

efecto, la claridad de la imagen virtual depende ante todo del brillo de la imagen real, y por consiguiente de la cantidad de rayos luminosos que contribuyen á formar la segunda, cantidad que está en relacion con el tamaño ó abertura

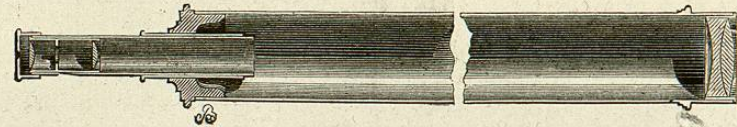


Fig. 268.—Vista interior del anteojo astronómico

luminoso de dimension imperceptible y que brille con luz propia como las estrellas. En este último caso, la atenuacion que dimana de la amplificacion es nula, y el brillo aumenta en razon de los cuadrados de las aberturas del objetivo y de la pupila del ojo. Así por ejemplo, el número de estrellas que se puede percibir con un anteojo de gran abertura en una extension

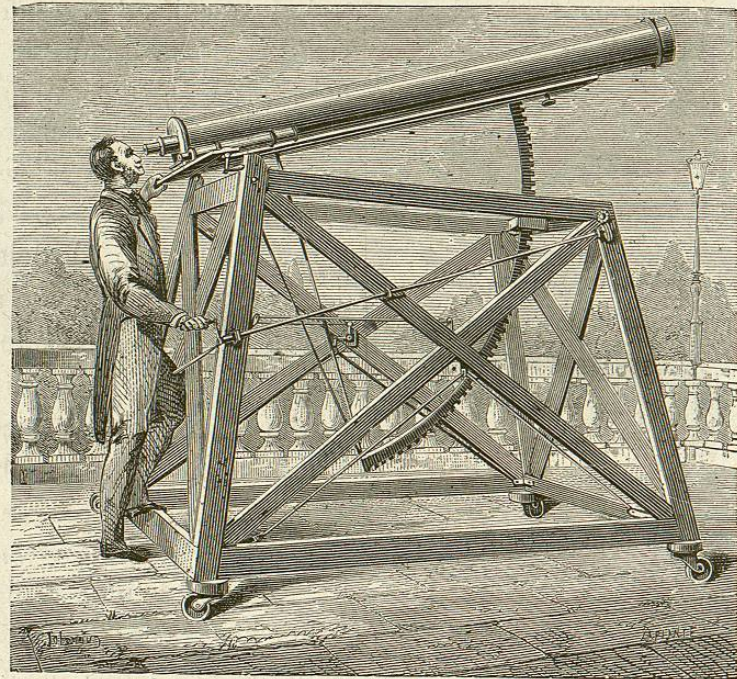


Fig. 269.—Vista exterior del anteojo astronómico

abertura, aumentaba el brillo en la relacion de 36 á 72,900 ó de 1 á 2,025, abstraccion hecha de la absorcion de la luz por la materia de que se componen las lentes.

Así se explica tambien la posibilidad de distinguir en pleno dia con los anteojos estrellas que no se pueden ver á la simple vista sino al anochecer ó de noche.

Los astros que no son luminosos por sí mismo, como la Luna y los planetas, tienen en los anteojos astronómicos menor brillo que á la simple vista, de lo cual resulta que el poder de amplificacion es limitado para un objetivo dado.

Entre los anteojos astronómicos más pode-

del objetivo. Como la amplificacion del ocular disemina los rayos por un espacio más grande, la imagen virtual resulta tanto más débil y confusa cuanto mayor sea dicha amplificacion, á no ser que los rayos procedan de un punto

limitada del cielo, crece considerablemente, como lo prueban las figuras 271 y 272. La una representa una pequeña porcion del cielo ocupada por la constelacion de los Gemelos, en la que sólo se perciben á la simple vista siete estrellas, pero M. Chacornac ha distinguido hasta 3205 con un anteojo de 27 centímetros de abertura. Suponiendo que la pupila tenga 6 milímetros de

rosos y notables de cuantos hoy se conocen, debemos citar los de los observatorios de París y de Pulkova, que tienen 38 centímetros de abertura y 8 metros de distancia focal, y el del observatorio de Cambridge (Estados Unidos), cuya abertura mide 47 centímetros, instrumento que es el mayor telescopio refractor construido hasta el presente (1).

(1) Háblase en estos momentos de un telescopio refractor cuya lente debe tener 0^m,635 de diámetro, y que se está construyendo en Inglaterra. Alvan Clark, constructor del gran anteojo de Cambridge, ha emprendido la fabricacion de otra lente de 0^m,69. Si el éxito corona esta osada tentativa, América tendrá la supremacia bajo este punto de vista.

III

ANTEOJO TERRESTRE Ó DE LARGA VISTA

Debemos á Keplero el descubrimiento teórico del anteojo astronómico ó de ocular convergente; pero el gran astrónomo no realizó su idea, siendo el P. Schneider el pri-

mero que construyó un anteojo de esta clase, que sustituyó poco á poco al de Galileo. Poco tiempo despues, Reita inventó el *anteojo terrestre ó anteojo de dia*, que sólo difiere del astronómico por la composicion del ocular. Merced á dos lentes convergentes de igual foco O'O", situadas entre el sistema O' del ocular astronómico y la imagen real del objetivo *a b*,

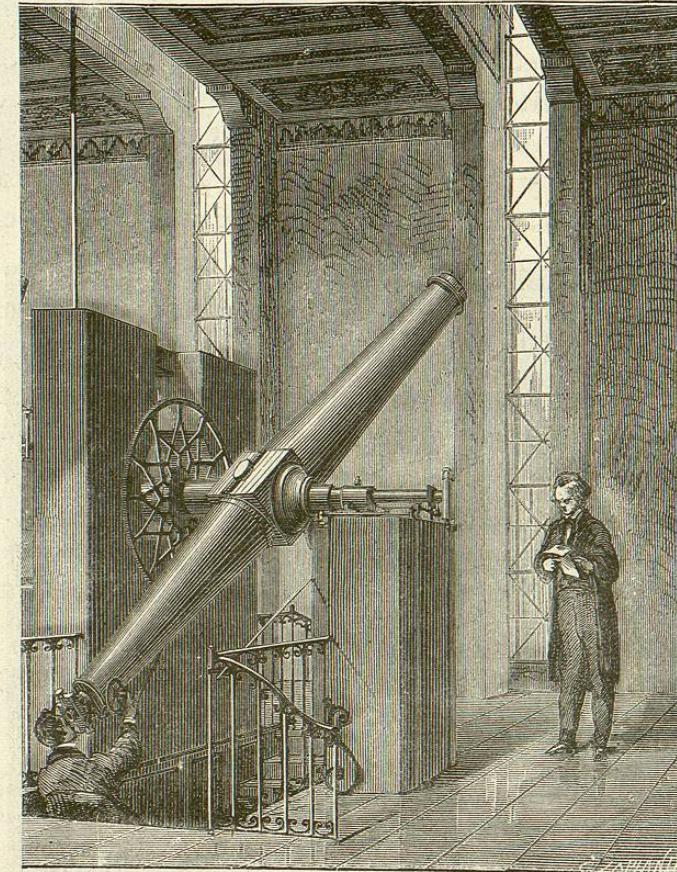


Fig. 270.—Meridiana del Observatorio de Paris

la imagen virtual *a' b'* aparece recta, como se comprenderá fácilmente, estudiando en la figura 273 la marcha de los rayos luminosos. En ella se ve que el sistema ocular del anteojo terrestre se compone de tres ó cuatro lentes.

La ventaja de esta combinacion consiste en que reproduce derechas las imágenes, circunstancia tan necesaria para los objetos terrestres. Su inconveniente está en la atenuacion de brillo que no permite emplear una amplificacion tan considerable con el mismo objetivo. La luz absorbida por su paso al través de las dos nuevas lentes es la causa de esta atenuacion, defecto de que no adolece el anteojo de Galileo.

Hoy se construyen anteojos de larga vista de todos tamaños y de vario poder óptico, tanto para objetos de utilidad como para distraccion

y recreo. Antes de la invencion del telégrafo eléctrico, los empleados de las torres ópticas se servian para distinguir con claridad las señales de anteojos de larga vista cuyos objetivos tenían hasta 8 ó 9 centímetros de diámetro y 2^m,50 de distancia focal. Los marinos usan anteojos semejantes, aunque de menores dimensiones porque su manejo seria molesto á bordo; los *anteojos de noche*, de que se sirven por lo regular, son, ó anteojos de ocular simple como los astronómicos, ó de objetivo de gran diámetro, con objeto de recibir la mayor cantidad posible de luz y de que puedan verse los objetos en la oscuridad.

Para las casas de campo, se construyen anteojos de mayor alcance, porque se los puede instalar de un modo perenne sobre piés de va-

rias formas; están provistos de cierto número de oculares, unos terrestres y otros astronómicos, de distintos aumentos y con los cuales pueden los aficionados á la astronomía hacer muchas é interesantes observaciones.

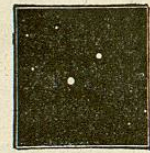


Fig. 271.—Region de la constelacion de los Gemelos observada á la simple vista.

Por lo que hace á los instrumentos de astronomía propiamente dichos, requieren una perfeccion que hace su adquisicion relativamente costosa. El objetivo principal debe reunir á una gran pureza en la materia que lo forma, un trabajo de talla y de pulimento largo y difícil, sin el cual no es posible conseguir la nitidez de las



Fig. 272.—La misma region de la figura anterior observada con el telescopio

tudian las estrellas ó las nebulas. Un aumento regular, que dé mucha claridad y nitidez, es preferible á las amplificaciones exageradas que es costumbre aplicar á los instrumentos sin utilidad evidente.

IV

LOS TELESCOPIOS CATADIÓPTICOS

El telescopio reflector ó catadióptrico, ó sencillamente, segun su nombre vulgar, el telescopio, difiere de los anteojos ó telescopios refractores en que el objetivo es un espejo ó reflector cóncavo en vez de una lente convergente. En

imágenes ni su acromatismo. Por esto es necesario someterlos á varias y continuas pruebas, hechas por ojos expertos y acostumbrados á las observaciones celestes. Por lo comun se los aplica á estudiar ciertos objetos celestes de difícil observacion, á desdoblar algunas estrellas, á reconocer los detalles de estructura de las nebulosas ó de los anillos de Saturno, ó á examinar detenidamente los satélites de este planeta. En cambio hay otros objetos que se ven muy bien con casi todos los instrumentos, como por ejemplo la Luna, para la cual no hay antejo malo.

Pero hay que abstenerse en lo posible de las grandes amplificaciones, excepto cuando se es-

este espejo se forma una imagen real del objeto, imagen situada en su foco principal cuando el objeto se halla á una distancia que se puede considerar infinita. Colocando convenientemente un ocular para examinar dicha imagen, se obtiene la amplificacion apetecida, como en el antejo astronómico.

Zucchi ideó en 1616 la sustitucion del espejo á la lente objetiva, pero al astrónomo inglés Gregory le corresponde el mérito de la primera aplicacion efectiva, y aún puede decirse, de la invencion del telescopio. Segun veremos más adelante, la imagen del objeto amplificado por el ocular, se forma despues de reflejarse dos

veces en un espejo grande y luégo en otro pequeño, ambos cóncavos, de lo cual resulta una pérdida de luz bastante considerable. Newton discurrió disponerlo de otro modo, pero efec-

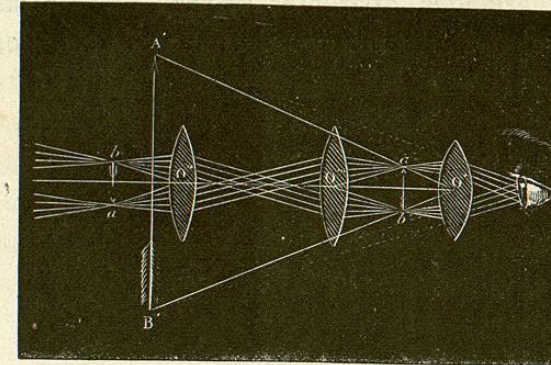


Fig. 273.—Marcha de los rayos luminosos en el antejo terrestre

tuándose tambien la reflexion en dos espejos, y por fin Guillermo Herschel suprimió por completo la segunda reflexion en los telescopios de gran abertura que llevan su nombre. Empecemos por dar á conocer este último sistema, el más sencillo de todos.

En el fondo del tubo del instrumento (figura 263) hay un espejo cóncavo M que refleja los rayos AB emanados del objeto celeste, dando

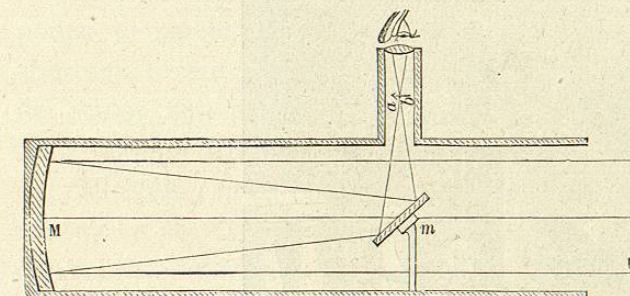


Fig. 274.—Principio y disposicion del telescopio de Newton

lugar con esta reflexion á la formacion de una imagen aérea ó real *ba* invertida. Por medio del ocular O situado delante del foco principal del objetivo y en el borde inferior del tubo del telescopio, se ve la imagen B'A' agrandada, pero siempre invertida, lo cual no ofrece inconveniente para las observaciones astronómicas.

Sólo es posible dar semejante disposicion á los telescopios cuyos espejos son de gran abertura, porque obligado el astrónomo á volver la espalda al astro para observar, intercepta con su cabeza gran número de rayos que dejan de penetrar en el instrumento. Por esto se da al espejo una posicion algo inclinada relativamente al eje del tubo. En un telescopio muy grande, la parte de la cabeza del observador que

tapa en parte la abertura del tubo es una pequeña fraccion de la superficie del espejo; lo cual no sucederia en un telescopio de escasas dimensiones.

Conócense los telescopios de este sistema con el nombre de *telescopios front-view* ó *de vista de frente*, que les dió el mismo Herschel. El mayor de esta clase que construyó el ilustre astrónomo de Slough con arreglo á dicho modelo es el que representa la fig. 264 en su aspecto exterior. Tenia nada ménos que 32 piés y 4 pulgadas inglesas de largo (13 metros), y el diámetro del espejo era de 4 piés 10 pulgadas (1^m,47). «Semejantes dimensiones, dice Arago, son enormes, comparadas con las de los telescopios construidos hasta entónces; y sin embargo, parecerán mezquinas á las personas que hayan oido hablar de un supuesto baile dado en el telescopio de Slough. Los que pro-

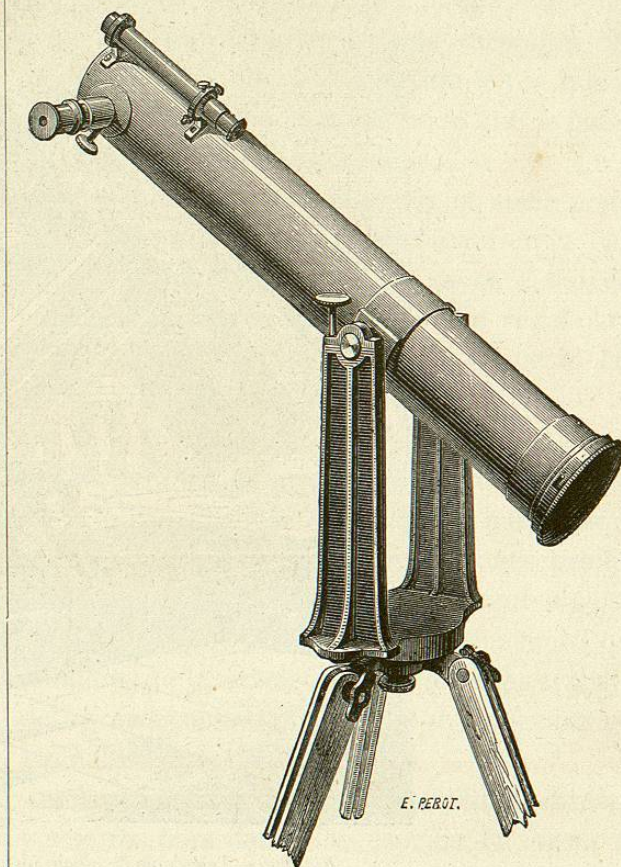


Fig. 275.—Telescopio de espejo plateado de Leon Foucault (sistema newtoniano)

pararon tal patraña confundieron al astrónomo Herschel con el cervecero Meux, y un cilindro en el cual apenas podia estar de pié el hombre de más corta estatura, con ciertos toneles, tamaños como casas, en los cuales se fabrica ó se conserva la cerveza.»