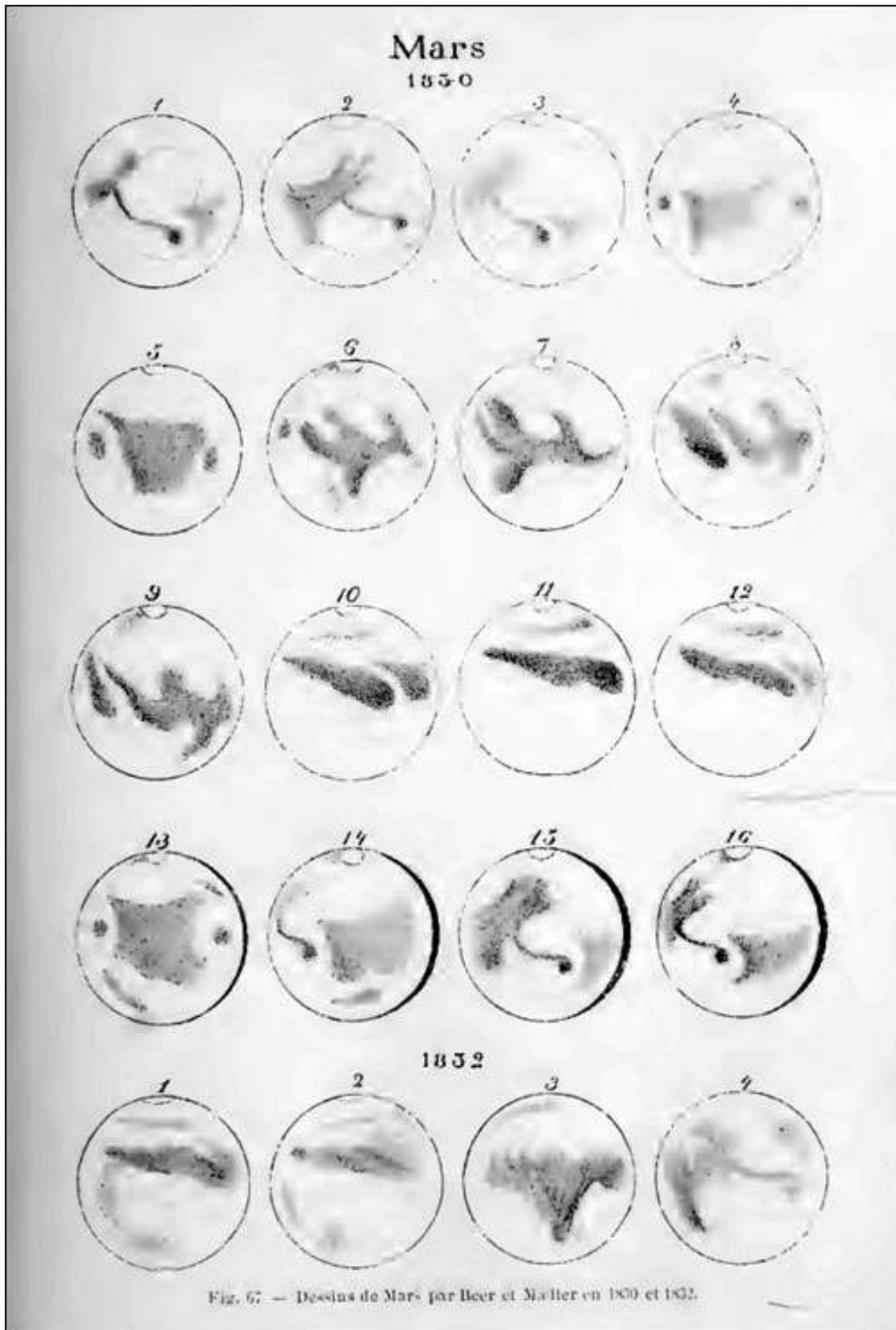


Figura 8- Observações de Marte efectuadas por Beer e Mädler entre 1830 e 1832, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Beer e Mädler referem pela primeira vez que as marcas observadas na superfície de Marte eram permanentes e não correspondiam a marcas na atmosfera do planeta. Estabelecem com base nestas marcas um período de rotação de 24h 37m e 9,9s. Observam igualmente a evolução da calote polar Sul e seguem o seu rápido encolhimento e posterior aumento de dimensão durante a oposição de 1830. Em 1840, Mädler desenhou o primeiro mapa da totalidade da superfície de Marte (Figura 9).

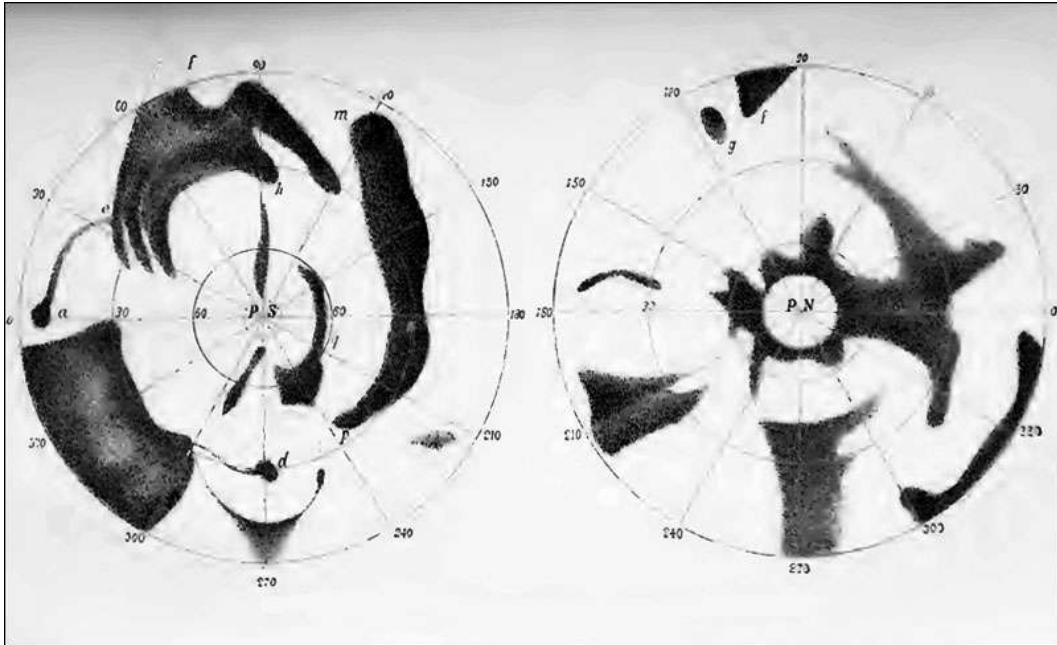


Figura 9- Primeiro mapa da superfície de Marte desenhado por Mädler, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Warren De la Rue (1815-1889) pioneiro da astrofotografia e astrónomo amador, efectua alguns desenhos de excelente qualidade durante a oposição de 1856 (Figura 10).

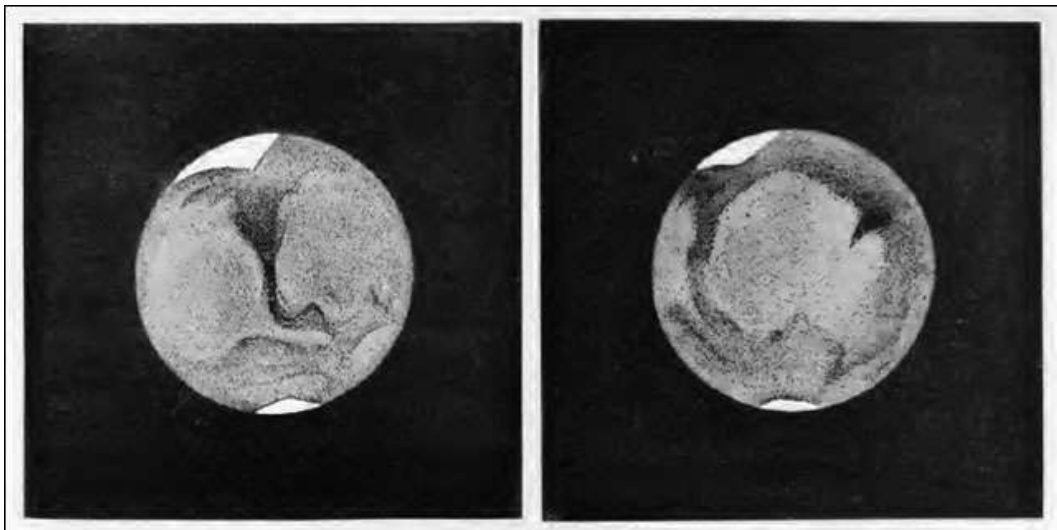


Figura 10- Desenhos de Marte efectuados por Warren De la Rue em 20 de Abril de 1856, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Durante a oposição de 1858, Angelo Secchi (1818-1878) efectua numerosas observações com o auxílio de um telescópio reflector de 24 cm de abertura e ampliações de 300-400x (Figura 11). Impressionado com as tonalidades observadas no planeta Secchi faz a primeira representação colorida de Marte.

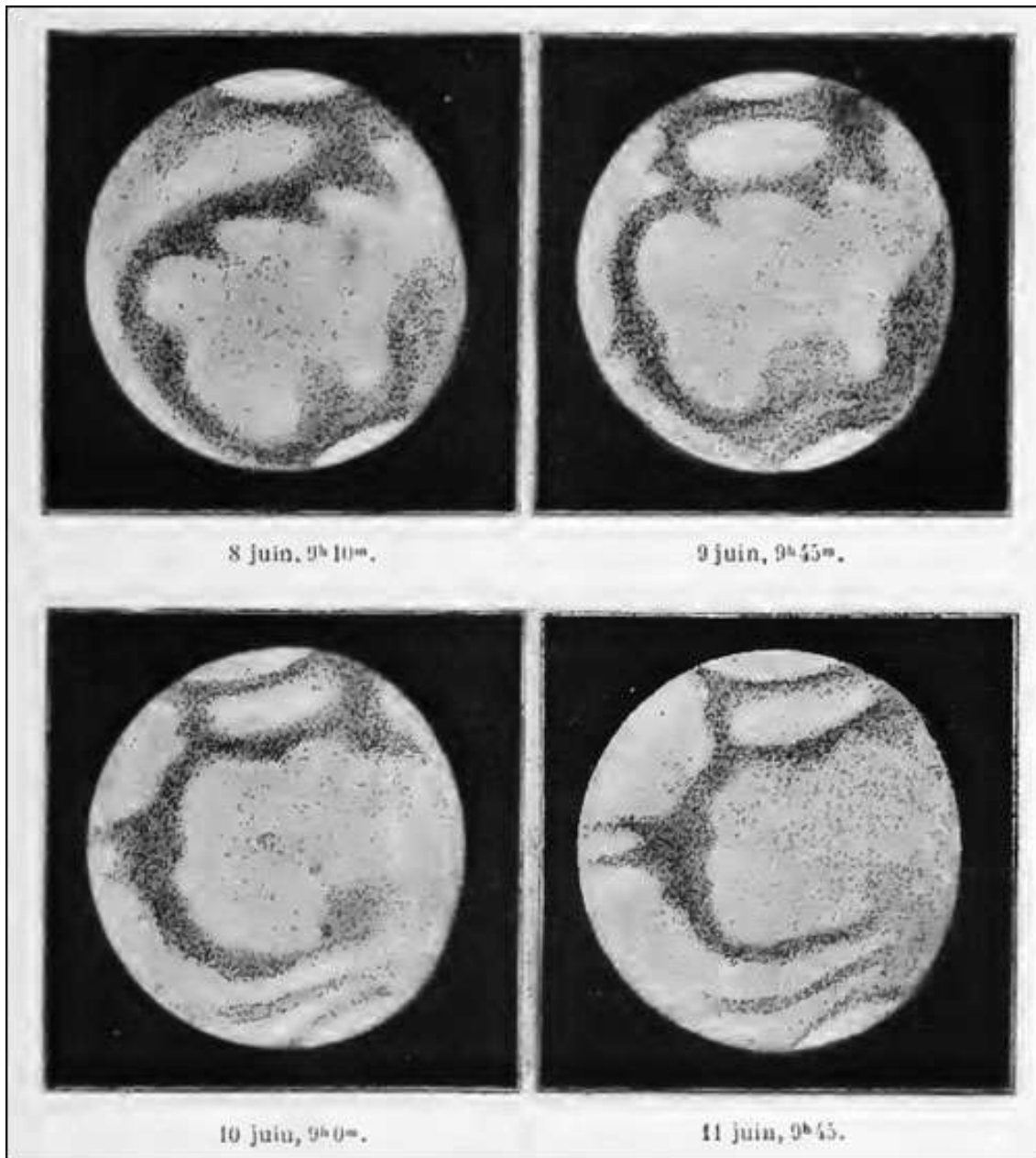


Figura 11- Marte desenhado por A. Secchi em 1858. in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

No que diz respeito às marcas observadas em Marte, Secchi escreveu⁷:
(...) *It is clear that the variations [in the polar caps] can be explained only by a melting of the snow or a disappearance of the clouds covering the Polar Regions. These aspects also prove*

⁷ A. Secchi, *Osservazioni di Marte, fatte durante l'opposizione del 1858. Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano* (Rome, 1859), in Sheenan, W. (1996). *The Planet Mars: A History of Observation and Discovery*. The University of Arizona Press, Tucson.

that liquid water and seas exist on Mars; this is a natural result of the behavior of the snows. This conclusion is confirmed by the fact that the blue markings which we see in the equatorial regions do not change sensibly in form, whereas the white fields in the neighborhood of the poles are adjacent to reddish fields which can only be continents. Thus, the existence of seas and continents . . . has been today conclusively proved.

A primeira tentativa de uniformização da nomenclatura de Marte foi efectuada por Richard Anthony Proctor (1837-1888). Proctor foi um escritor prolífico de livros populares sobre temas astronómicos. As designações propostas por Proctor foram criticadas por muitos observadores. O sistema de nomenclatura foi explicado pelo próprio Proctor:

(...) I have applied to the different features the names of those observers who have studied the physical peculiarities presented by Mars.

Na Tabela seguinte são referidas algumas destas designações e a sua correspondência com a nomenclatura introduzida mais tarde por Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910):

Proctor	Schiaparelli
Kaiser Sea	Syrtis Major
Lockyer Land	Hellas
Main Sea	Lacus Moeris
Herschel II Strait	Sinus Sabaeus
Dawes Continent	Aeria and Arabia
De La Rue Ocean	Mare Erythraeum
Lockyer Sea	Solis Lacus
Dawes Sea	Tithonius Lacus
Madler Continent	Chryse, Ophir, Tharsis
Maraldi Sea	Mares Sirenum and Cimmerium
Secchi Continent	Memnonia
Hooke Sea	Mare Tyrrhenum
Cassini Land	Ausonia
Herschel I Continent	Zephyria, Aeolis, Aethiopia
Hind Land	Libya

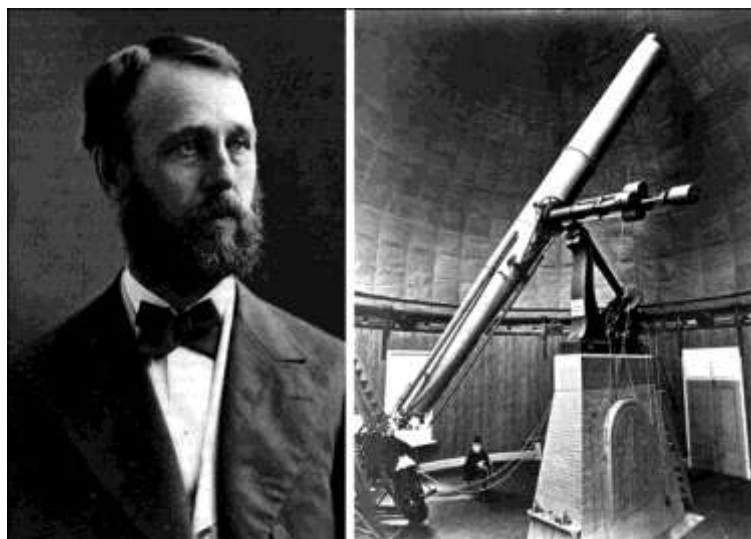


Figura 12- Asaph Hall (esquerda) e o reflector de 66 cm do Observatório Naval Ammericano.

Durante a oposição 1877, Asaph Hall (1829-1907) utiliza o grande refractor de 66 cm de abertura do observatório Naval Americano para procurar satélites em Marte (Figura 12). Hall descreveu a razão porque empreendeu esta busca⁸:

(...) In December, 1876, while observing the satellites of Saturn I noticed a white spot on the ball of the planet, and the observations of this spot gave me the means of determining the time of the rotation of Saturn, or the length of Saturn's day, with considerable accuracy. This was a simple matter, but the resulting time of rotation was nearly a quarter of an hour different from what is generally given in our text books on astronomy: and this discordance, since the error was multiplied by the number of rotations and the ephemeris soon became utterly wrong, set before me in a clearer light than ever before the careless manner in which books are made, showed the necessity of consulting original papers, and made me ready to doubt the assertion one reads so often in the books, "Mars has no moon".

Observações de Nathaniel Green na Ilha da Madeira

É igualmente durante esta oposição que Nathaniel Green (1823-1899) efectua um conjunto de observações do planeta Marte a partir da Ilha da Madeira (Figura 13). Green utiliza um telescópio reflector de 33 cm de abertura. O mapa desenhado por Green (Figura 13) revela um grande número de marcas de superfície e é sem dúvida o melhor mapa realizado até à data. As marcas observadas por Green foram correctamente interpretadas como marcas permanentes na superfície do planeta e as regiões mais brilhantes próximo do limbo foram identificadas como nuvens.

Green publicou estas observações em 1877 (*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 3: 38-42). O mapa foi publicado no mesmo ano (*Memoirs of the Royal Astronomical Society*, 44: 1877-79: 138) (Figura 14)

Green refere na primeira publicação as condições de observação e alguns resultados obtidos:

Madeira was chosen as a place of observation for its southern position, its reputation for clear skies during the months of August and September, and because the heat at that season is less than at other places in the same parallel latitude. Observations were commenced on August 19 at a situation to the East of Funchal, having an elevation of 1,200 feet above the sea, and continued till September 14, when a move was made to a position a thousand feet higher, with the hope of improving the definition; but the change was not attended with any decisive advantage. The great transparency of the atmosphere of Madeira encouraged the expectation of a corresponding degree of sharpness in the telescopic images; but it's want of steadiness, arising apparently from conflicting currents of hot and cold air, seriously affected the performance of the instrument, and frequently restricted the amount of amplification that could be employed with advantage. Still there were many good evenings, and amongst them some which merited the term superb. (...) There were altogether 47 nights during which the telescope was ready to work. Out of this number 26 were sufficiently favorable for use of the pencil, leaving 21 on which no drawings could be made. Of the 26 possible occasions, 10 are entered as good, 4 as excellent, and 2 as grand and superb. The remaining 10 evenings being either passable or poor (...) The instrument employed was a 13-inch silver-on-glass reflector, mounted as an altazimuth, arranged that it could be readily taken to pieces and carried up the steep roads of the island. Its situation was changed four times, and each time it was removed and erected within the day, so that no night was lost. The 13-inch mirror was figured by Mr. G. Wills, of Hereford and most kindly lent by him for the occasion. Its performance either on

⁸ A. Hall, "The Period of Saturn's Rotation," *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 38 (1877-78): 209.

planet or stars was simply perfect, the higher powers having apparently no effect on its definition. A very fine 12 ½-inch speculum by Messrs. Horne & Thornthwaite was also employed; and it may be worth the remark to those who are interested in these silver-on-glass mirrors, that the quality of their performance seemed to leave nothing to desire. (...) Each drawing was made direct from the telescope, and entirely independent of those which had been produced previously. (...) Occasionally the planet was scrutinized most carefully, in order to verify, if possible, the drawings of others, and especially the maps published by Mr. Proctor from the drawings of Mr. Dawes. Attention was also given to the work of M. Terby. (...) The drawings furnish evidence of the general clearness of the atmosphere of Mars, the various details being fairly repeated from night to night, even after the retrograde movement due to the greater length of the Martial day had brought the same phase again to the meridian. The presence of an atmospheric envelope is, however, abundantly shown in the fading both of detail and color towards the limb and specially from the consequence of a lower temperature and shorter exposure to the Sun's rays, a greater amount of condensation would take place (...)

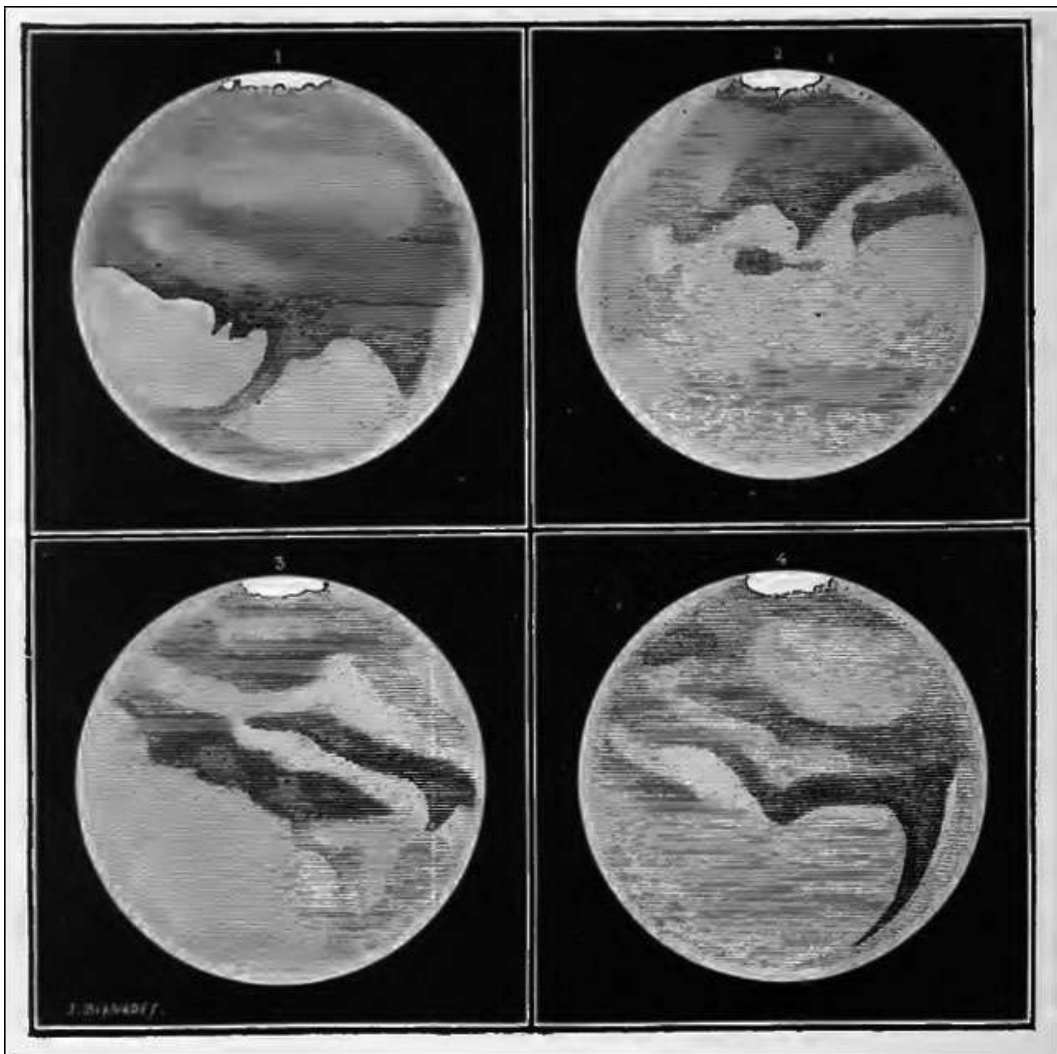


Figura 13- Desenhos de Mare efectuados por N. Green em 1877 (Ilha da Madeira), in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

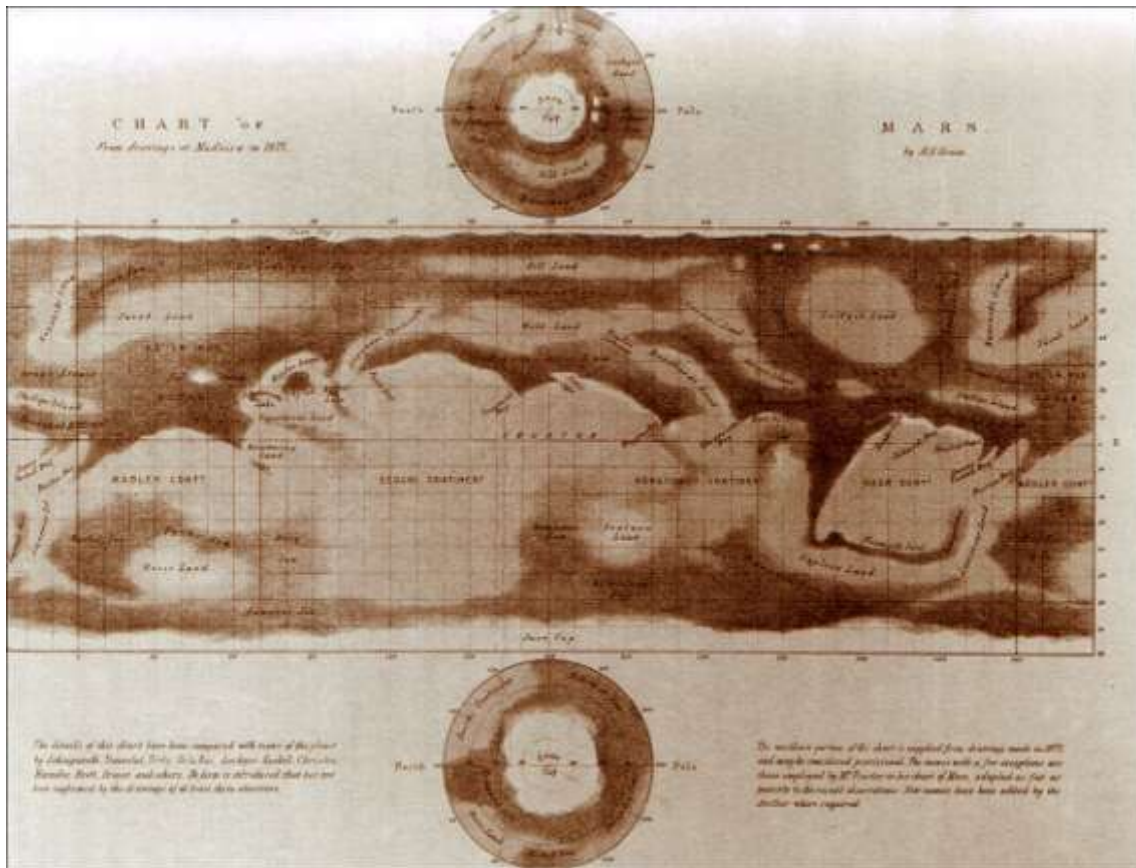


Figura 14- Mapa da superfície de Marte desenhado por N. Green na Ilha da Madeira. *Memoirs of the Royal Astronomical Society*, 44: 1877-79: 138

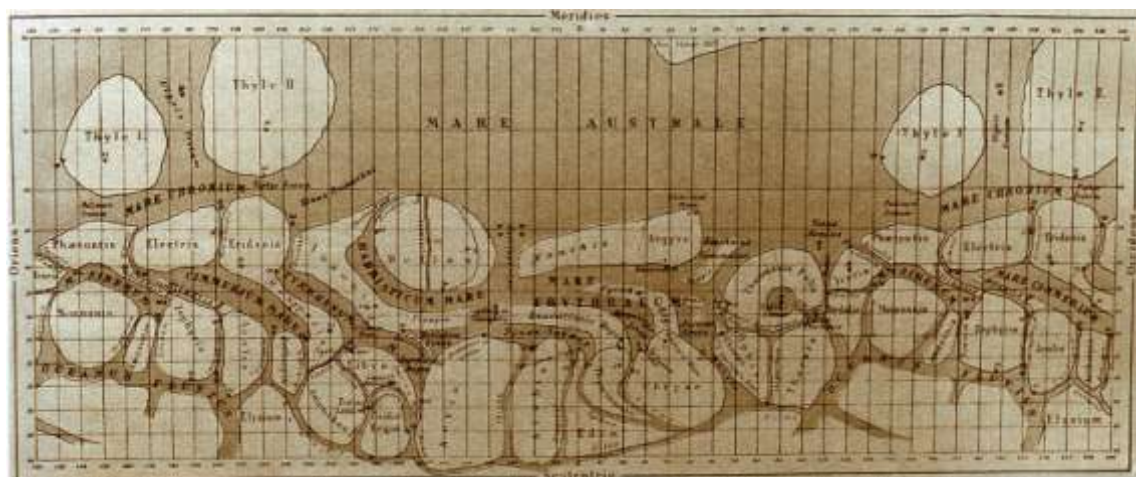


Figura 15- Mapa de Marte desenhado por Giovanni Virginio Schiaparelli em 1877, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Schiaparelli e o canais de Marte

Durante a oposição de 1877, Giovanni Virginio Schiaparelli iniciou um extenso estudo da superfície de Marte. Schiaparelli viria a tornar-se a principal autoridade nas questões relativas ao planeta Marte durante aproximadamente duas décadas. Utilizou o refractor Merz de 22 cm de abertura do observatório de Brera (Milão). Marte foi observado com uma amplificação de

322x e mais tarde 468x. Efectuou numerosas medições micrométricas das estruturas observadas e o mapa que desenhou representa um avanço significativo (Figura 15).

Segundo C. Flammarion:

C'est un travail toute à fait remarquable, et dont aucun des anciens observateurs de Mars l'aurait soupçonné la possibilité. Il a fallu, pour y réussir, une inébranlable persévérance, un oeil excellent, une méthode d'observation rigoureuse et un bon instrument.

Durante estas observações, Schiaparelli deparou-se com formações que designou de “canais” que correspondiam a formações estreitas e lineares percorrendo a superfície do planeta. Schiaparelli não foi o primeiro observador a registar estas formações. Schröter representa algumas formações lineares nos seus desenhos e Beer e Mädler também. Outros observadores também as observaram, nomeadamente Sechii, Kaiser, Lockyer e Dawes. Foi, no entanto, Schiaparelli que descreve estas formações semelhantes a canais com é bem papente no mapa que desenhou (Figura 15).

Durante a oposição de 1879, Schiaparelli beneficiou de uma atmosfera calma e transparente no seu observatório em Milão. Testou novas técnicas de observação iluminando o campo do telescópio no intuito de reduzir o contraste entre o disco do planeta e o céu circundante. Recorreu ainda à utilização de filtros amarelos para melhorar o contraste das formações observadas. Obteve deste modo medições micrométricas de 114 estruturas na superfície marciana, incluindo um pequeno ponto claro a que deu o nome de *Nix Olympica*.

Green nunca acreditou na existência dos canais e numa pequena nota publicada em 1879 refere⁹:

These canals are still reported visible by Prof. Schiaparelli. In a letter to the writer, under the date October 27, Schiaparelli states: It is as impossible to doubt their existence as that of the Rhine on the surface of the Earth. A careful search has been made for them; but the definition afforded by the St. John's Wood atmosphere has barely sufficed to identify the details of the Madeira drawings. Mr. Burton, observing near Dublin, has obtained some very good views, in which there are traces of similar forms to the canals of Schiaparelli, though they do not occur in the same positions; and in some drawings by myself faint and diffuse tones may be seen in places where Prof. Schiaparelli states that new canals have appeared during this opposition.

Sources:

- Flammarion, C. (1892-1909). *La planète Mars et ses conditions d'habitabilité*, 2 vol., Gauthier Villars et Fils, Paris.
- Green, N. (1877). Observations of Mars at Madeira, August and September 1877. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 3: 38-42
- Green, N. (1879). Mars and the Schiaparelli Canals. *The Observatory*, 3: 252.
- Sheenan, W. (1996). *The Planet Mars: A History of Observation and Discovery*. The University of Arizona Press, Tucson.

⁹ Green, N. (1879). Mars and the Schiaparelli Canals. *The Observatory*, 3: 252.