

Reimpresión de un artículo publicado en la edición de 1999 del Anuario del Observatorio Astronómico publicado anualmente por el Instituto Geográfico Nacional de España. ISBN 84-7819-095-3.

LAS ETAPAS HISTORICAS DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE MADRID

Cristina Guijarro Bueno

Licenciada en Geografía e Historia

Abstract

The birth (in 1790) and development of the Astronomical Observatory of Madrid is briefly described in terms of the acquisition and use of instruments, the scientific and educative activities, and the context of the history of Spain.

Motivación

En las siguientes líneas pretendemos dar a conocer las etapas históricas por las que ha pasado el Observatorio de Madrid. Para ello se ha tomado una vía distinta a las que generalmente encontramos en las publicaciones que tratan dicho tema. Esta se centra en el estudio de la instrumentación que el Centro ha adquirido a lo largo de sus más de doscientos años de vida y los trabajos que con ella se han llevado a cabo. También se aborda el contexto histórico en que el desarrollo del Observatorio tuvo lugar.

La evolución del Observatorio dentro del contexto histórico del país

El Observatorio Astronómico de Madrid (OAM), en su larga vida de más de dos siglos, ha pasado por etapas de gran esplendor e intensa actividad científica y cultural, y por otras menos agradadas. Estas han sido determinadas por la situación política, económica y social que vivía el país en cada momento. Pero aún con todo, el Observatorio ha salido adelante, se ha expandido en otras tres sedes que gozan de sofisticados adelantos y donde se realiza una importante labor científica.

En el siglo XVIII, el país vive con el reinado de Carlos III una época de esplendor y desarrollo. Se da un crecimiento demográfico y económico, la producción aumenta y la alimentación y condiciones de vida mejoran.

El Rey sumerge Madrid en un amplio proyecto cultural y así, por sugerencia de Jorge Juan, decide fundar un observatorio astronómico en la Corte y encarga al arquitecto Juan de Villanueva en 1785 el proyecto del edificio del Observatorio. Su objetivo es dar una imagen culta de la ciudad,

ser vanguardia del desarrollo científico y elevar a Madrid a la altura de otras capitales europeas que ya gozan de estas instalaciones científicas dándole el impulso y prestigio que necesitaba.

Se mandan pensionados al extranjero a fin de que adquirieran conocimientos, pues la ciencia española posee un gran atraso. Uno de ellos es Don Salvador Jiménez Coronado, fundador y primer director del Observatorio.

En 1788 será sucedido por su hijo, Carlos IV, que continúa el régimen absolutista de su padre, pero marcará un periodo agitado. Se dan una serie de epidemias, que unidas a la escasa alimentación derivada de las malas cosechas, desencadenarán un fuerte descenso demográfico. Los precios suben, y afloran las revueltas. El Estado gasta más que recauda, llegando a la bancarota, por lo que acude a una subida de impuestos y a las desamortizaciones.

Tras la ejecución de Luis XVI en Francia, España entra en guerra, primero con Francia y luego con Inglaterra y Portugal, lo que dará lugar a pérdida de tierras, bloqueo del comercio con América por los ingleses, etc, desencadenando la caída de la Hacienda española.

Respecto al Observatorio Astronómico de Madrid, se inicia la construcción del edificio en 1790, siendo emplazado en el Buen Retiro, en zona elevada con buena visibilidad. Pero la construcción avanzará lentamente por falta de fondos económicos.

En 1808 Carlos IV abdica en su hijo Fernando, que engañado por Napoleón le cede la corona del trono, el cual se la entrega a su hermano José Bonaparte. De 1808 a 1813 se da la Guerra de la Independencia por la ocupación francesa. Se abole la Inquisición y la desamortización, y las Cortes de 1810 proclaman la libertad de imprenta y la abolición de la servidumbre y los señoríos. Culturalmente se exportan y destruyen muchas obras.

Los soldados franceses toman el Observatorio de Madrid como polvorín, quemando libros, instrumentos, y destruyendo el edificio que estaba a punto de ser concluido, y un gran telescopio recientemente adquirido. Tanto profesores como ayudantes se dispersan.

En 1814 retoma el trono Fernando VII. El estado cae en bancarota, América se independiza y hay sublevaciones liberales. En 1820 vuelve la desamortización, y tres años después Fernando gobierna como monarca absoluto, reinando el terror (persecuciones, ejecuciones). Social y económicamente hay desesperación, dándose levantamientos. Científica y culturalmente hay un retroceso : Inquisición, anulación de libertad de imprenta, escasez de obras de arte, etc.

Se inicia la reconstrucción del OAM, se nombra nuevo director por el fallecimiento de Jiménez Coronado en 1824, y se intentan recuperar los instrumentos que quedan. En 1821 se forma la biblioteca con los libros

de los monasterios suprimidos. Pero la mala política del rey prolonga el abandono. Los intentos por revivirlo son fallidos y se carece de personal e instrumentación. De 1824 a 1840, el Observatorio parece estar abandonado. Sólo en 1841 revivirá, pero reducido a Observatorio Meteorológico.



Figura 1: El edificio Villanueva convertido en un polvorín por las tropas francesas a principios del siglo XIX.

En 1833 sube al trono Isabel II ante una época agitada debida a levantamientos en pro de su destitución por D. Carlos, hermano de Fernando VII, que desembocan en las guerras carlistas. La economía e industria renacen a causa de las desamortizaciones de Mendizabal.

La década moderada de Narváez marca una modernización del país. Su reforma general lleva a la reconstrucción del Observatorio en 1845 por el arquitecto Narciso Pascual Colomer, que modifica el proyecto de Villanueva. Finalizará en 1848. Se manda al extranjero a dos catedráticos para formarse y adquirir instrumentos, y regresarán en 1851, por lo que la Reina dictará un Decreto para fundar oficialmente el Observatorio. La plantilla se reduce a dos astrónomos, pero la presencia del Comisario Regio Gil de Zárate, con interés en la ciencia y la cultura, imprime agilidad en los trabajos. Se concluye el edificio de viviendas de los astrónomos y ayudantes, donde se coloca el Gran Ecuatorial Mertz. Es una época fecunda para el Observatorio.

En 1847 Europa sufre una crisis, que repercute en España, pues su economía depende del capital extranjero. En 1858, aunque el país parece renacer gracias al comercio con las colonias, la realidad es un régimen isabelino resquebrajado. En 1865 se dan manifestaciones, crisis del capitalismo (hundimiento de la bolsa), malas cosechas, decae el comercio, motines, . . . , desembocando en el levantamiento de Prim (1868) y el consecuente exilio de la Reina a Francia.

Tras Isabel II, se dan continuos cambios en el gobierno. En 1868 se da el gobierno provisional de Prim ; de 1870 a 1872 reina Amadeo I de Saboya, que abdicará proclamándose la República de 1873. El año 1874 se caracteriza por continuas sucesiones en el gobierno (Serrano, Cánovas), hasta que en 1875 llega Alfonso XII, que reinará diez años desembocando en la regencia de María Cristina y el gobierno de Sagasta (1885).

El destronamiento de Isabel II en 1868 y la desaparición con ella del Comisario Regio repercute en la vida del OAM iniciándose una época de progresivo declive, agudizado por su dependencia de la Universidad Central hasta 1904.

A partir de 1900 se vive en el Observatorio una época de esplendor, a pesar de las continuas crisis políticas que sufre el país. La sucesión de cuatro eclipses totales de Sol, tres de ellos visibles en España, y el paso del cometa Halley reactivan los trabajos de astronomía y llevan a adquirir modernos instrumentos. En 1935 el Observatorio pasa a depender del Ministerio de la Instrucción Pública y Bellas Artes.

El inicio de la Guerra Civil española (1936) detiene la actividad del Observatorio, realizándose únicamente el Anuario, hasta que la situación se agrava y los astrónomos se desplazan a Valencia donde continúan con las observaciones solares.

Al acabar la guerra habían fallecido algunos astrónomos y quedaban pocos medios. Vuelve a depender del Instituto Geográfico. En 1956, con el Año Geofísico Internacional, se empiezan a retomar lentamente las actividades.

En 1970 se decide trasladar parte del Observatorio, pues ya desde 1923 el cielo de Madrid estaba contaminado y había mucha luz al estar el recinto totalmente inmerso en la ciudad, por lo que las observaciones eran muy difíciles de hacer.

Se proyectan dos nuevas estaciones de observación que dependerían del OAM, una de montaña para tener un cielo limpio y otra cerca de Madrid donde se llevarían a cabo trabajos de Radioastronomía y Astronomía óptica. Se construyen así el Observatorio de Yebes (Guadalajara) en 1971-1974 y el de Calar Alto (Almería) en 1972-1973 ; siendo éste último un proyecto hispanoalemán. El conjunto de los tres observatorios pasa a llamarse Observatorio Astronómico Nacional.

El las últimas tres décadas se ha ampliado el personal, pasando de seis a dieciocho investigadores, que incluyen astrónomos e ingenieros ; y se han emprendido colaboraciones con institutos y observatorios internacionales (CAHA, IRAM, JIVE, EVN, etc).

Estudio de la instrumentación del Observatorio

En los inicios del Observatorio, entre 1790 y 1808, será Jiménez Coronado quien se encargue de adquirir instrumentos. También promueve su fabricación en nuestro país, llegando a traer maestros extranjeros o enviando pensionados a otros países para formarse. Se crea así un taller que pronto adquiere renombre. De él se conservan entre otras cosas, un círculo repetidor, así como dos globos de 1795, uno celeste y otro terrestre, que se ofrecieron al Príncipe y a los Infantes para que estudiaran el movimiento de los astros.

Entre las adquisiciones es muy de destacar el telescopio de veinticinco pies encargado a W. Herschel en 1796 y que llega en 1801. Era uno de los mejores del mundo en calidad y óptica y el segundo en tamaño. Estaba destinado a ser instrumento principal del Observatorio y darle prestigio. Con él se pudieron emprender investigaciones de primer orden, pero tuvo una vida corta, pues se tardó mucho en montar y al poco fue destruido por los franceses. Hoy solo se conservan dos espejos y las acuarelas y cuadernos que José de Mendoza Ríos (encargado de adquirirlo) hizo para mostrar como montarlo.

Entre otros instrumentos están : los dos telescopios newtonianos de 7 pies fabricados también por Herschel en 1790 para observaciones astronómicas. El reloj de péndulo realizado en el taller por Molina en 1792 seguirá en uso hasta pasados los años 60 del siglo XIX y será empleado, entre otras cosas, para registrar la hora en las fotografías automáticas del

Sol hechas con un instrumento meridiano. Pero la mayoría de los aparatos fueron destruidos por los soldados franceses o se perdieron.

En una segunda etapa, de 1809 a 1842 no habrá ni adquisiciones ni construcciones, pues el taller desaparece. Se intentan reunir e inventariar los instrumentos que quedaban, los cuales, para ponerlos a salvo de los franceses se habían dispersado entre los astrónomos, la casa de un comerciante y el Museo de Ciencias, el cuál se negaba a devolverlos.

Hacia 1843, los instrumentos presentan un deficiente estado de conservación, por lo que se comienzan a encargar otros nuevos que llegarán a partir de 1852. Irán ligados a la Meteorología. No se tiene constancia de los aparatos empleados. Únicamente se sabe que se utilizaron el meteorógrafo del padre Secchi y diversos termómetros protegidos por un facistol. Estos no se conservan, pero se tiene ilustraciones de ellos.

La cuarta etapa se inicia con la Real Orden de 1851, en la que aparte de la plantilla y el presupuesto del Observatorio, se determinan los instrumentos a adquirir. Estos son para observaciones astronómicas y trabajos meteorológicos. Entre los primeros son de destacar tres fabricados por Repsold :

El Círculo Meridiano, de 1853, empleado para determinar la posición de los astros, la hora (observando el paso de estrellas por el meridiano), y las diferencias de longitudes y latitudes. Su larga vida llega hasta bien pasados los años 60 del siglo XX. El Teodolito Repsold, del mismo año que el Círculo, utilizado en triangulaciones geodésicas, determinación de la hora en los eclipses, etc. Con él se determinó la latitud precisa de Madrid, se empleó para elaborar un mapa de España, . . . Y el Anteojo de Pasos, de 1868, empleado para observar el paso de astros por el meridiano y así determinar la hora. Se trasladó para la observación de eclipses totales de Sol y trabajos de longitudes y latitudes.

De los instrumentos meteorológicos, que seguían instalados en la cúpula del edificio del Observatorio, destacan : de 1853, el barómetro Fortin de I. Newman, el anemómetro Ostler y el higrómetro de Daniell ; y el molinete del sistema Robinson de 1866.

En la quinta etapa comprendida entre 1868 y 1899, los instrumentos adquiridos van ligados a la meteorología. Estos se instalan con los anteriores en el templete del Observatorio, en el piso de madera al arranque de la bóveda. En el futuro se trasladarán a los observatorios de campaña para el estudio de eclipses totales de Sol. Son de destacar :

El actinómetro de Herschel (1870), para medir la intensidad de las radiaciones solares. El higrómetro gráfico Lowe (1890), que mide la humedad del aire o de un gas. El anemómetro de Lind (1881), mide la velocidad de los gases, y en particular la del viento. El barómetro a escala compensada Recarte (1890), que mide la presión atmosférica para corregir los instrumentos meridianos.

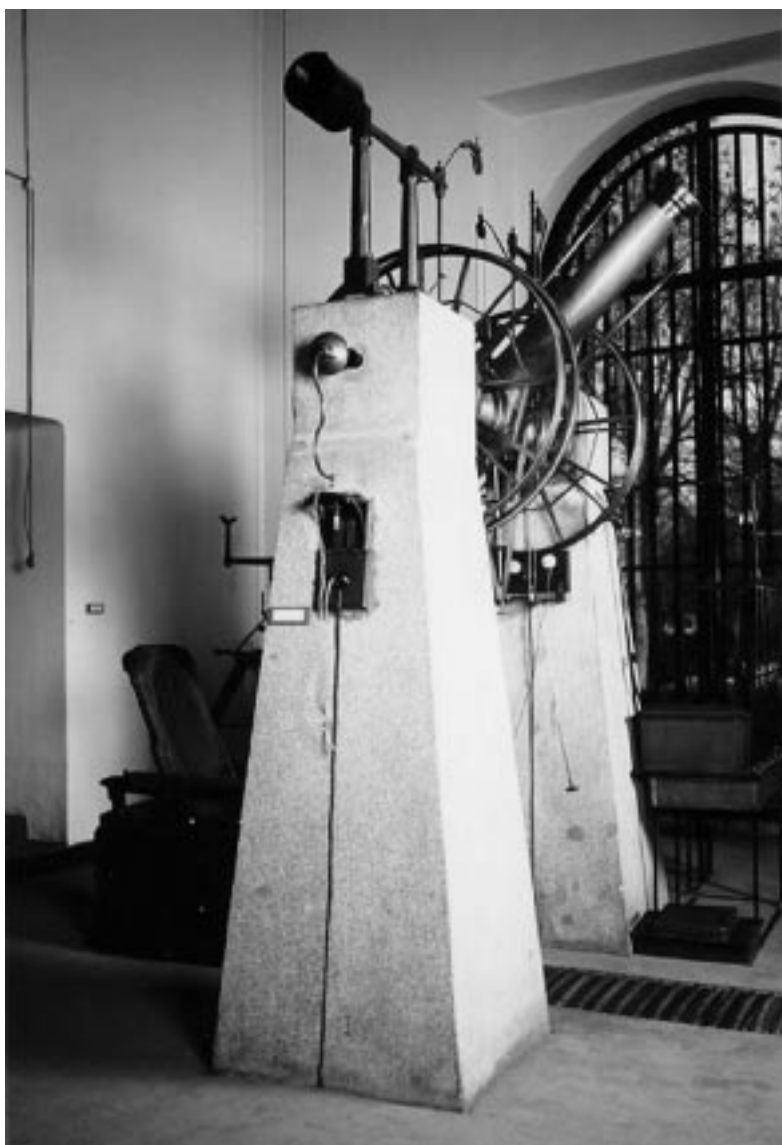


Figura 2: Círculo meridiano construido por A. & G. Repsold en 1853 y adquirido por J. Aguilar y E. Novellas para el OAM durante su pensionado en el extranjero.

De 1900 a 1935 se adquieren numerosos instrumentos, en un principio para la observación y estudio de los eclipses de Sol, pero terminarán utilizándose para otros trabajos que empiezan ahora, como son la Heliofísica o la Astrofísica.

Son determinantes tres telescopios ecuatoriales de H. Grubb : el fotográfico (1900), adquirido para observación y fotografía del Sol, planetas, estrellas, cometas, etc. Se ha llevado a varios eclipses totales de Sol, ha fotografiado el tránsito de Mercurio, la Nova Cygni, el cometa Van Gent, estrellas eclipsantes, el sol, . . . y se ha usado en trabajos de espectroscopía. El ecuatorial visual (1900), empleado en observaciones solares principalmente. Se ha llevado a los eclipses. El Gran Ecuatorial, instalado en 1924 para trabajos visuales, fotográficos y espectroheliográficos. Hoy día es empleado para visitas nocturnas.

También destacan otros dos instrumentos de Salmoiraghi de 1900 : un Círculo Meridiano Portátil, cuya función es la determinación de la posición de los astros, las longitudes geográficas a partir del paso de la Luna por el meridiano y para deducir por observaciones meridianas el estado de los cronómetros. El Teodolito, para determinar la hora y la latitud, por lo que se lleva a dos eclipses ; y para realizar medidas con fines geodésicos.

Para albergar algunos de los nuevos instrumentos se construyen una sala meridiana para el Anteojo de Pasos Salmoiraghi y un pabellón con dos cúpulas de Grubb para los telescopios ecuatoriales de este mismo constructor.

De 1933 a 1940 no hay ningún tipo de adquisición ; y hasta 1946 no llegarán instrumentos importantes, que culminarán en 1956 por la conmemoración del Año Geofísico Internacional, en el que compran el filtro Lyot para la observación de protuberancias solares y otros aparatos ligados a la Astronomía. Algunos de ellos son : el cronógrafo Boullite, recibido en 1933 y empleado para la comparación de péndulos, para el registro del tiempo en los trabajos de determinación de longitudes geográficas y en las fotografías de eclipses solares totales de 1962 y 66. El Astrógrafo Zeiss-Prin, de 1912-26, adquirido en época anterior pero más empleado en ésta para la observación y fotografía de asteroides, pequeños planetas y cometas. Será sustituido por el astrógrafo doble de Zeiss instalado en Yebes a finales de los años 70. El reloj Brilliê, de 1950, destinado a emitir las señales horarias a Radio Nacional para la sincronización de relojes.

Desde 1970 a nuestros días se han adquirido instrumentos muy modernos y sofisticados como son el telescopio de 1,5 m de diámetro en 1977, el radiotelescopio de 14 m de diámetro para ondas milimétricas en 1976 y un equipo de detección de VLBI entre otros. Se ha participado también en la adquisición de los instrumentos del instituto hispano-franco-alemán de radioastronomía milimétrica, IRAM, como son el radiotelescopio de 30 m de diámetro situado en el Pico de Veleta y el interferómetro de seis antenas

de 15 m en el Plateau de Bure (Francia), ambos instrumentos para ondas milimétricas.

El edificio de Villanueva alberga en la actualidad la “Colección de Instrumentos”, siendo el museo de ciencias astronómicas más importante de nuestro país. Recientemente se ha instalado el péndulo Foucault con fines didácticos. También dispone de una valiosa biblioteca con la documentación más antigua y extensa sobre temas de Astronomía de cuantas hay en España. Otro edificio alberga el Gran Ecuatorial de Grubb (1922). También acoge los relojes atómicos, utilizados para el servicio de la Hora.



Figura 3: Biblioteca del Observatorio Astronómico de Madrid, situada en el ala oeste del edificio Villanueva.

Actividades encomendadas al Observatorio

En una primera época, de 1790 a 1808, el Observatorio dependía del Rey, por lo que los trabajos eran definidos por Ordenes Reales. Se dictaron dos :

La primera en 1796, en la que se programa el cultivo teórico y práctico de la Astronomía y sus aplicaciones a la vida civil, Náutica, Geografía y Agricultura. Pero tan amplio programa quedó reducido a trabajos geográficos (Carta Geográfica de España y determinación de la posición de las capitales) ; astronómicos (observaciones de eclipses y astros para elaborar la “Carta Carolina” ; y de pasos de Mercurio por delante del Sol) ; y labor

docente (se crea el "Cuerpo General de profesores" y el "Real Cuerpo de Cosmógrafos" ; se enseña Astronomía, Meteorología y Matemáticas).

La falta de fondos lleva a que el Observatorio se encargue de elaborar el Calendario para todo el reino, consiguiendo así los productos de su venta. Debido también a ello, la construcción del edificio es lenta, por lo que el director empieza a ejercitar en 1799 a los futuros astrónomos a realizar observaciones meteorológicas y de movimientos celestes en instalaciones provisionales.

Por la Real Orden posterior, de 1804, se suprime el taller y el Cuerpo de Cosmógrafos, dando al Observatorio una nueva organización. Se encargará ahora de la labor docente (reducida a Meteorología y Astronomía) ; de la realización de la carta Geográfica (limitada a Madrid), el calendario y el periódico mensual, con observaciones, trabajos y noticias.

En 1809 la guerra contra los franceses detiene las actividades que intentan sin éxito reavivarse una vez que ésta concluye. De 1815 a 1837 el Observatorio queda sometido al Museo de Ciencias Naturales.

En este periodo los trabajos que realizan cambian. En 1811 el Calendario, por orden de los franceses, pasa a hacerlo el Observatorio de San Fernando, que se resistirá a dejarlo. En 1816 se reanudan las clases de Astronomía en dicho Museo ; y en 1835 se inician las observaciones meteorológicas, que en años anteriores (1817 - 1820) debieron de existir, pero no quedan detalles. De 1841 a 1851 el Observatorio pasa a denominarse Meteorológico, dedicándose únicamente a tales actividades (medidas de temperatura y precipitación).

Ya por fin, desde 1851 a 1867, las actividades experimentan un renacimiento. Los trabajos son amplios y variados aunque son llevados a cabo únicamente por dos astrónomos.

Se imparten clases de Astronomía en la Universidad Central ; se determinan la posición y movimiento de los astros y se buscan otros. Se hacen observaciones dirigidas a elaborar un catálogo de posiciones y contrastar los relojes para enviar el parte de la hora a la Península. También recogen datos meteorológicos en España hasta 1905 (sobre perturbaciones en la atmósfera y fenómenos físicos del globo terráqueo).

En 1853 se hace el primer trabajo serio de determinación de latitudes geográficas utilizando el teodolito Repsold, y se calcula la posición geográfica de Madrid.

Estudian el eclipse de 1860 desplazándose un astrónomo al Moncayo y otro al Desierto de las Palmas (Castellón de la Plana). Se centraron en el estudio de la composición del Sol, pues acababa de nacer la espectroscopía ; en ensayar la fotografía de dicho astro eclipsado ; y en dilucidar si las protuberancias eran un fenómeno solar o de la atmósfera terrestre.

De 1860 al 63 se realizan los trabajos de longitudes geográficas para la

elaboración del mapa de España. Así en 1864 se habían determinado las coordenadas de 17 capitales y las diferencias de longitudes geográficas con París y San Fernando.

En 1858 se dan unas Reales Ordenes, donde se determina que el OAM debe difundir a la sociedad los conocimientos y adelantos de la Astronomía y la Física y contribuir con los demás observatorios europeos a los adelantos de la Astronomía. Así en 1860 se empiezan a editar los “Anales del Observatorio”, que contendrán los trabajos realizados y saldrán todos los años junto al Anuario, que incluía el Calendario.

Durante los años que van de 1868 a 1899 los trabajos se verán muy recortados por la desaparición del Comisario Regio, que imprimía agilidad, y al pasar a depender el director del OAM de una persona de la Universidad Central ajena a la Astronomía. Por ello, se da un declive de la Astronomía en pro de la Meteorología, reduciendo los trabajos durante los años 70 a observaciones meridianas y meteorológicas.

En 1870 el recién creado Instituto Geográfico levantará el mapa de España, encargándose el Observatorio de determinar las coordenadas astronómicas. También se dio un eclipse total de Sol (22 de diciembre), pero la guerra entre Francia y Alemania define una época poco propicia para tales actividades. No hay documentos de los resultados.

En 1876 se inicia la observación de la superficie solar con un telescopio adaptado para fotografía. Anteriormente la observación era visual dibujándose a mano. En 1881 deja de publicarse temporalmente el Anuario. En 1882-83, Barraquer determina la intensidad de la fuerza de la gravedad en Madrid con dos péndulos de Repsold.

De 1883 al 89 no hay información de los trabajos realizados. Sólo se sabe que se centraban en las observaciones del paso de estrellas por el meridiano para determinar la refracción atmosférica y la hora.

Se crean los Institutos Geográfico (en 1870) y Meteorológico (en 1887), que irán acaparando progresivamente parte de los trabajos que antes llevaba el propio Observatorio, dejando así éste en un segundo plano en tales actividades, a excepción de sus colaboraciones geodésicas con el Geográfico y las medidas meteorológicas locales.

De 1900 a 1935 el OAM pasa del declive al auge gracias a una serie de eclipses, el paso del cometa Halley, etc. Ello le lleva a adquirir nuevos instrumentos que renuevan los adquiridos cincuenta años antes y retomar las actividades astronómicas que en años anteriores quedaban relegadas en pro de la geodesia y la meteorología. Los trabajos vuelven a ser variados y amplios, y habrá descubrimientos.

Se suceden cuatro eclipses totales de Sol, en 1900, 1905, 1912 y 1914. En el primero se desplazan al Cerro del Berrocalillo (Cáceres), consiguiendo fotografiar la corona solar y estudiar su aspecto. En el de 1905 van



Figura 4: Campamento en Berrocalillo montado por el OAM para la observación del eclipse total de Sol de 28 de mayo de 1900.

al Campo de Lilaila (Burgos), y en el siguiente a Cacabelos (León), donde estudian los espectros de la corona solar. Finalmente, en 1914 irán a Feodosia (Crimea) y, aunque estalla la Primera Guerra Mundial, cumplen el programa y Carrasco descubre una raya roja en el espectro solar.

Gracias a los instrumentos adquiridos para los eclipses, se pueden llevar a cabo otros trabajos de Helió física, como el estudio de manchas solares.

El 14 de noviembre de 1900 se da el paso de Mercurio frente al disco solar, y en 1910 reaparece el cometa de Halley. Partiendo de este trabajo comienzan la búsqueda de otros cometas, asteroides, novas, pequeños planetas, se calculan órbitas y efemérides. En 1931 se descubrirá el cometa Carrasco y el 1932 el asteroide Rafita.

En 1926 y 1933 se hacen campañas mundiales de diferencias de longitudes geográficas, en las que toma parte el Observatorio.

Respecto a los trabajos meteorológicos, se van perdiendo tras la creación y consolidación del Instituto Meteorológico. En 1904 el Observatorio recoge sólo datos de Madrid, que en 1919 pasan también al Instituto.

En 1907 reanuda la publicación del Anuario y en 1932 inicia la publicación del Boletín Astronómico. También fija la hora para España y el Calendario.

Durante la Guerra Civil no se realiza ningún tipo de trabajos, a excepción del Anuario y observaciones solares realizadas en Valencia, donde se ven obligados a ir los astrónomos por la grave situación que se vive en Madrid.

En la postguerra la escasez de astrónomos y medios no cambia la situación. Además hay graves pérdidas de trabajos anteriores, como las observaciones hechas para una catalogación estelar, que nunca llegaron a publicarse.

Sólo gracias a la consecución de dos eclipses en 1952 y 1959 y al Año Geofísico Internacional, se empezarán a retomar los trabajos y a adquirir algunos instrumentos. El primer eclipse les lleva a Guinea, lo quieren estudiar desde un avión pero será un intento fallido. Para el segundo van a Canarias, donde se nubla el cielo y no obtuvieron buenos resultados.

Finalmente, de 1970 a nuestros días las innovaciones y avances técnicos han permitido conseguir grandes adelantos y descubrimientos científicos. Las actividades se han internacionalizado y existe una colaboración mundial. También el método de trabajo ha variado con el tiempo. Antes cada observatorio aspiraba a poseer todos los instrumentos posibles, y el contacto entre astrónomos de distintos países era por medio de publicaciones. Hoy cada observatorio mantiene unos instrumentos específicos que lo distinguen de los demás, siendo el astrónomo el que se desplaza para emplear el instrumento apropiado al trabajo que esté realizando.

La mayor parte de las actividades científicas y de desarrollo instrumental

se llevan a cabo en nuevas instalaciones, como en la nueva sede en el Campus Universitario de Alcalá de Henares o en el Observatorio de Yebes. Respecto al de Madrid, sus misiones más importantes se centran en la actualidad en la prestación del servicio de la hora, peritajes jurídicos y servicios culturales (visitas, exposiciones, seminarios), aunque existe el plan de ampliar a corto plazo sus actividades científicas.

Bibliografía

- Anuario de 1860. *Trabajos científicos*. Madrid. Págs. 240 y ss.
- ASOCIACION AMIGOS DEL O.A.M. (1992) *Doscientos años del Observatorio Astronómico de Madrid*. Madrid.
- BARREIRO, P. *El Observatorio Astronómico de Madrid. Su fundación y desarrollo*. Madrid. Revista de la Academia de Ciencias. Tomo XXIV : 14 de la 2 serie.
- GIL DE ZARATE, A. Anuario de 1860. *Noticia histórica del Observatorio de Madrid*. Madrid.
- GRUPO CRONOS. (1995) *España : siglo XIX (1789-1833, 1834-1898)*. Madrid. Biblioteca Básica de Historia. Anaya.
- INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL. (1970) *Observatorio Astronómico de Madrid. Primer Centenario del Instituto Geográfico Nacional (1870-1970)*.
- LOPEZ ARROYO, M. (1978) *Las nuevas instalaciones del Observatorio Astronómico de Madrid*. Madrid.
- LOPEZ ARROYO, M. (1979) *Notas para una biografía del edificio de Villanueva*. Madrid.
- *Memorias de los trabajos anuales*. Biblioteca del OAM c29/a27.
- OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE MADRID. (1987) *Astronomía y Cartografía de los siglos XVIII y XIX*. Madrid.
- TINOCO, J. (1951) *Apuntes para la historia del Observatorio Astronómico de Madrid*. Madrid.
- VELA, A. Anuario de 1922. *Memoria*. Madrid. Págs. 248- 283.