

La Meteorología en el Observatorio Astronómico de Madrid

José Mario Giménez de la Cuadra
 Director del Centro Meteorológico Zonal de Madrid

NOTA PRELIMINAR: El presente artículo fue publicado en 1992, formando parte del libro: Doscientos años del Observatorio Astronómico de Madrid (ISBN: 978-84-88405-00-6), editado por la Asociación de amigos del OAM.

1. Las primeras observaciones meteorológicas en el Buen Retiro

Desde la primera época del Observatorio Astronómico de Madrid, cuando se inicia la construcción del edificio de Villanueva, ya se realizaban observaciones meteorológicas, de las que se ocupaban los profesores encargados de la Cátedra de Meteorología, en la recién creada Escuela de Astronomía, bajo la dirección del abate Jiménez Coronado. El primero de estos profesores fue José Garriga, quien escribe un Curso de Meteorología, publicado en 1794 por cuenta del Gobierno. Le siguieron en la Cátedra José Larramendi, Modesto Gutiérrez y Pedro Alonso Salanova; este último, según dice Rico Sinobas, ya realizaba observaciones meteorológicas desde 1786.

Genero.

Año de 1803.

Observaciones meteorológicas hechas en el Buen Retiro de Madrid.
 Los del barómetro están expresados en pulgadas y líneas después de otros como el termómetro, y del del termómetro en grados de la escala de Réaumur, colocada en la división al aire libre.

Fecha	Barómetro	Termómetro	Observaciones
16	26 1/2	55	Nubes blancas gruesas-buenas.
17	26 1/2	55	Nubes, cubiertas, lluvia.
18	26 1/2	55	Nubes, cubiertas.
19	26 1/2	55	Cubiertas, lluvia, truenos.
20	26 1/2	55	Nubes, truenos.
21	26 1/2	55	Nubes, truenos.
22	26 1/2	55	Cubiertas, cubiertas, lluvia.
23	26 1/2	55	Nubes, lluvia gruesa, truenos.
24	26 1/2	55	Cubiertas, truenos.
25	26 1/2	55	Nubes.
26	26 1/2	55	Cubiertas, truenos.
27	26 1/2	55	Cubiertas, lluvia y truenos, truenos.
28	26 1/2	55	Nubes gruesas.
29	26 1/2	55	Nubes gruesas.
30	26 1/2	55	Luz y viento.
31	26 1/2	55	Luz.

Barómetro: 15 3/4 - 16 1/2 - 17 1/2 - 18 1/2 - 19 1/2 - 20 1/2 - 21 1/2 - 22 1/2 - 23 1/2 - 24 1/2 - 25 1/2 - 26 1/2 - 27 1/2 - 28 1/2 - 29 1/2 - 30 1/2 - 31 1/2

Figura 1. Página del cuaderno de observaciones meteorológicas en el Buen Retiro de Madrid, de 1803. Es el único cuaderno conservado de aquella época.

Cuando, en vista del retraso de las obras del edificio, decide Jiménez Coronado instalar en 1799 un observatorio provisional en el Altillo de San Pablo, se efectúan también aquí las observaciones meteorológicas, ahora a cargo de Juan López Peñalver, hasta la interrupción de 1808. Los cuadernos originales debieron destruirse cuando el ejército francés se instaló en el Buen Retiro y sólo se conserva el del año 1803. Se

hacían tres observaciones diarias, a las 8, las 14 y las 22 horas, midiéndose la presión en «pulgadas y líneas del pie de París»; la temperatura en grados de la escala de Réaumur «colocado el termómetro en la sombra al aire libre»; y sobre el estado de la atmósfera se anotaba la cantidad de nubes y los meteoros, como tormenta, lluvia, niebla, nieve, etc., pero no figuran en ese cuaderno las cantidades de precipitación.

2. Los proyectos meteorológicos del siglo XVIII

Los antecedentes de estas primitivas observaciones se encuentran en el siglo XVIII, cuando al Gabinete de Historia Natural, luego Museo de Pintura, el Real Jardín Botánico y la Escuela Clínica y Hospital de San Carlos, se uniría el Observatorio Astronómico para formar el gran recinto concebido como centro científico por las mentes ilustradas de la época de Carlos III.

Al crearse en 1796 el Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos de Estado y del Real Observatorio, se recogían en sus Ordenanzas disposiciones muy precisas para las observaciones meteorológicas, mandando que se tomara nota de las tempestades y cualesquiera otros meteoros, así como las medidas con instrumentos para examinar las modificaciones y síntomas de la atmósfera. En el cuarto de los libros que debían llevarse para apuntes de las observaciones se anotarán «todos cuantos experimentos y observaciones se vayan haciendo sobre el influjo de atmósfera en los animales y plantas». Además, se establecía: «el Director de la Escuela Clínica ordenará que los Profesores sigan con los enfermos aquella observación que del Observatorio se les pida, y los Profesores de éste cuidarán de dar notas de las horas y momentos en que sobre alguna enfermedad determinada conviene hacer la observación». Igualmente se disponía que el Intendente del Jardín Botánico cooperara «a aquellas experiencias que intenten hacer los profesores del Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos de Estado».

En el contenido de las Ordenanzas de 1796 se enlazan las varias Instituciones del gran recinto científico y además vemos cómo quedan recogidas las ideas de Jiménez Coronado sobre la función del Observatorio y del Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos. El primero, en su opinión, no debía ser simplemente astronómico y en consecuencia a los Cosmógrafos les encomienda las observaciones meteorológicas y la formación del mapa geográfico de España. En un informe de D. Mariano Luis de Urquijo, Ministro de Estado en 1799, decía: «el Observatorio de Madrid debe servir de centro y auxiliar a un número de personas instruidas que estudien sus territorios y formen cuadernos en los cuales se anote la naturaleza de cada terreno, los frutos que produce, los ganados que sustenta, las producciones naturales, la influencia de los climas...; los referidos observadores deben atraer a los médicos hacia el estudio del indispensable elemento de su facultad que son las modificaciones de la atmósfera y dar consejos a los agricultores para el mejor cultivo de sus campos...». Es claro su convencimiento del papel del Observatorio como «centro científico de conexión entre las ciencias físicas y naturales con la medicina y la agricultura».

Salvador Jiménez Coronado había estado pensionado en el extranjero para el estudio de la Astronomía desde antes de 1775, hasta el año 1789, en el que regresa a España al estallar la revolución francesa, y aunque había permanecido la mayor parte del tiempo en París, visitó también otros Observatorios de Europa. En aquel ambiente conoció las inquietudes científicas por las observaciones meteorológicas y la formación de redes de observación simultánea con métodos normalizados e instrumentos uniformes.

Entre los varios proyectos de esa clase iniciados en Europa en el siglo XVIII, el de la Sociedad Meteorológica Palatina, de Manheim, patrocinada por Príncipe Elector Kart Theodor del Palatinado, mantuvo una red de estaciones meteorológicas en Europa entre los años 1780 a 1795 y publicó una importante serie de datos de la red que llegó a estar formada por 39 estaciones, de las cuales algunas ya venían realizando observaciones desde hacía tiempo, y muchas aún existen.

En España también hubo otros proyectos análogos, como el médico-meteorológico de Francisco Fernández Navarrete, el cual publicó las efemérides barométrico-médicas de 1737, bajo el patrocinio de la Real Academia Médico-Matritense, y se propuso realizar un plan de observaciones meteorológicas y médicas simultáneas en todo el país, cuyo centro debería ser la citada Academia. Debía asegurarse la uniformidad de los instrumentos y las formas de observar, lo que era esencial para el éxito de la empresa. Pero el proyecto de 1737 no pasó, según las efemérides entonces publicadas, de dos o tres años.

Otro proyecto del mismo tipo, ahora agronómico-meteorológico, había sido dispuesto por Campomanes en 1784, a fin de que los corregidores y alcaldes mayores remitieran a la Secretaría de la Presidencia de Castilla noticias quincenales sobre «el temple del aire, y de las lluvias, nieblas, vientos, nubes, rocíos, tempestades y demás meteoros que se observaren, señalando su influencia favorable o nociva en la vida vegetal y sobre las cosechas». Este proyecto estuvo vigente y se cumplió, con más o menos precisión, aunque sin medidas instrumentales uniformes, en todo el país hasta los primeros años del siglo XIX, después se restablecieron las mismas disposiciones en 1815 y en 1824, hasta que fueron olvidadas hacia 1835.

Aun hubo otro plan muy amplio sobre observaciones simultáneas extendidas a las entonces vastísimas colonias españolas, como fue el propuesto por Alejandro Malaspina y que el Ministro de Marina D. Antonio Valdés presentó al Conde de Floridablanca en 1790. La Academia de Guardiamarinas de Cádiz sería el centro rector, y para la uniformidad de las observaciones dispuso el Gobierno en 1791 que se redactase la necesaria instrucción.

En estos varios antecedentes se encuentra sin duda lo que inspiró a Salvador Jiménez gran parte del contenido de las Ordenanzas del Observatorio de 1796. Con disgusto comprobó, sólo ocho años después, que el Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos no era viable tal como lo había concebido y tuvo que proponer su supresión, lo que se hizo en agosto de 1804 al tiempo que se daba una nueva organización al Observatorio, con Jiménez Coronado de director y tres profesores principales, uno de ellos Modesto Gutiérrez, para la Meteorología.

3. Años de abandono del Observatorio

Con la invasión francesa en 1808, y tras la destrucción de la mayoría de los instrumentos y papeles, se abre un largo período de abandono del Observatorio. En el grabado que reproduce Tinoco del libro del General Bacler d'Albe se ve el edificio del Observatorio convertido en polvorín.

En el año 1812 el Gobierno intruso tuvo la idea de reconstruir el Observatorio o construir uno nuevo, pero poco después se produjo la salida de los franceses y no se hizo nada.

En los años siguientes hubo algunos intentos de reactivar el Observatorio, pero sólo fue encomendada la custodia de los instrumentos que se habían salvado al antiguo profesor del Observatorio D. José Ramón de Ibarra y se nombraron profesores de

Astronomía en el Gabinete de Historia Natural a D. Miguel Sarasa, en 1816, y a D. José Rodríguez, que dio lecciones en 1819 y 1820.

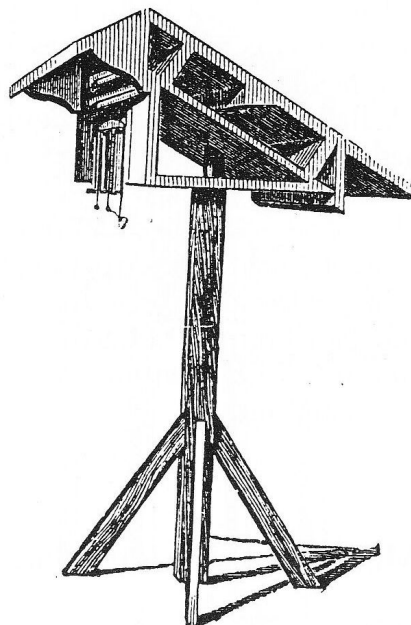


Figura 2. Protección de termómetros de Glaisher (1851). Esta cubierta, llamada facistol por su aspecto, fue en toda la segunda mitad del siglo XIX y bien entrado el actual, hasta que se generaliza la garita de persianas de tipo Stevenson.

Pero el Observatorio seguía abandonado y aunque, según afirma Rico Sinobas (1851), González Crespo continúa las observaciones meteorológicas en Madrid, de 1817 a 1820, no conocemos detalles ni sobre el lugar ni el plan de esas observaciones y además los pocos datos de temperaturas que cita Rico son de poca confianza. Sobre el estado del edificio de Villanueva en los años siguientes, hay que decir que, aunque abandonado, se mantiene en pie y así se ve claramente reproducido en la admirable maqueta de Madrid en 1830, de León Gil del Palacio, actualmente en el Museo Municipal. Mesonero Romanos en el «Manual de Madrid. Descripción de la Corte y de la Villa» (1831) al describir el Observatorio Astronómico termina diciendo «el edificio es de ladrillo, piedra berroqueña y columnas para los adornos y todo está muy bien combinado». Es llamativo que no aluda a su deterioro ni abandono.

4. Observatorio Meteorológico de Madrid

Por fin, en el año 1835, se reanudan las observaciones meteorológicas. Se nombra Director y Catedrático de Astronomía a Domingo Fontán, autor del Mapa de Galicia, y después se encarga de la dirección del Observatorio Jerónimo del Campo, del Cuerpo de Caminos, el cual emprende una serie de observaciones de 1837 a 1843, continuadas hasta 1847 por el profesor de la Universidad José Martínez Palomares.

En 1840 el Observatorio se pone bajo la dependencia de la Dirección General de Estudios y en vista de que las únicas actividades que se desarrollaban eran las meteorológicas, en marzo de 1841 pasa a denominarse Observatorio Meteorológico de Madrid. Situación que durará hasta septiembre de 1851.

En las observaciones que se inician en 1835 se utilizaba el milímetro como unidad de altura barométrica (anteriormente, como vimos, se usaba la pulgada y la línea de pie de París), la temperatura se mide en grados centígrados (antes en grados Réaumur) y la precipitación en milímetros, dando muchas veces su equivalencia en pulgadas y líneas españolas, aunque las anotaciones directas se tomaban en las unidades de las escalas de cada instrumento y luego se convertían a las de uso en España. Las observaciones se hacían a las nueve de la mañana, mediodía, cuatro de la tarde y diez de la noche. Madoz (1848) publica las observaciones, mes por mes, del año 1846, así como valores medios de las realizadas entre 1839 y 1846 y en notas aclaratorias indica que el pluviómetro ha sufrido diferentes alteraciones en su colocación, pues «unas veces ha estado sobre el terrado superior del observatorio y otras en el campo a una vara de altura sobre la superficie».

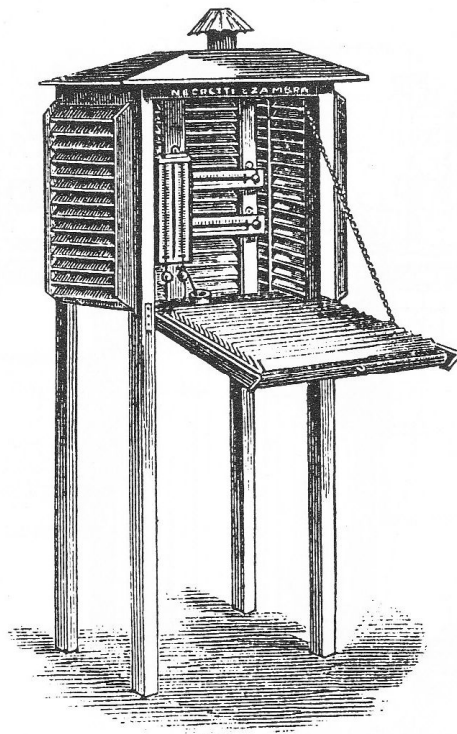


Figura 3. Garita de Stevenson, de doble persiana para instalación de los termómetros. Sustituyó al facistol.

5. Reestablecimiento del Observatorio Astronómico

Mientras tanto, a partir de la reforma general de la Institución pública, en septiembre de 1845, se da el impulso que llevará a la reanudación plena de la actividad del Observatorio. El entonces Director General de Instrucción pública, D. Antonio Gil de Zárate, que luego sería Comisario regio para el Observatorio, consiguió la reparación y terminación del edificio de Villanueva, lo que se llevó a cabo por fin en el año 1846. Poco después, fueron designados Antonio Aguilar y Eduardo Novella, que eran Catedráticos de Matemáticas sublimes, para especializarse en Astronomía, primero en el Observatorio de San Fernando, durante dos años, y más tarde, durante otros dos, en los principales Observatorios de Europa.

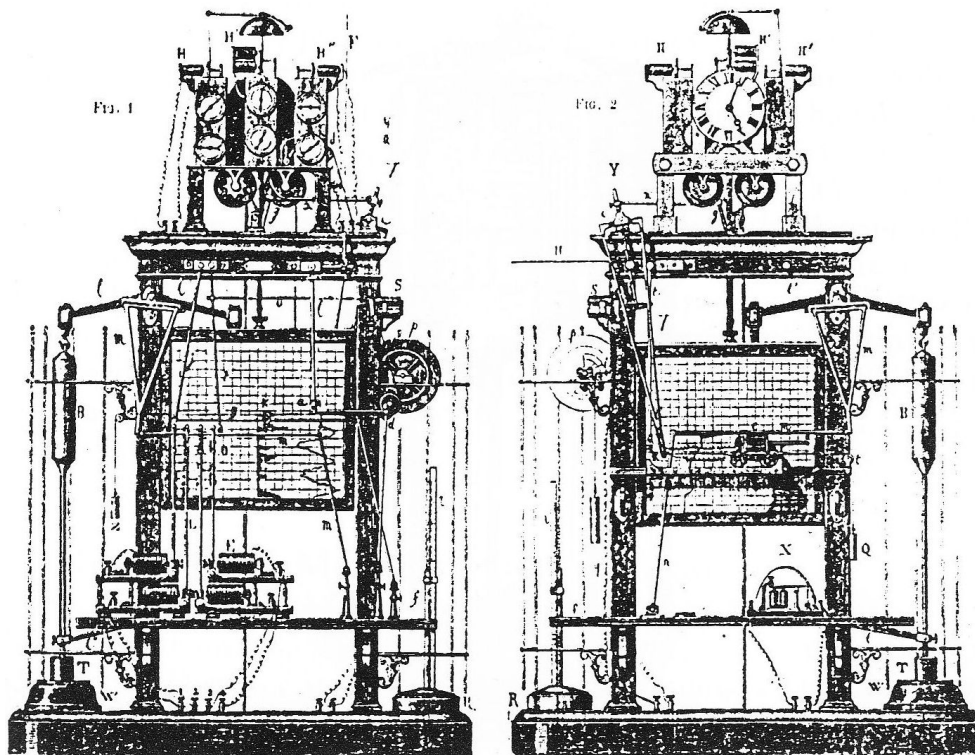


Figura 4. El meteorógrafo del P. Secchi era un instrumento múltiple, registrador y tan complejo que difícilmente podía funcionar sin una atención constante de personas muy expertas. El conjunto de instrumento, de más de tres metros de altura, estuvo instalado en el templete del Observatorio, pero fue desmontado pronto, en 1868.

Después de su regreso, la Real Orden del 24 de septiembre de 1851 reestablecía el Observatorio Astronómico, nombraba director a Antonio Aguilar y Comisario regio a Gil de Zárate. Al mismo tiempo se disponía que el Observatorio fuera también Meteorológico, encargándose de dirigir las actividades de esta clase a un Catedrático de Física de la Universidad de Madrid, para lo cual fue nombrado Juan Chavarrí y después Manuel Rico Sinobas. Este cargo fue suprimido en 1858 y, al reunirse bajo una sola dirección las dos secciones, se encarga de las observaciones meteorológicas el segundo Astrónomo Miguel Merino.

De la actividad meteorológica en estos años queda buena constancia en el Resumen de los trabajos meteorológicos verificados en el Real Observatorio de Madrid durante 1854, publicado por Rico Sinobas en 1857. Sobre la instalación de los instrumentos se hacen indicaciones muy precisas que permiten comprender las instrucciones y métodos de trabajo seguidos y hacer posible la interpretación correcta de los datos: «El termómetro tipo estaba expuesto al aire libre, al norte y a bastante distancia de los edificios del Observatorio, con objeto de defenderle de la irradiación solar en los muros; además se halla protegido por medio de un techado de madera giratoria sobre un pie, con objeto de resguardar el aparato durante el día de la acción directa del sol y de la lluvia, y durante la noche de la irradiación terrestre».

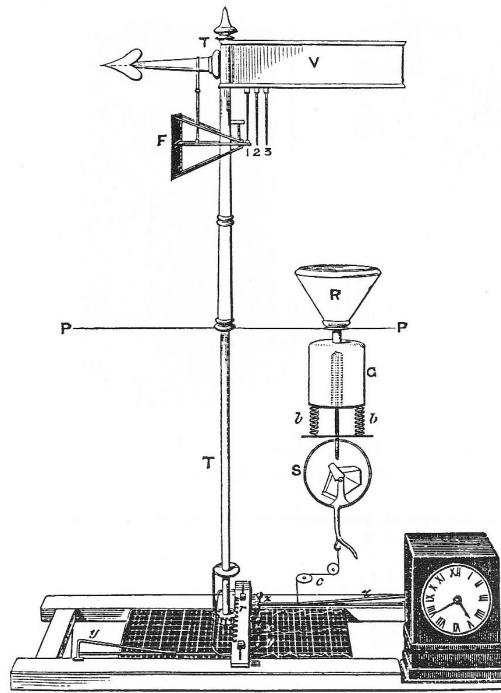


Figura 5. Anemómetro de Osler. Daba el registro gráfico de la dirección e intensidad del viento. Frecuentemente llevaba unido un pluviómetro con el que registraba también la precipitación. Así funcionaba el construido por Newman, instalado en 1853 en el Observatorio. La veleta, la placa de intensidad y el pluviómetro estaban sobre la cúpula, y debajo, en la tarima del templete, se encontraba la mesa con la banda de registro y el sistema de relojería.

Otros instrumentos sobre los que se extiende Rico son los termómetros de máxima y mínima, el higrómetro de bola seca y húmeda, termómetros de irradiación y termómetros de suelo, anemómetro de Osler, pluviómetro y electrómetro de Ronalds. Estos tres últimos se encontraban instalados en la cúpula del edificio del Observatorio, con los registradores situados sobre una mesa que encontraba debajo.

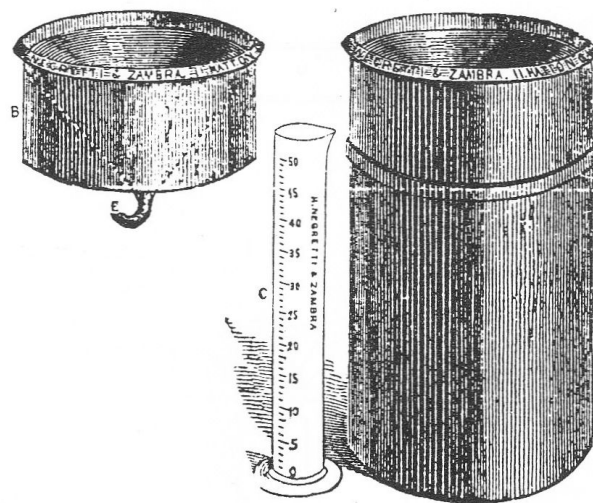


Figura 6. Pluviómetro cilíndrico Glaisner de ocho pulgadas de diámetro de boca. La probeta estaba graduada en centésimas de pulgada, de acuerdo con la superficie receptora.

Años después, Antonio Aguilar, en su informe al Comisario regio en 1868 (poco antes de suprimirse este cargo y pasar el Observatorio a depender del Rector de la Universidad Central) hacía referencia al templete del Observatorio y el piso de madera que se construyó a la altura del arranque de la bóveda, destinado a la colocación de instrumentos meteorológicos, «obra que tanto afea por dentro aquella parte del edificio y resulta tan incómoda para las observaciones, aunque sin ella hubiera sido preciso renunciar a la utilización del templete que de lejos juzga el público como la dependencia más importante del observatorio». Cuando se había pretendido, en 1865, introducir alguna reforma en el templete, sustituyendo la bóveda por una azotea plana, circundada por una balaustrada de piedra, con objeto de colocar en ella los instrumentos meteorológicos, se consultó a la Academia de Bellas Artes de San Fernando, la cual se opuso tajantemente a cualquier proyecto que modificara el edificio de Villanueva. Por ello fue necesario acoplar los instrumentos a la bóveda del templete y a la plataforma interior de madera. Entonces se desmontaron algunos instrumentos que funcionaban defectuosamente, como el electrómetro de Ronalds y el curioso y complicado meteorógrafo del P. Secchi, que también había sido instalado allí. El meteorógrafo del P. Secchi, que también había sido instalado allí. El anemómetro de Osler fue trasladado al centro del Templete y el pluviómetro unido a ese aparato se cambió a un lugar más descubierto.

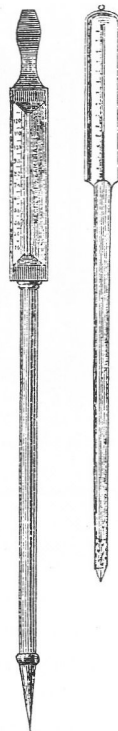


Figura 7. Termómetros de suelo. El juego completo era de seis termómetros para varias profundidades, entre 15 cm y 1,5 m.

6. Las observaciones meteorológicas en España

En 1850 la Dirección General de Instrucción Pública había resuelto establecer 23 estaciones meteorológicas distribuidas por el territorio español, con objeto de llegar a conocer el clima y condiciones atmosféricas del país. Las observaciones fueron

encomendadas a los Catedráticos de Física de las Universidades e Institutos y, aunque en algunos casos se emprendieron realmente las actividades y fueron publicados los datos, la red de estaciones estaba falta de un plan fijo y de instrucciones homogéneas. La dirección de los trabajos se encomendó después al Jefe de la Sección Meteorológica del Observatorio de Madrid, que era entonces Manuel Rico Sinobas, el cual se ocupó de fueran adquiridos los instrumentos necesarios y se instalaran para iniciar su funcionamiento en 1865. Los datos de ese año que habían sido reunidos en el Observatorio, enviados desde las Universidades e Institutos, no llegaron a publicarse. Cuando se encomienda en 1859 a la Junta General de Estadística la dirección de los estudios meteorológicos, los datos reunidos se fueron publicando en los sucesivos Anuarios Estadísticos, desde el de 1860-61, si bien ya figuraron en el primer Anuario de 1858, además de las observaciones de Madrid, los resúmenes de las de otras once estaciones.

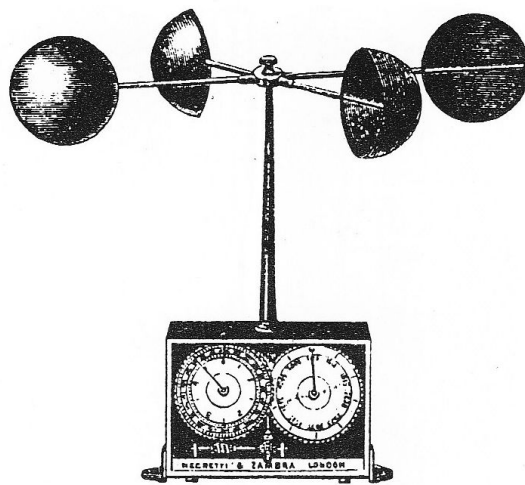


Figura 8. Anemómetro de cazoletas Robinson. Sustituyó a la placa de presión del anemómetro Osler.

Pero al reformarse la Junta de Estadística, en julio de 1865, se encomiendan los estudios y trabajos meteorológicos al Ministerio de Fomento, el cual los pone de nuevo bajo la dirección del Real Observatorio Astronómico y Meteorológico de Madrid. Se inicia ahora un fecundo período en la actividad meteorológica del Observatorio que alcanzaría prácticamente hasta final de siglo, primero bajo la dirección de Antonio Aguilar, hasta su fallecimiento en 1882, y luego bajo la de su sucesor Miguel Merino. Estas dos personalidades llenan medio siglo XIX de la Meteorología en España, hasta que en la última década entra en escena la figura de Augusto Arcimís, que inició la llamada meteorología dinámica y la predicción del tiempo al crearse el Instituto Central Meteorológico, como organismo separado del Observatorio Astronómico.

Si Antonio Aguilar fue el verdadero creador del Observatorio Astronómico de Madrid, pues tuvo que rehacer toda la labor iniciada por Jiménez Coronado, también fue Aguilar, siempre con su colaborador y sucesor Merino, quien estableció las bases de la observación meteorológica y el estudio del clima en España, y convirtió en realidad los esfuerzos de los precursores, desde Fernández Navarrete hasta el mismo Jiménez Coronado.

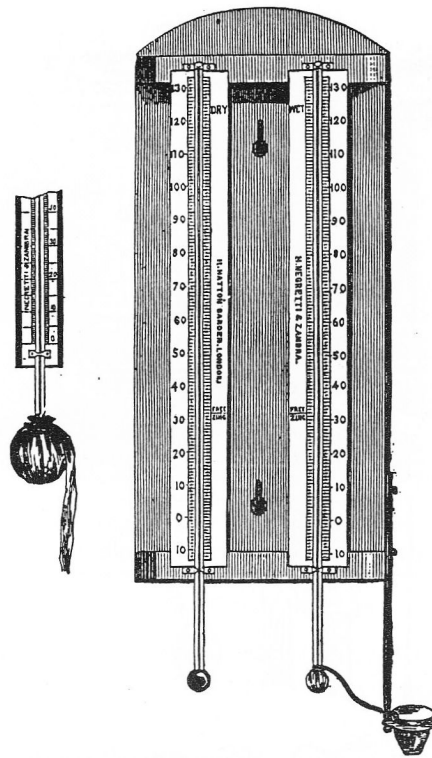


Figura 9. Psicrómetro o higrómetro de bola seca y húmeda. Se colocaba bajo el techado giratorio y después en la garita, como los demás termómetros para medidas del aire.

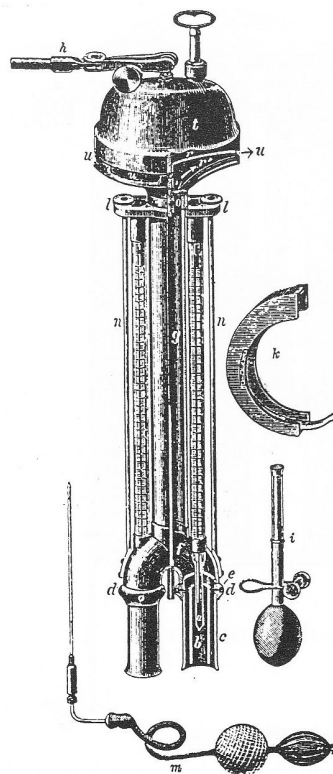


Figura 10. Aspiropsicrómetro de Assmann de 1892. Instrumento portátil que puede ser usado como fijo cuando falta la protección de termómetros en cubierta, facistol o garita. Con muy poca variación, se sigue utilizando en los Observatorios actualmente.

7. La cooperación internacional y los principios de la predicción del tiempo

El desarrollo de los instrumentos y el establecimiento de ciertas leyes físicas, durante los siglos XVII y XVIII, abrió el camino para el progreso en la comprensión de los fenómenos meteorológicos.

Las primeras redes de observación, como la Sociedad Meteorológica del Palatinado, en Manheim, permitieron la confección de mapas meteorológicos realizados por Humboldt en 1817, sobre isotermas del hemisferio norte. Brander, en 1820, utilizó esos datos para establecer el primer análisis sinóptico del movimiento de perturbaciones meteorológicas, y después (1821) preparó mapas de las tormentas en Europa. Pero estos y otros trabajos que se emprendieron, tanto en Europa como en los Estados Unidos, se fundaban en datos e informaciones y, por tanto, demasiado tarde para poder utilizar las predicciones con fines prácticos, hasta que la invención del telégrafo por Morse, en 1848, revolucionó las posibilidades de la predicción meteorológica.

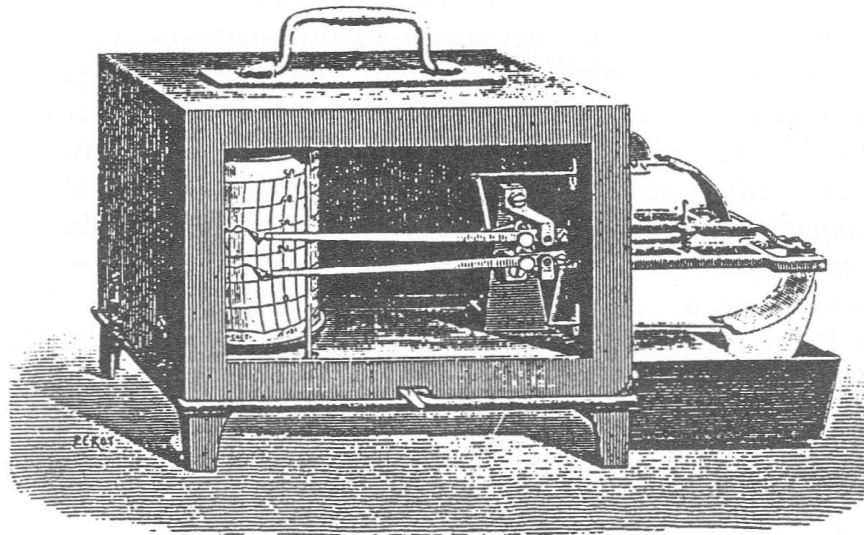


Figura 11. Psicrómetro registrador de Richard. Los órganos sensibles son dos tubos Bourdon, uno de ellos cubierto por una muselina humedecida.

En España ya la Junta de Estadística había establecido un sistema para que fueran transmitidos por telégrafo los datos de la observación primera de la mañana, con lo que se componía un boletín que permitía conocer diariamente el estado meteorológico de las costas e interior de la Península. En el año 1863 eran 14 las estaciones que formaban este servicio.

A propuesta de Leverrier, director del Observatorio de París, se había establecido un convenio entre la mayor parte de los Observatorios de Europa para transmitir a París los datos de observaciones meteorológicas simultáneas, y desde España lo hacían Madrid, Barcelona, Palma de Mallorca, Alicante, Tarifa, San Fernando, La Coruña y Bilbao, con los datos de las ocho de la mañana. El boletín redactado en París se recibía en Madrid entre tres y cuatro de la tarde, y se retransmitía a los puntos del litoral donde pudiera ser de utilidad.

En 1853 se celebró en Bruselas la primera Conferencia Meteorológica Internacional que dedicó la mayor parte de sus trabajos a problemas de meteorología marítima. El impulsor de la Conferencia fue Matthew F. Maury (1806-1873), teniente

de la Marina de los Estados Unidos, el cual había reunido en sus navegaciones y posteriormente como superintendente del depósito de mapas e instrumentos, multitud de datos de observaciones meteorológicas, y así preparó mapas de vientos y corrientes de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico.

El Primer Congreso Meteorológico Internacional se reunió en Viena, en septiembre de 1873. Gracias al estímulo originado por el éxito de la reunión de Bruselas, se hicieron gestiones por varios directores de Observatorios, como Quetelet, de Bruselas; Jelineck, de Viena; Wild, de San Petersburgo y Bruhns, de Leipzig, que sentían la necesidad de llegar a acuerdos sobre la meteorología, y por fin lograron la convocatoria del Congreso, al que asistieron representantes de 20 Gobiernos. España no estuvo representada, pues Antonio Aguilar, que había asistido a la Exposición Universal de Viena como miembro del Jurado internacional, terminó sus tareas en el Jurado cuarenta días antes de que se iniciara la reunión, y con poca salud tuvo que regresar a España, aunque pudo conferenciar varias veces con el profesor Carl Jelineck, principal gestor y organizador del Congreso. Después, Aguilar, en su informe sobre el Congreso de Roma de 1879, hizo un breve resumen de los acuerdos a que se había llegado en Viena, referidos por ejemplo a la realización por años civiles, adopción de un sistema de notaciones y símbolos para designar los fenómenos meteorológicos, etc.

Al segundo Congreso Meteorológico Internacional, celebrado en Roma, en abril de 1879, asistió en representación de España, además de Antonio Aguilar, Cecilio Pujazón, director del Observatorio de San Fernando. En el Anuario del Observatorio de Madrid para 1880 fue publicado el amplio informe que redactó Aguilar sobre este Congreso. Los comentarios son extensos y a veces sabrosos, referidos a los diversos acuerdos: sobre uniformidad de publicaciones de las principales observaciones; reducción de las medidas de presión; comparación de instrumentos; condiciones de instalación de termómetros y de pluviómetros. En cuanto a las medidas de otros elementos meteorológicos como temperatura del suelo, irradiación solar, humedad del aire, evaporación, así como medidas de ozono y de electricidad atmosférica, consideró el Congreso que no era posible hacer recomendaciones precisas.

En los Congresos de Viena y de Roma se puso de manifiesto sobre todo el carácter global y universal de la meteorología, iniciándose con ellos la meteorología internacional organizada. Para el Observatorio de Madrid tuvieron mucha importancia, tanto las recomendaciones y acuerdos de los Congresos, como las relaciones y contraste de experiencias entre su Director y los científicos de otros países, el comprobar los problemas análogos que se presentaban para la medida y representatividad de los elementos meteorológicos, con progresos lentos e inseguros, aunque la predicción del tiempo en sus primeros balbuceos era ya intentada por algunos países.

8. La vida del Observatorio a través de los anuarios y los resúmenes de las observaciones meteorológicas en Madrid

En la preciosa colección de Anuarios del Observatorio de Madrid, iniciada en el año 1860, se publican las observaciones meteorológicas de Madrid hasta las de 1865 y a partir de esta fecha dejan de incluirse en los Anuarios para publicarse en volúmenes separados. De nuevo figurarán estas observaciones en los Anuarios desde 1908 hasta 1919.

En diversos números de los Anuarios en su primera época (hasta 1880) se publican amplios artículos sobre temas de meteorología y el clima de Madrid, todos ellos firmados por Miguel Merino: La atmósfera (1865); Los meteoros acuosos (1868);

La temperatura de Madrid (1873); La presión atmosférica en Madrid (1877), etc. En la segunda época de los Anuarios los artículos estarán firmados por Francisco Cos y Francisco Iñiguez.

Una segunda colección, también muy valiosa, está constituida por los volúmenes de las observaciones meteorológicas efectuadas en el Observatorio de Madrid, que se inicia con las del año 1866 y llega hasta las observaciones de 1902 a 1905. El gran acopio de datos contenido en esos volúmenes, de consulta inapreciable para el conocimiento del clima de Madrid, va acompañado de las necesarias explicaciones sobre los instrumentos usados, la forma en que se han realizado las observaciones y se componen los resúmenes. Las vicisitudes de la atmósfera en Madrid y los diversos fenómenos se siguen día a día y, más tarde, desde el año 1882 se añaden comentarios muy detallados sobre las tempestades eléctricas experimentadas en Madrid.

TREINTA AÑOS DE OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS
EXPOSICIÓN Y RESUMEN
DE LAS EFECTUADAS EN EL
OBSERVATORIO DE MADRID
DESDE EL 1.º DE ENERO DE 1860 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1890



MADRID
ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE LOS SUCESORES DE CUESTA
CALLE DE LA CAVA-ALTA, NÚMERO 5
1893

Figura 12. Portada de la publicación de 1893 «Treinta años de observaciones meteorológicas en el Observatorio de Madrid». Bajo la dirección de Miguel Merino, la mayor parte de los trabajos estuvieron a cargo de Francisco Cos.

En el volumen de 1883 Miguel Merino, ya Director del Observatorio, describe los resplandores crepusculares que comenzaron a observarse a fines de noviembre de ese año: «formación de un segmento luminoso de color fuego y brillo considerable; declinación hacia el ocaso de este segmento, como si el fenómeno se aproximara a su extinción completa; y de pronto, a las 5 h 30 min, nueva y muy extensa conflagración aparente del cielo, como producida por el reflejo de cien hogueras, súbitamente encendidas y cuyas llamas quedasen ocultas en las concavidades de la tierra». Termina resignado por no ser capaz de dar explicación al fenómeno. Desde Lisboa, el Director del Observatorio del Infante D. Luis, envió una nota sobre el mismo fenómeno que se observó allí desde octubre y se repetía en noviembre. No sabemos lo que tardó Merino en conocer que la causa fue la erupción del volcán Krakatoa, en agosto de 1883, puesto que a un mes de la explosión, el polvo producido había dado la vuelta al mundo entero, originando puestas de sol de color rojo y de brillo inusual.

*Temperatura del aire en Madrid,
máxima, media y mínima.
Representación gráfica de los resultados medios de observación, correspondientes
á los treinta años de 1861 á 1892.*

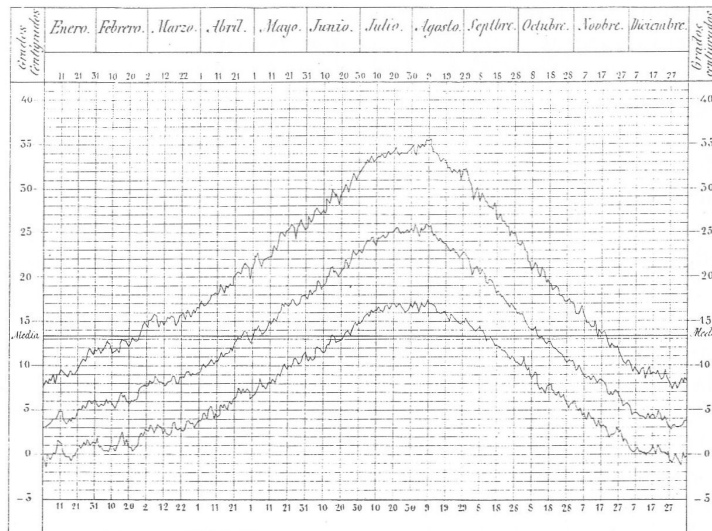


Figura 13. Gráfico de temperaturas máxima, media y mínima del aire en Madrid. Valores medios de treinta años. Incluido en la publicación de 1893.

De los instrumentos y su instalación en el Observatorio de Madrid se puede decir que la evaporación se medía con un «vaso circular, de unos 30 centímetros de diámetro, colocado a nivel casi del suelo, al aire libre y a bastante distancia del edificio principal u Observatorio Astronómico». Comparable al tanque de evaporación tipo A, usado actualmente en España, aunque éste tiene unos 120 cm de diámetro. El agua de lluvia se recoge en otro vaso cúbico, colocado cerca del anterior. Más tarde el pluviómetro es cilíndrico. No indica la altura de la boca; parece que estaría cerca del suelo «a una vara de altura», y así seguía en 1902. Cuando se consigue la normalización de los instrumentos de medida de lluvia se coloca el pluviómetro cilíndrico con la superficie receptora a 150 cm del suelo, como en la actualidad.

La dirección del viento se determina por medio de la banda de registro del anemómetro Osler, colocado en el templete del Observatorio, y la velocidad por el molinete o anemómetro Robinson, instalado también en el templete; el cual por un contador eléctrico permite las lecturas en la oficina de cálculo.

Las temperaturas extremas se miden por cinco termómetros: dos de máxima expuestos al sol a 1,5 m del suelo, uno en el vacío y el segundo al aire libre; otro de máxima a la sombra, resguardado de los rayos solares y de la irradiación cenital y terrestre; y dos de mínima, uno de ellos junto al de máxima a la sombra, y el otro en la azotea del Observatorio, en el interior de un reflector metálico y sin obstáculo alguno a la irradiación cenital nocturna.

Las temperaturas del suelo se miden con cinco termómetros enterrados a las profundidades de 0,6; 1,2; 1,8; 3,0 y 3,7 metros. Estos termómetros sólo se observan una vez al mediodía. El suelo donde yacen los termómetros es de la meseta del Observatorio, artificialmente formado, y compuesto de arena, tierra vegetal y materiales de construcción, revueltos y apelmazados en el transcurso de muchos años.

Desde enero de 1887 se inicia el registro de horas de insolación por medio de un heliógrafo de Jordan, instalado en la azotea, medio año en un sitio al sur del templete de coronación del edificio, y otro medio año al norte.

Toda la labor de observación era de gran minuciosidad: se efectuaban las observaciones meteorológicas cada tres horas, desde las seis de la mañana hasta las doce de la noche, según el plan introducido por Aguilar en 1859, que se mantuvo invariable hasta bien entrado el siglo XX.

Aguilar explicaba el plan de trabajo empezando por el registro y corrección de datos. Primero se anotan en cuadernos preparados con casillas, luego se trasladan los datos a otro cuaderno para correcciones, cálculos y cambio de unidades, y por último se llevan a un libro en folio, donde se reúnen todas las observaciones del año. Mensualmente se forma un resumen de ocho páginas de impresión que se publica y distribuye a Observatorios nacionales y extranjeros u otras personas que los necesiten. A fin de año se agrega a los cuadernillos mensuales un resumen general y así, explica Aguilar, se formó en 1866 un pequeño volumen de 150 páginas y algunas láminas que se puso a la venta como suplemento al Anuario.

Cuando se había reunido un importante número de datos de Observaciones, capaces de dar buena información sobre el clima de Madrid, fueron estudiados y expuestos en multitud de cuadros con muy varios comentarios para componer un volumen especial «Treinta años de observaciones meteorológicas en el Observatorio de Madrid» (1860-1889), publicado en 1893. Era director Miguel Merino y la mayor parte del trabajo estuvo a cargo de Francisco Cos y Mermería, a partir de recopilaciones iniciadas por los anteriores Auxiliares González Mazón y Vives Casademunt, que en la época de la publicación ya no prestaban servicios en el Observatorio y eran Ingeniero Naval, el primero, y Catedrático de Matemáticas en La Coruña, el segundo. Pocos años después, en 1897, se publica otro volumen con el título «Treinta y cinco años de observaciones meteorológicas», que incluía datos de 1860 a 1894 y era un complemento y ampliación del anterior.



Figura 14. Portada de la publicación de 1897 «Treinta y cinco años...»

Ambos volúmenes constituyen el primer estudio que fue posible realizar sobre el clima de Madrid, utilizando las series de observaciones sistemáticas de todos los elementos. Se analizan concienzudamente, además de la presión, las temperaturas y la humedad; el estado general de la atmósfera, los vientos, evaporación y precipitaciones.

Más tarde, en el Anuario de 1918, Francisco Cos amplió el estudio del clima de Madrid con datos de cuarenta años, y aún en el de 1922 lo extendió a sesenta años para las observaciones de temperatura.



Figura 15. Participantes en el Segundo Congreso Meteorológico Internacional. Roma, 1879. Antonio Aguilar es el tercero por la izquierda en la primera fila, con bastón.

9. Los resúmenes de las observaciones meteorológicas en provincias

Desde 1865 se habían encomendado al Observatorio Astronómico las estaciones meteorológicas instaladas en Universidades, Institutos de 2ª Enseñanza y otros Centros, según fue organizado por la Junta General de Estadística. Con ello había aumentado muy considerablemente el trabajo del Observatorio; las relaciones con las estaciones, suministro y contraste de instrumentos, recepción de datos de todas ellas; ya eran entonces 31 las estaciones, contando las tres portuguesas de Oporto, Coimbra y Lisboa, que también remitían sus resúmenes al Observatorio de Madrid.

De esta forma, a partir del año 1866 se empieza la tercera serie de publicaciones del Observatorio Astronómico, ésta también imprescindible para el estudio del clima en España. El «Resumen de observaciones meteorológicas efectuadas en la Península durante el año...» (luego añadido «y algunas de sus islas adyacentes») se publicó hasta el del año 1900. en el correspondiente a 1867 se da una reseña descriptiva de varios Observatorios y en el del año 1882 el estado general de las estaciones meteorológicas, al mismo tiempo que Miguel Merino expone las dificultades que se le presentaban por la imposibilidad de revisar el estado de las instalaciones, la limitación de presupuesto para

reposición de instrumentos y otras necesidades para atención a las estaciones, aunque decía: «el problema se ha podido resolver en parte gracias al legado de Antonio Aguilar que administró cuidadosamente los recursos».

RESUMEN
DE
LOS TRABAJOS METEOROLOGICOS

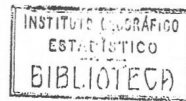
CORRESPONDIENTES AL AÑO 1854.

VERIFICADOS EN EL REAL OBSERVATORIO DE MADRID

BAJO LA DIRECCION

DE D. MARCEL RICO Y SIROBAS,

Catedrático de Física en la Universidad Central.



MADRID:

IMPRENTA, FUNDICION Y LIBRERIA DE DON EUSEBIO AGUADO, FONTEJON, N.

1857.

Figura 16

En la ordenación de cuadros y revisión de los datos de estaciones para su publicación, colaboraban con el director en los primeros años, los segundos Astrónomos C. Aguilar y E. Jiménez y posteriormente, desde 1876, Carlos Puente y Úbeda, que llegó a ser Director del Observatorio, durante seis meses, hasta su jubilación en noviembre de 1919, y Juan González Mazón. También desde antes de 1882 participan en estos trabajos y las observaciones de Madrid el antiguo Auxiliar Eduardo Sánchez Pardo, y los entonces jóvenes Auxiliares Antonio Vela, Francisco Cos y Miguel Aguilar. Vela fue después Director del Observatorio (desde noviembre de 1919 hasta su fallecimiento en junio de 1927) y Cos le sucedió en el mismo cargo hasta su jubilación en junio de 1931.

10. Creación del Instituto Central Meteorológico

Desde la Conferencia de Bruselas en 1853 y después en los Congresos de Viena y Roma, la Meteorología había confirmado su carácter universal. El desarrollo del telégrafo eléctrico facilitó el intercambio de datos meteorológicos e hizo posible su transcripción en mapas sinópticos, lo que constituyó el fundamento de las predicciones meteorológicas.

El Instituto Central Meteorológico se crea por Real Decreto de 11 de agosto de 1887 y se le encomienda como misión principal la de realizar las predicciones del tiempo y comunicarlas a los puertos y capitales de provincia. Después de nombrado

como Director D. Augusto Arcimís Wherle y tras diversas vicisitudes, que llegaron a la supresión y posterior restablecimiento del nuevo organismo, comienza sus actividades en los locales de la antigua Torre del Telégrafo óptico, situada en el extremo sureste del Retiro. La publicación del primer Boletín Meteorológico Diario se hizo el 1 de marzo de 1893 y en él figuraba el mapa del tiempo, estado general de la atmósfera y la predicción además de observaciones meteorológicas en España y de varias estaciones de Francia, Italia y Portugal.

Pero aún en aquellos años las estaciones meteorológicas de provincias dependían del Observatorio Astronómico, donde seguían realizándose las observaciones completas de Madrid, se recibían los telegramas meteorológicos de todas las estaciones, para enviarlos a la Gaceta, a las Comandancias de Marina y reexpedir al extranjero los acordados. Por su parte, el Instituto Central Meteorológico recibía tanto los telegramas provinciales como los del extranjero, con lo que preparaba el Boletín diario y la predicción.

11. Finalizan las actividades meteorológicas en el Observatorio Astronómico

Cuando en 1900 se crea el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, pasan a depender del mismo el Instituto Geográfico y Estadístico, el Observatorio Astronómico y Meteorológico y también el Instituto Central Meteorológico.

En marzo de 1904 el Instituto Geofísico se hizo cargo de los dos organismos. Observatorio de Madrid e Instituto Central Meteorológico, estableciendo en el Reglamento de 8 de julio la atribución de las actividades meteorológicas al Instituto Central, quien sería responsable de ordenar y publicar las observaciones meteorológicas. De los cinco auxiliares que entonces había en el Observatorio Astronómico, dos de ellos se encargarían de los trabajos meteorológicos, para lo que fueron designados José Tinoco y Honorato de Castro, el primero llegó a ser Director del Observatorio Astronómico en junio de 1940, y el segundo fue nombrado Director del Instituto Geográfico en abril de 1931. Los señores Tinoco y de Castro permanecieron en aquel servicio hasta junio de 1908, fecha en que fueron nombrados tras oposición, dos Auxiliares de Meteorología: Francisco del Junco e Hilario Alonso.

A partir de 1906 las estaciones meteorológicas de provincias quedan bajo la dependencia del Instituto Meteorológico, el cual se hace cargo de recibir los datos, tanto los telegramas diarios para el Boletín como los resúmenes para su publicación. El Observatorio Astronómico continuó realizando las observaciones meteorológicas en Madrid hasta el año 1919. Aún publicó en 1910, siendo director F. Iñiguez, un volumen con los datos de 1902 a 1905. Después, los datos de los años 1906 a 1919 fueron incluidos en los Anuarios de la segunda época (1908 a 1921). Antonio Vela, director del Observatorio en 1921, dio cuenta del final de las observaciones meteorológicas que se dieron por terminadas con las de 1919, para realizar en lo sucesivo únicamente las necesarias para el servicio astronómico.

Se cerraba así un importante capítulo de la Meteorología en España a la que el Observatorio Astronómico había dedicado gran actividad y esfuerzo desde la época de su fundación.

Bibliografía

- AGUILAR. A. Informe del Director del Real Observatorio astronómico y meteorológico de Madrid al Excmo. Sr. Comisario Regio del mismo Establecimiento, en «Anuario del Real Observatorio de Madrid para 1868» Madrid, Impre. Miguel Ginesta, 1867.
- AGUILAR. Noticia del Congreso Meteorológico Internacional celebrado en Roma durante el mes de abril de 1879. En «Anuario del Observatorio de Madrid para 1880» Madrid, Impre. Miguel Ginesta, 1879.
- COS, F. Contribución al estudio del clima de Madrid. Correlación de las observaciones meteorológicas verificadas en el Observatorio Astronómico, de 1860 a 1899. En «Anuario del Observatorio de Madrid para 1918» Madrid, 1917.
- COS, F. Contribución al estudio del clima de Madrid. Sesenta años de observaciones termométricas. En «Anuario del Observatorio de Madrid para 1922» Madrid, 1921.
- GARCÍA, L. y GIMÉNEZ, J.M. Notas para la Historia de la Meteorología en España. Madrid. INM, 1985.
- GIL DE ZARATE, A. Noticia histórica del Observatorio de Madrid. En «Anuario Astronómico para el año 1860» Madrid, 1859.
- LORENTE, J.M. Casi cien años de observaciones de temperatura en Madrid. En «Calendario Meteorofenológico para 1952» Madrid. Servicio Meteorológico Nacional.
- MADOZ, P. Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de ultramar. Madrid, Audiencia, Provincia,... Madrid, 1848. Hay edición facsímil. Ediciones Giner, Madrid, 1981.
- MERINO, M. Los meteoros acuosos. En «Anuario del Real Observatorio de Madrid para 1868» Madrid, Impre. Miguel Ginesta, 1867.
- MIDDLETON, W.E.K. History of the thermometer, Baltimore, 1966.
- MIDDLETON, W.E.K. Invention of the Meteorological Instruments, The Johns Hopkins Press. Baltimore, 1969.
- NEGRETTI-ZAMBRA. A treatise on meteorological instruments. London, 1864.
- NEGRETTI-ZAMBRA. Encyclopedic illustrated and descriptive catalogue. London, 1880 (?).
- OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MADRID. Observaciones meteorológicas efectuadas en el Observatorio de Madrid. Volúmenes anuales desde 1860. El último corresponde a los años 1902 a 1905. Madrid. Imprenta Editorial Bailly-Baillièrre, 1910.
- OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MADRID. Treinta años de observaciones meteorológicas. Exposición y resumen de las efectuadas en el Observatorio de Madrid, desde 1 de enero de 1860 al 31 de diciembre de 1889. Madrid, Sucesores de Cuesta, 1893.
- OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MADRID. Treinta y cinco años de observaciones meteorológicas. Exposición y resumen de las efectuadas en el Observatorio de Madrid, desde 1 de enero de 1860 al 31 de diciembre de 1894. Madrid, Sucesores de Cuesta, 1897.
- ORDENANZAS DEL CUERPO DE INGENIEROS COSMÓGRAFOS DE ESTADO Y DEL REAL OBSERVATORIO dadas por el Rey Carlos IV y refrendadas por el Secretario de Estado y del Despacho Manuel de Godoy, en 19 de agosto de 1796. Madrid, Imprenta Real, 1796. Hay edición facsímil. Instituto Geográfico Nacional.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. Cien años de cooperación internacional en Meteorología (1873-1973). Ginebra. Secretaría OMM, 1973.
- RICO Y SINOBAS, M. Resumen de los trabajos meteorológicos correspondientes al año 1854, verificados en el Real Observatorio de Madrid bajo la dirección de..., Madrid, E. Aguado. 1857.
- RICO Y SINOBAS, M. Estudios meteorológicos y topográficos-médicos en España en el siglo XVIII. Siglo Médico, números 215 a 218. Madrid, 1858.
- TINOCO, J. Apuntes para la Historia del Observatorio de Madrid. Talleres del Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1951.