

O GRANDE TELESCÓPIO DE MELBOURNE

Pedro Ré

<http://astrosurf.com/re>

O grande telescópio de Melbourne (GTM) foi construído em 1869 por Howard Grubb (1844-1931) (Figura 1). Foi o último grande telescópio reflector a ser equipado com espelhos de metal ("specula"). O GTM foi utilizado entre 1869 e 1893, ano em que foi desactivado até ser adquirido pelo observatório de Mount Stromlo após a segunda grande guerra. O falhanço deste instrumento é normalmente atribuído ao facto dos seus elementos ópticos serem constituídos por uma liga metálica e não por vidro. Estudos recentes indicam que a equipa de observadores que o utilizou era demasiado inexperiente e com poucos contactos com outros centros astronómicos da época. O telescópio foi construído com uma única finalidade: realizar desenhos das nebulosas descobertas no céu austral por John Herschel (1792-1871) (Figura 1). Após o aparecimento das placas de gelatino-brometo de prata no final da década de 1870, o GTM rapidamente se tornou num instrumento obsoleto uma vez que não tinha sido concebido para a realização de fotografias de longa pose.



Figura 1- Howard Grubb, GTM e John Herschel (da esquerda para a direita).

Os primeiros grandes telescópios reflectores

Após a invenção do telescópio reflector por Isaac Newton (1643-1727), os primeiros reflectores munidos de espelhos metálicos de grandes dimensões foram construídos e utilizados por William Herchel (1738-1822) e pelo seu filho John Herschel. Ao longo da sua vida W. Herschel construiu mais de 400 espelhos metálicos. Estes telescópios, apesar de serem relativamente simples (montagens azimutais de madeira), foram usados por Herschel para observar pela primeira vez um elevado número de nebulosas (Figura 2). John Herschel transportou um dos telescópios construídos pelo seu pai para o hemisfério Sul (Cidade do Cabo) onde realizou uma série de observações de enorme importância (Figura 3).

Na primeira metade do século XIX, James Nasmyth (1808-1890), William Lassell (1799-1880), William Parsons (3º Conde de Parsonstown, Lord Rosse) (1800-1867), Thomas Grubb (1800-1868) e Howard Grubb construíram telescópios reflectores com uma abertura considerável (Figura 4, 5 e 6).

O primeiro reflector a ser montado equatorialmente foi o telescópio construído por William Lassell em 1860. Este instrumento possuía uma montagem em garfo maciça que era demasiado pesada para ser movida pelos mecanismos de relojoaria usados na época (Figura 5).



Figura 2- Telescópios construídos por William Herschel, da esquerda para a direita: 7 pés (15 cm de abertura); 20 pés (47,5 cm de abertura); 40 pés (126 cm de abertura).

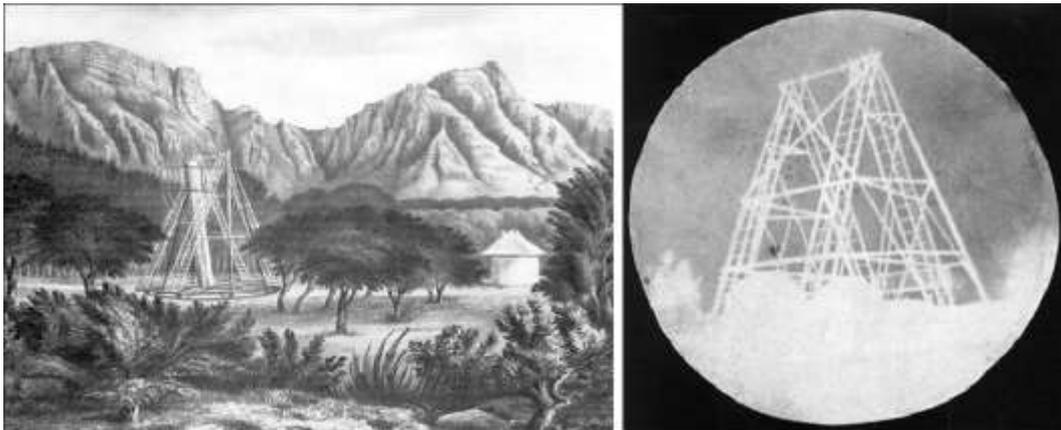


Figura 3- Telescópio de 20 pés (cidade do Cabo, ca. 1835) (esquerda), Fotografia do desmantelamento do telescópio de 40 pés obtida por J. Herschel em 1839 (Slough, Reino Unido) (direita).

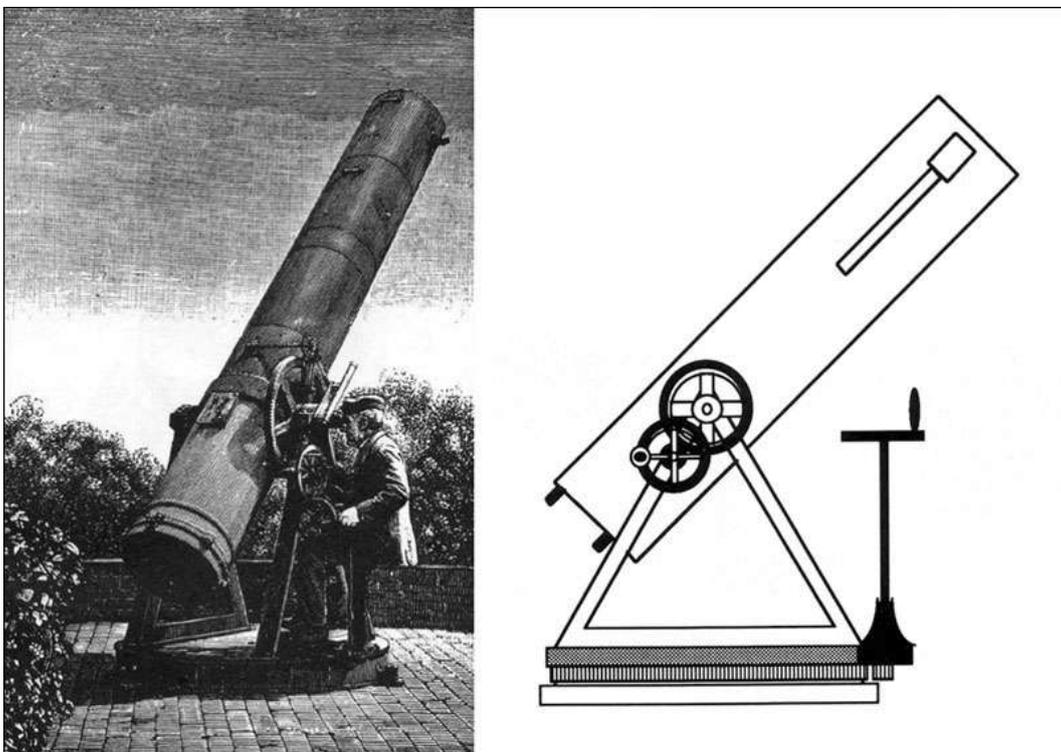


Figura 4- Telescópio Cassegrain-Newton de 50 cm de abertura construído por James Nasmyth (ca. 1845).

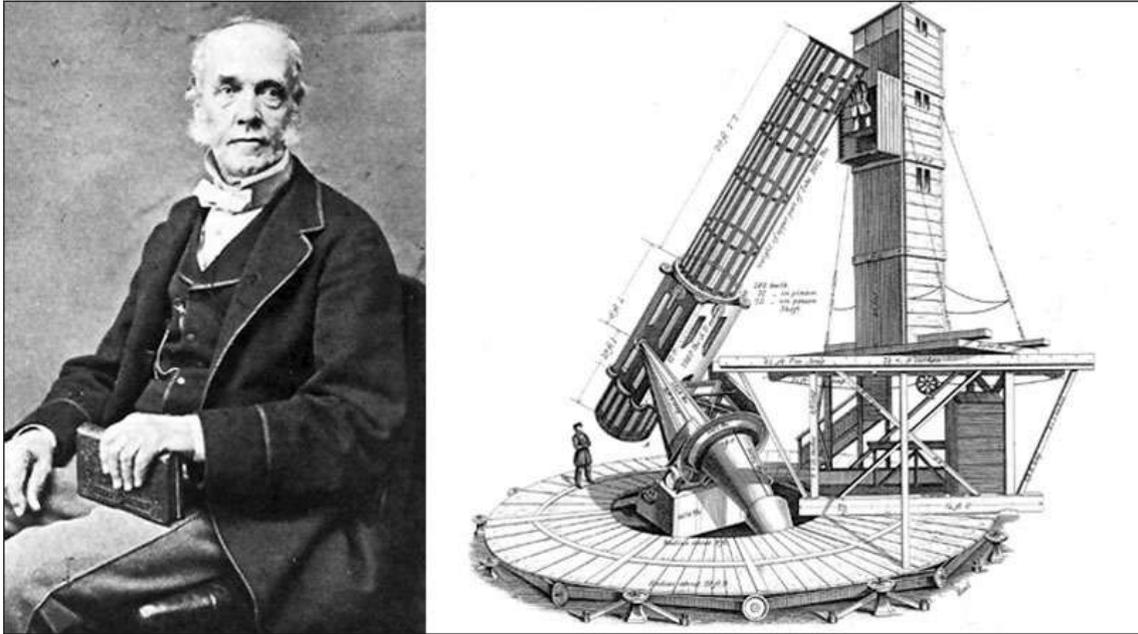


Figura 5- William Lassell (esquerda), telescópio equatorial de 48" (122 cm de abertura) (direita).

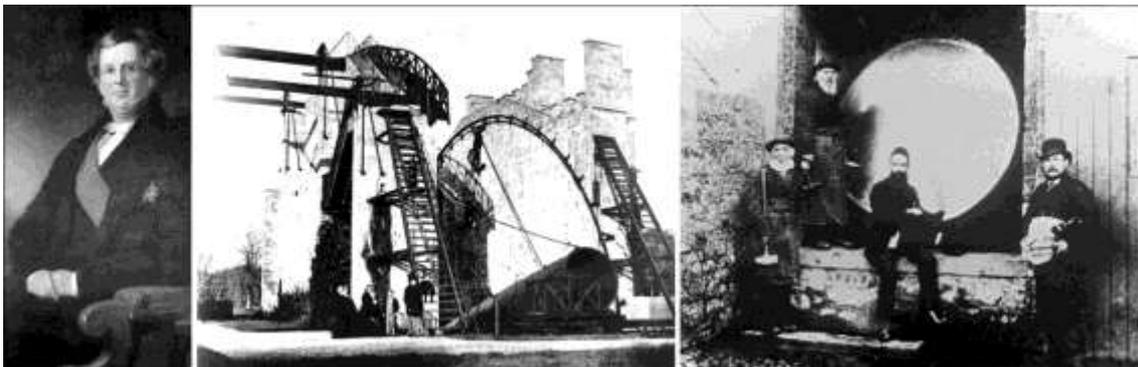


Figura 6- William Parsons (Lord Rosse) (esquerda) e o Leviatã de Parsonstown (ca. 1845) (centro e direita).

Estes primeiros telescópios reflectores eram instrumentos muito difíceis de usar com um peso elevado e sistema de guiagem muito deficiente. O movimento sideral do telescópio de Lassell era assegurado por um assistente, que accionava manualmente um dispositivo de arraste do garfo (uma rotação completa em cada minuto). O espelho primário (48") pesava mais de uma tonelada.

O telescópio construído por William Parsons só podia ser utilizado cerca de 30 min antes ou depois da culminação do objecto (passagem pelo meridiano do lugar) o que inviabilizava algumas observações de objectos celestes.

O Grande Telescópio de Melbourne

O GTM foi o último grande telescópio reflector a ser construído recorrendo ao uso de espelhos metálicos. Foi concebido por Thomas Grubb e pelo seu filho Howard Grubb. O telescópio de Melbourne foi o primeiro reflector de grandes dimensões a ser equipado com mecanismo de relojoaria que assegurava o movimento sideral. Possuía ainda um sistema de suporte adequado para o espelho primário (Figura 7). Alguns destes melhoramentos constituíram importantes inovações para a época, sendo ainda hoje usados em alguns instrumentos actuais. O GTM podia ser usado nas configurações Newton e Cassegrain com vantagens óbvias para o

observador (Figura 8). O sistema de movimentos era assegurado por chumaceiras percursoras dos rolamentos de esferas actuais.

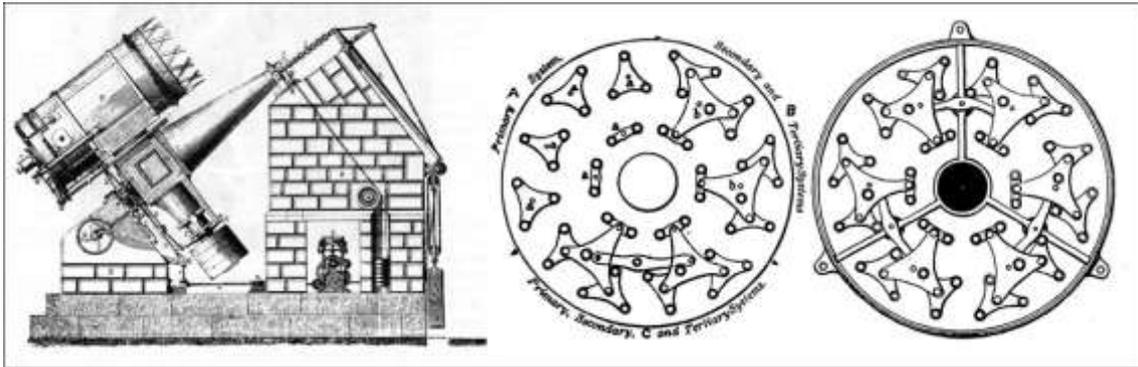


Figura 7- Grande telescópio de Melbourne: sistema de relojoaria (esquerda) e suporte do espelho primário (direita).

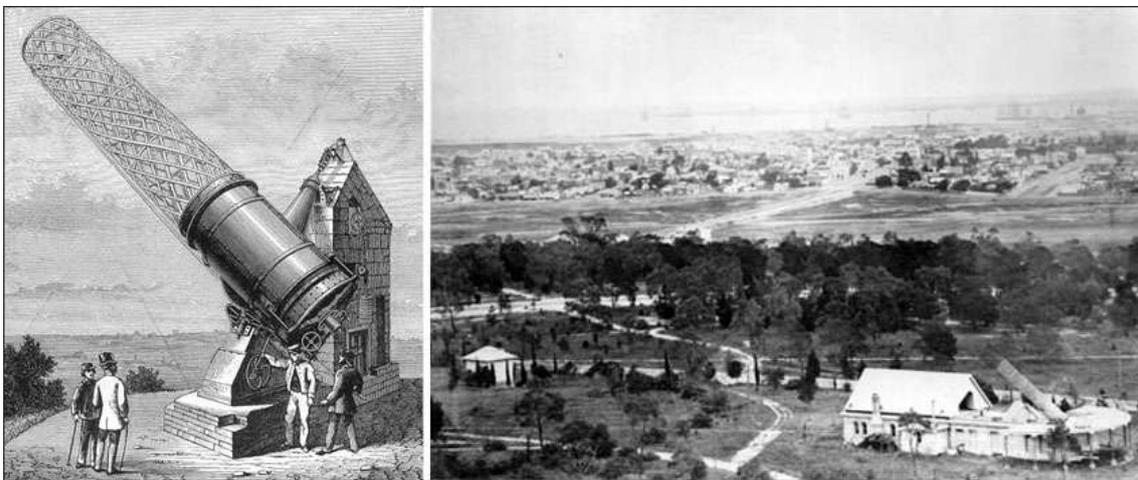


Figura 8- Telescópio de Melbourne (esquerda), observatório de tecto-de-correr (direita).

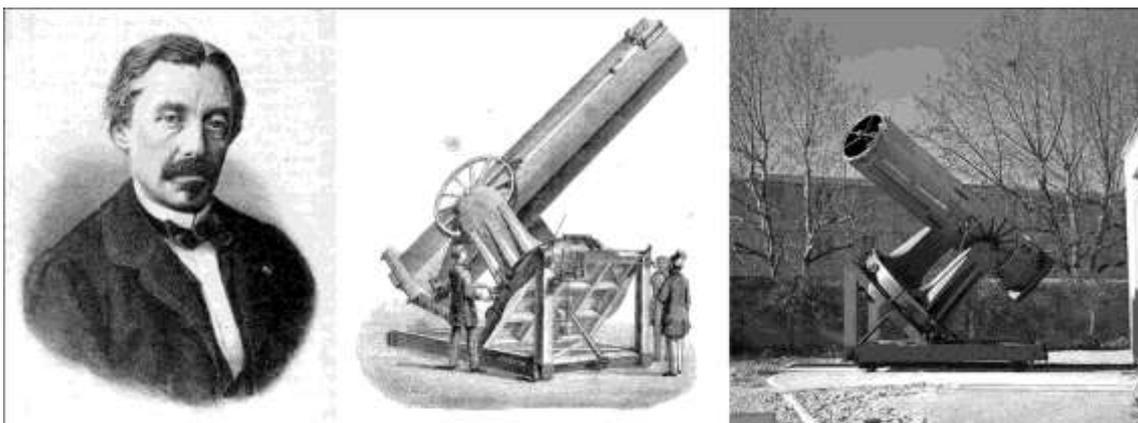


Figura 9- Telescópio reflector de 80 cm de abertura construído por Leon Foucault.

Em 1862, Leon Foucault (1819-1868) constrói o primeiro telescópio reflector (80 cm de abertura) munido de um espelho de vidro espelhado a prata (Figura 9). As vantagens eram óbvias. Foucault desenvolve um sistema de teste das superfícies ópticas (teste de Foucault) que ainda é utilizado na actualidade. Ao contrário dos espelhos metálicos que necessitavam de um polimento frequente para manter o seu nível de eficiência, os espelhos de vidro, além de mais leves, eram mais fáceis de trabalhar. Uma vez construída a superfície óptica, bastava renovar a camada de prata com uma periodicidade de alguns meses ou anos. A montagem do

telescópio de Foucault pesava apenas 1,5 T (montagem equatorial de garfo em madeira) enquanto que o GTM atingia 8,3 T.

Com o auxílio deste telescópio reflector L. Foucault, realiza numerosas observações de nebulosas, utiliza pela primeira vez um interferómetro de Fizeau e um étalon Fabry-Pérot. Realiza igualmente uma longa série de medições de estrelas duplas. Este telescópio foi usado até 1965 quase ininterruptamente.

Durante a segunda metade do século XIX a maioria dos astrónomos estavam sobretudo interessados em determinar paralaxes de estrelas e estudar estrelas duplas. Por este motivo usavam telescópios refractores que eram considerados como os instrumentos de precisão por excelência. Além destes estudos, os telescópios refractores eram também usados em instrumentos de passagem meridiana, essenciais na determinação da hora e na catalogação de estrelas. Os telescópios reflectores eram considerados como instrumentos menores, e o falhanço do GTM não contribuiu em nada para alterar esta convicção que se manteve inalterada até ao início do século XX.

H.C. King refere no seu livro *History of the telescope* em 1955:

(...) by the middle of the late 19th century the refractor was more than ever before the basic instrument in both private and national observatories. A census of observatory instruments at this time shows that, out of the 40 British observatories, 32 possessed an equatorial refractor, 8 had alt-azimuth refractors, while only 7 possessed a reflector.

O trabalho desenvolvido por William Herschel (hemisfério Norte) e John Herschel (hemisfério Sul) era considerado como “definitivo” por muitos astrónomos neste período. Segundo alguns autores pouco mais havia a fazer no que dizia respeito à observação de objectos do céu profundo (nebulosas e enxames estelares).

O Leviatã de Parsonstown foi muito pouco usado e em apenas alguns meses “esgota” o seu potencial ao registar estruturas em espiral nalgumas nebulosas. O telescópio de Lassell foi usado durante cerca de 3 anos na ilha de Malta. O GTM ao ser instalado no hemisfério Sul tinha como principal objectivo observar em mais promenor e registar graficamente as nebulosas observadas por John Herschel alguns anos antes (1833-1838).

O observatório de Melbourne dirigido por Robert Lewis John Ellery (1827-1908)¹ (Figura 10) foi o primeiro a ser equipado com um reflector de grandes dimensões no hemisfério Sul. Ellery não tinha grande experiência prévia na utilização deste tipo de instrumentos:

(...) It is a somewhat difficult matter to speak critically of the merits of this telescope, as there are only three in the world that reach the dimensions of this, namely, Herschel's, Lord Rosse, and Mr. Lassell's, and these are again of a different form, which renders even a comparison difficult. I have no experience with the reflectors in question.

A proposta para o GTM ser instalado no hemisfério Sul partiu do reverendo John Thomas Romney Robinson (1792-1882), director do observatório de Armagh (Figura 10). Robinson refere em 1850, numa alocução que fez à “British Association for the Advancement of Science” de que era presidente:

¹ Ellery ocupou o cargo de director do observatório durante um período de 42 anos.

That work implies a minute re-examination of at least all the brighter nebulae of Sir John Herschel catalogues; embodied in drawings, based on micrometer measures, and so correct that each of them may be referred to as an authentic record of the original appearance at a given epoch.

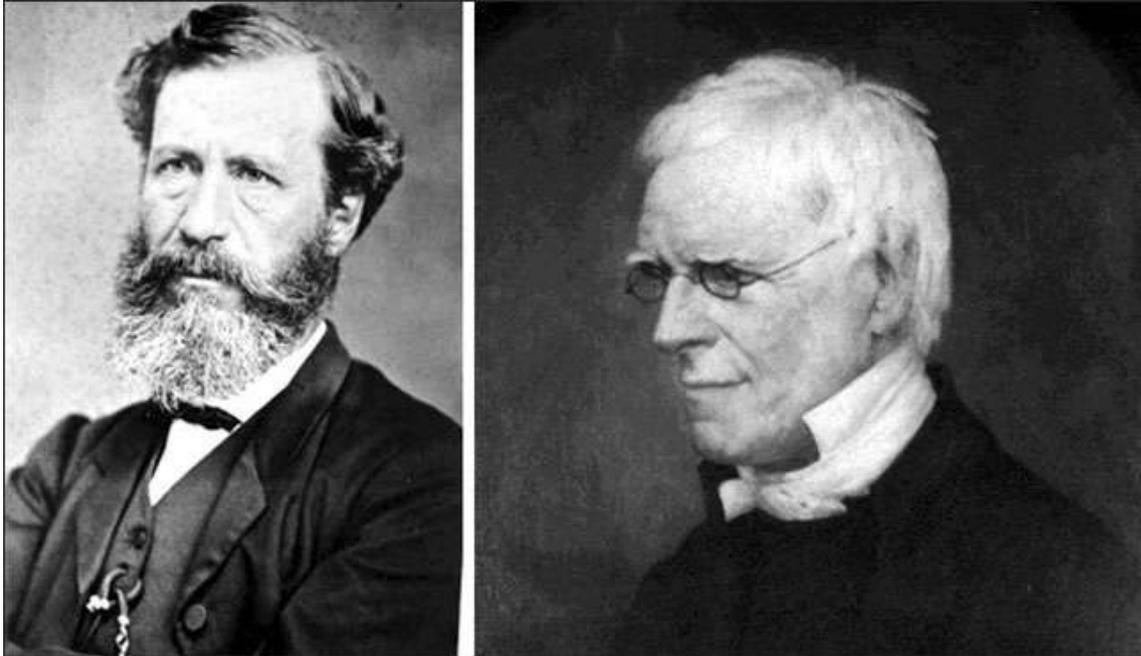


Figura 10- Robert Lewis John Ellery (esquerda) e Rev. John Thomas Romney Robinson (direita).

Como resultado destas observações a “Royal Society” nomeou uma comissão que incluía Robinson, Lord Rosse, Warren de la Rue e John Herschel. Esta comissão estudou as propostas apresentadas por Thomas Grubb para a construção do grande telescópio reflector.

Em 1857, Leon Foucault apresenta uma comunicação intitulada “A telescope speculum of silvered glass” na reunião da “British Association” que decorreu em Dublin. Na mesma sessão, Grubb descreve os seus planos para a construção do telescópio de Melbourne. Foucault visita o telescópio de Lord Rosse e descreve o que observou após o seu regresso ao observatório de Paris:

(...) Le télescope de Lord Rosse est une blague. Pour les anglais le mien n'existe pas, il a été, il est, il sera encore quelque temps come non avenue; il ne m'en ont pas moins fait docteur in utroque”.

A comissão decide que o telescópio devia ser equipado com espelhos metálicos apesar de não desconhecer os trabalhos de Foucault. Robinson refere a este propósito num relatório:

It seemed imprudent to risk the success of the undertaking by venturing on an experiment whose success was not assured; it was not known whether the silver could be uniformly deposited on so large scale; some facts appear to show that glass is more liable to irregular action than speculum metal; and the intensity of light in these telescopes is not as great as had been expected.

Os espelhos em vidro espelhados a prata foram pela primeira vez utilizados com sucesso em 1856. As suas vantagens são bem conhecidas. A prata (recentemente aplicada) reflecte cerca

de 92% da luz incidente, é mais duradoura do que os espelhos metálicos, pode ser reaplicada inúmeras vezes e uma vez construída a superfície óptica não necessita de ser refeita.

John Herschel, um dos membros da comissão, não desconhecia estes factos. Em 1860 num artigo que escreve para a Enciclopédia Britânica refere:

The advantages offered by its construction (a glass as opposed to a metal mirror) are immense. In the first place, glass, weight for weight, is incomparably stiffer than metal; so that a glass speculum, to be equally strong to resist change of figure by flexure, need weigh only one-fourth of a metallic one. Secondly, a glass disc of 6 or 8 feet (1,8 to 2,4m) in diameter may be cast, annealed, and wrought with infinitely less labour, hazard, and cost than one of speculum metal. Thirdly, supposing a slight tarnish to arise from sulphuration, the reproduction of the polish is the work of a few minutes, and is performed without any chance of injuring the figure. Even if irretrievably spoilt, the silver coating may be instantly removed, and a fresh one laid on at a comparatively trifling cost, the parabolic figure once given being indestructible. Fourthly and lastly, the reflective power of pure silver is, to that of the best speculum alloy, as 91 to 67, or as 1.36 to 1.

A Comissão decide igualmente que o telescópio devia poder ser utilizado no foco Cassegrain, algo que não era muito comum nos telescópios da época. O espelho primário de 48" tinha na sua concepção original uma distancia focal de 9,3 m ($f/7,6$) no foco Newton e de 51 m ($f/41$) no foco Cassegrain. As observações visuais no foco Cassegrain eram por este motivo dificultadas devido à enorme distância focal e a realização de fotografias praticamente impossível.

Após a sua construção pela firma de Grubb, o telescópio chegou a Melbourne em 1868 (6 de Novembro). Foi instalado de um modo definitivo em Junho de 1869, num observatório de tecto-de-correr, ficando assim exposto ao vento, durante os períodos de observação. Grubb construiu dois espelhos metálicos (A e B) que produziram resultados distintos. O espelho B foi montado de um modo deficiente e de início não produziu boas imagens. O espelho A teve que voltar a ser polido uma vez que antes do transporte para Melbourne Grubb aplicou uma camada protectora de verniz que detriorou a sua superfície óptica.

Tal como já foi anteriormente referido o telescópio foi sobretudo utilizado para efectuar desenhos de nebulosas no foco Cassegrain. Existem no entanto registos de algumas experiências fotográficas realizadas no foco principal do GTM. Estas imagens foram consideradas como as melhores fotografias lunares da época. Para o efeito foi usado um porta-chapas e obturador concebido por Warren de la Rue. Um dos cadernos de observação do GTM refere a técnica usada:

The photographs of the Moon have been taken at or near a fixed focus, viz. 9.0-11.5 of scale. (...) Many of these suggest that they are not in proper focus, and point to the desirability of a correct focus being obtained each evening that photographs are attempted, the focus for each night being obtained upon the Moon herself. The difficulty of obtaining such focus has occupied much of my (Joseph Turner) attention, and tonight I tested a plan that I had for some time being considering. A light ladder lashed inside the telescope tube and of such a length as to extend the entire length of the lattice work and project about four feet beyond the mouth of the tube. When about to take photographs the end of the tube is lowered toward the travelling steps on the outside stage, the ladder being already securely lashed inside the tube, and the tube being lowered in such a manner that it can be raised and pointed to the Moon by the declination movement alone. When thus lowered I got inside the tube going as far down the tube as the length of the ladder will permit (...). I then carefully ascend the ladder, passing out

beyond the mouth of the tube and a little beyond the extremity of the camera. Then (...) I focus by means of a ground glass screen and magnifier as accurately as possible upon some prominent crater etc. Having obtained the best possible focus I descend the ladder, the tube is lowered, I come out upon the travelling steps, the ladder is removed from inside the tube, and the photographing proceed as usual (...) This method of obtaining correct focus, though very excellent, is attended with so much danger to the observer that some safer plan will require to be devised as missing one's hold at such elevation in the dark might prove fatal.

O espelho A, após ter sido polido foi instalado no telescópio em 1871. Este espelho foi usado durante um período de 2 anos sem sofrer um novo polimento. O mesmo espelho foi usado nos 17 anos seguintes tendo sido limpo e polido por diversas vezes. Em 1883, após a morte de um dos observadores mais activos (Joseph Turner) é referido nos cadernos de observação que:

The mirror now dismantled did tolerably good work, yet I (Pietro Baracchi) have never been able to get a large star in proper focus, and Jupiter and Saturn never appeared well defined even on the best night and lowest power".

Estas observações atestam bem os problemas que os diversos observadores tiveram que superar (deficiente colimação, problemas de reflectividade dos espelhos metálicos, má qualidade do polimento...). Robert Ellery tentou observar os dois satélites de Marte pouco tempo após a sua descoberta por Asaph Hall em 17 de Agosto de 1877. A observação de Marte era bem mais favorável no hemisfério Sul, mas apesar disso Ellery não conseguiu detectar os dois satélites (efectuou observações durante 16 noites sem sucesso). É provável que este insucesso esteja relacionado com uma má colimação bem como com a difusão de luz provocada pelo deficiente polimento dos espelhos. Após este episódio o GTM foi considerado como um telescópio obsoleto e passou a ser utilizado intermitentemente.

Joseph Turner obteve em 1883 com o auxílio de placas de gelatino-brometo de prata, algumas imagens da nebulosa de Orion (M 42) com o auxílio do GTM. Estas fotografias foram as primeiras obtidas no hemisfério Sul. Turner enviou algumas cópias para a "Royal Astronomical Society". Apesar destes primeiros resultados e de outras tentativas subseqüentes, o GTM não se revelou adequado para a realização de fotografias de longa pose, devido sobretudo ao deficiente sistema de guiagem.

Em 1885, Ellery publica finalmente os desenhos e descrições de 49 nebulosas observadas com o auxílio do GMT. No ano anterior (1884), Andrew Ainslie Common (1841-1903), realizou com o auxílio do seu telescópio de 36" (92 cm) algumas fotografias da nebulosa de Orion². As fotografias de Common tornam os desenhos de nebulosas obtidos pelo telescópio de Melbourne totalmente obsoletos. Em 1886 o espelho primário estava de tal modo deteriorado que o GTM deixou de ser usado regularmente. Apesar disso o espelho foi removido e polido, tendo sido usado pela primeira vez o teste de Foucault nas oficinas de óptica do observatório.

O telescópio de Common foi mais tarde utilizado por James Edward Keeler (1857-1900) director do observatório de Lick. Keeler inicia um extenso programa com o principal objectivo de registar fotograficamente os objectos mais brilhantes (nebulosas) do catálogo de Herschel. Mais de metade destes objectos foram registados satisfatoriamente. Foi deste modo possível verificar pela primeira vez que a maioria das nebulosas apresentava uma estrutura espiral e não irregular como se pensava na época.

² Como resultado destes trabalhos, é atribuída a Common a Medalha de mérito da "Royal Astronomical Society".

George Willis Ritchey, pioneiro da astrofotografia e da construção dos primeiros telescópios reflectores de grande abertura, escreveu em 1904 o seguinte comentário sobre o GTM:

I consider the failure of the Melbourne Instrument to have been one of the greatest calamities in the history of instrumental astronomy; for by destroying confidence in the usefulness of great reflecting telescopes, it has hindered the development of this type of instrument, so wonderfully efficient in photographic and spectroscopic work, for nearly a third of a century.

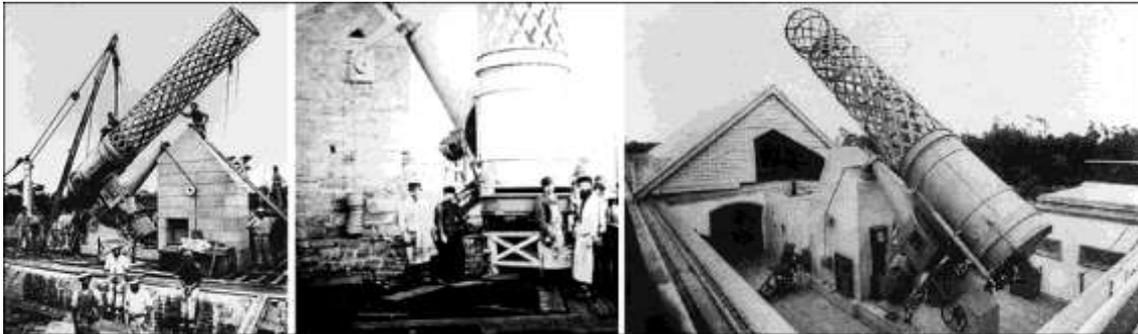


Figura 11- GMT, esquerda e centro (Dublin – Fábrica de Grubb) e direita (Melbourne).

Bibliografia:

- Gascoigne, S.C.B. (1996). The Great Melbourne Telescope and other 19th-century Reflectors. *Q.J. R. astr. Soc.*, 37:101-128.
- Glass, I.S. (1997). *Victorian Telescope Makers. The lives and Letters of Thomas and Howard Grubb*. Institute of Physics Publishing: 279pp.
- Herschel, J. (1860). Telescope. *Encyclopaedica Britannica*, 8th edition, vol. 21.
- Hogg, A.R. (1959). The last of the specula. *Astronomical Society of the Pacific*, No. 364: 8pp.
- King, H.C. (1955). *The history of the telescope*. Charles Griffin, High Wycombe, England.