

LA PRIMERA FOTOGRAFÍA DE LAS PROTUBERANCIAS SOLARES FUE HECHA EN ESPAÑA. EL ECLIPSE DE SOL DE 1860 Y LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

J. ILDEFONSO DÍAZ DÍAZ*

Instituto de Matemática Interdisciplinar
Departamento de Matemática Aplicada. Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid
Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Valverde, 22. 28004 Madrid

1. INTRODUCCIÓN

“He conocido, por los esfuerzos realizados por el Gobierno español con ocasión del eclipse total, lo activo que es el espíritu de ciencia en su país en el tiempo presente.”

Así se pronunciaba el prestigioso matemático y astrónomo inglés, Sir George Biddell Airy (1801-1892)¹, en su carta fechada el 20 agosto 1862 y dirigida al entonces Secretario de la Real Academia de Ciencias, el astrónomo Antonio Aguilar, encontrada en 2009 por este conferenciante^{2 3} en el Archivo de la Academia, junto

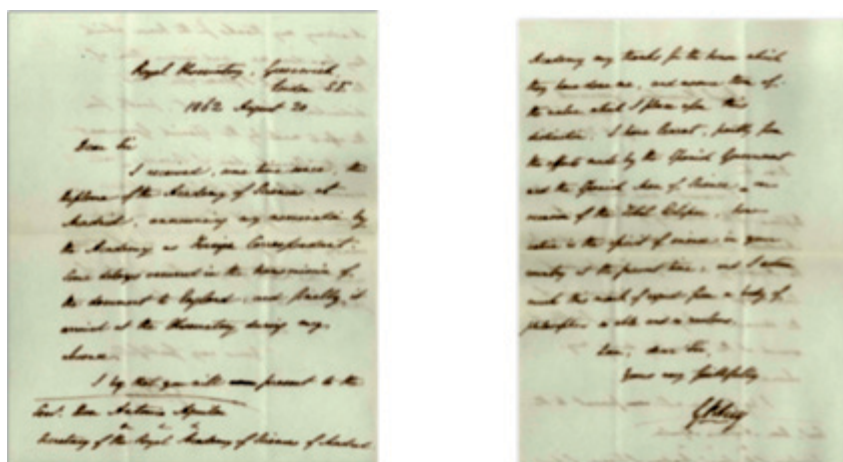


Figura 1. Carta de Airy de 1862 a la Real Academia de Ciencias.

¹ Profesor de astronomía en Cambridge (1826-1835), fue nombrado astrónomo real (1835-1881). Fue director del observatorio de Cambridge (1828), al que dio gran impulso, y del de Greenwich (1835-1886), al que reorganizó y dotó de aparatos más modernos. Realizó numerosas investigaciones en el campo de la física matemática y la matemática aplicada a los cálculos astronómicos: en el campo de la astronomía observacional legó a la posteridad el “disco de Airy”, el tamaño mínimo aparente de una estrella (o fuente puntual de luz) debido a la difracción de la luz en el objetivo del telescopio. Es conocido, también, por no haber sabido reconocer la importancia de los cálculos de John Couch Adams para el descubrimiento del planeta Neptuno. En 1935 se decidió en su honor llamarle «Airy» a un cráter lunar. El cráter marciano Airy también lleva su nombre. Las llamadas funciones de Airy toman su nombre de sus trabajos sobre la ecuación de Airy.

² J.I. Díaz, Discurso Inaugural del Año Académico 2009-2010. 28 de octubre de 2009 (publicado como monografía especial para la ocasión [J. I. Díaz, Observación y Cálculo: los comienzos de la Real Academia de Ciencias y sus primeros Correspondientes Extranjeros, Real

a las cartas de otros Académicos Extranjeros de la talla de Gauss, Humboldt, Jacobi, Faraday, Brown, Agassiz y otros tantos y que habían pasado inadvertidas a estudiosos de la pasada ciencia española como Echegaray, Ramón y Cajal, Rey Pastor y Laín Entralgo, por citar tan sólo unos cuantos nombres (algunos de ellos prestigiosos

científicos que también mantuvieron un cierto interés en la historia de la propia ciencia española).

¿A qué se refería con exactitud Airy?⁴ ¿Qué actitud frente a la ciencia fue la de aquel Gobierno que logró atraer el elogio de uno de los más prestigiosos científicos de su época, precisamente cuando los textos históricos describen a nuestros Gobiernos más caracterizados por su carácter efímero e ineficaz y sus intrigas político-militares que por su sensibilidad ante la ciencia y por lo que podía interesar a países de más allá de los Pirineos y del Cantábrico?

En este trabajo, que recoge texto de la conferencia impartida en la Real Academia de Ciencias⁵ dentro del ciclo de conferencias “Ciencia para todos”, se ofrecen algunos detalles que responden a esas cuestiones⁶ y a otras inquietudes surgidas al descubrir el insospechado tesoro ignoto encerrado en el legajo de cartas encontradas en los fondos de la Academia, el 29 de junio de 2009. Se detallará el papel crucial que jugó la Real Academia de Ciencias en ese puntual y excepcional episodio en el que España fue, durante un día (de hecho también lo fue durante varios meses antes y después de esa fecha), el centro de atención de los científicos europeos: el eclipse de Sol del 18 de julio de 1860.

No parece haber trascendido al gran público, ni siquiera a buena parte de la comunidad científica espa-



Figura 2. Sir George Biddell Airy (1801-1892)

Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ISBN: 978-84-613-5733-8, 2009] y como artículo [J.I. Díaz, Observación y Cálculo: los comienzos de la Real Academia de Ciencias y sus primeros Correspondientes Extranjeros Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat., Vol. 103, N° 2 (2009), 437-507].

³ Expuesto también en la Académie des Sciences de Paris el 18 de mayo de 2010 en la conferencia titulada *Le rôle de l'Académie des Sciences de Paris dans les debuts de la Real Academia de Ciencias*.

⁴ El lector quizás se pregunte ¿qué hace un especialista en EDPS no lineales indagando en estas cuestiones históricas? La respuesta sería múltiple. En primer lugar, el autor posee la Medalla n° 13 de esta Academia que anteriormente fue asignada a José María Torroja Menéndez (destacado Geodesta y Astrónomo que intervino en varias expediciones para el estudio de eclipses de Sol como la de Guinea (1952), Sahara (1959) entre otras). Además, mi curiosidad por el tema databa del 1999 cuando preparando un acto que se celebraría el 21 de enero del año 2000 (declarado por la UNESCO como “Año Mundial de las Matemáticas”) en el Congreso de los Diputados y cuyas Actas iban a contener una relación de los Diputados matemáticos a lo largo de la historia. Consulté el primer libro de actas de 1847 (fecha de la creación de la Academia) el 27 de octubre de 1999, antes del Pleno y encontré la relación de Académicos Extranjeros de la que se carecía de una información pormenorizada a la que contribuí con mi Discurso de Inauguración del año 2009. El destino hizo que el día del acto en el Congreso de los Diputados (21 de enero de 2000) hubo un eclipse total de Luna visible desde Madrid y recogido profusamente en los diarios de tirada nacional al día siguiente.

⁵ El 7 de marzo de 2013.

⁶ En realidad nuestro mayor esfuerzo se centrará en intentar reconstruir en qué consistió la participación de Airy, y de la expedición británica, en la observación del eclipse de 1860. Este hecho prevalecerá incluso ante el propio propósito de describir el eclipse a través de otras muchas expediciones que fueron planificadas para esa fecha. ⁷ No obstante hay una extensa lista bibliográfica sobre el tema; véase, por ejemplo el artículo Hingley, P. D. (2001), The first photographic eclipse?. *Astronomy & Geophysics*, 42: 1.18–1.23.

ñola⁷ que la historia del estudio de la corona solar y de las prominencias solares requiere la mención obligada a España y es que las “primeras” fotografías, de la historia, de la corona solar y de las protuberancias solares (con las matizaciones que se mencionarán más tarde) se tomaron, ese día, desde nuestro país. En realidad, como se expondrá a continuación, se posee bastante documentación sobre el eclipse de 18 de julio 1860. Este trabajo se centrará más concretamente en las investigaciones realizadas por el autor sobre el papel crucial que jugó la Real Academia de Ciencias en ese episodio.

Las fuentes consultadas provienen de diversas instituciones y este autor quiere agradecer a las personas indicadas más abajo por su generosa colaboración⁸: Archivo de la Real Academia de Ciencias (Leticia de las Heras), Archivo de la Secretaría de la Real Academia de Ciencias (Juan Carlos Carro), Archivos del Observatorio de Greenwich y de la Universidad de Cambridge (Paloma Polo⁹), Presidencia de la Real Academia (Alberto Galindo) y Real Observatorio Astronómico de Madrid (Rafael Bachiller).

2. PREPARATIVOS, DENTRO Y FUERA DE ESPAÑA, DEL ECLIPSE DE SOL DEL 18 DE JULIO DE 1860

Recordemos que un eclipse solar es el fenómeno que se produce cuando la Luna oculta parcialmente en ciertos lugares de la Tierra al Sol. Es claro que esto sólo puede ocurrir cuando el Sol y la Luna se encuentran en conjunción (Luna nueva).

Los eclipses de Luna se producen de manera análoga pero poseen importantes diferencias. Los de Sol son fenómenos subjetivos (residen en la sensación del observador y no en el objeto eclipsado, el Sol), dis-

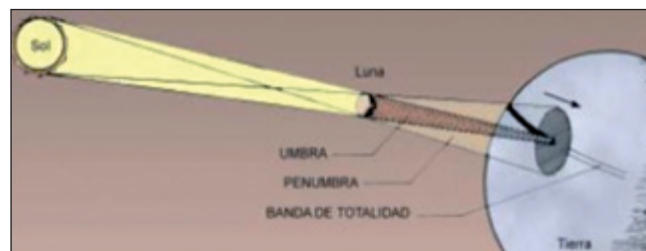


Figura 3. Geometría del eclipse de Sol¹¹.

tintos para cada observador local. Los de Luna son objetivos, iguales y únicos para todos los observadores.

Los eclipses totales de Sol suelen producir zonas circulares sobre la Tierra de unos 200 km de diámetro. La rotación de la Tierra se encarga de que esta zona se vaya desplazando por su superficie siempre de oeste a este, formando una banda de totalidad. Fuera de ella los observadores hablarán de eclipse parcial.

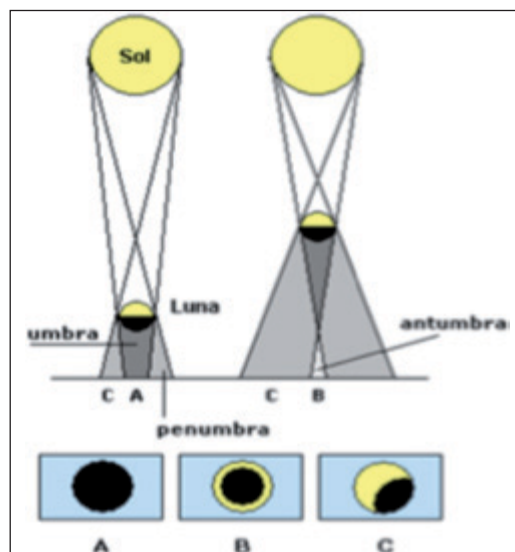


Figura 4. Zonas de oscuridad total y de penumbra¹².

⁷ No obstante hay una extensa lista bibliográfica sobre el tema; véase, por ejemplo el artículo Hingley, P. D. (2001), The first photographic eclipse?. *Astronomy & Geophysics*, 42: 1.18–1.23.

⁸ La preparación de este trabajo se benefició de manera crucial de una herramienta universal de los tiempos en que vivimos: Google.

⁹ Licenciada en Bellas Artes por la UCM especialmente interesada en el mundo de las expediciones motivadas por eclipses. Su exposición en el Reina Sofía, en enero de 2012 llevó el título de *Posición aparente*. <http://archivodecreadores.es/artist/paloma-polo/76>

¹⁰ Véase por ejemplo <http://semanadelaciencia2003.fecyt.es/eclipse/pdf/UDE.pdf>

¹¹ Tomado de <http://www.iac.es/divulgacion.php>

¹² Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_solar



Figura 5. Calculador de papel con 4 discos movibles de 1540¹³.

y lejos de ellos no se observará nada extraño. En la zona eclipsada la falta de radiación solar produce una serie de fenómenos objetivos, como disminución de la temperatura, vientos por la diferencia de temperaturas con la zona no eclipsada, etc.

Si bien el estudio de las efemérides de eclipses solares fue objeto de estudio en todas las civilizaciones anteriores, hoy día poseemos avanzadas técnicas que nos permiten reproducir los periodos involucrados, con indicación de las regiones terrestres involucradas.

Así por ejemplo, podemos reproducir todos los eclipses solares producidos en el periodo de 1841 a 1860.

Centrándonos en el que se produjo el 18 de julio de 1860, podemos resaltar que, tal y como sabían los astrónomos de la época con bastante tiempo de antelación, se conocía que su intersección con Europa se limitaría a una franja que recorrería una parte de la

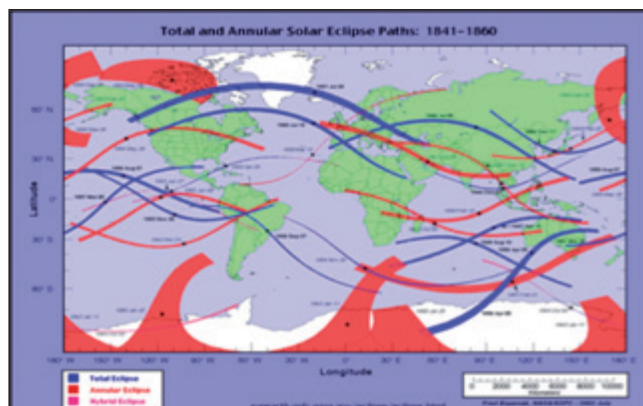


Figure 1. Los Elementos

España peninsular, de Bilbao a Valencia, por citar dos de las grandes ciudades involucradas, así como parte de las islas Baleares.

Acudiendo a una herramienta de los días en los que se escribe este artículo (Google Earth) podemos disponer incluso de un detallado plano informático que reproduce la zona de oscuridad y que permite acercar casi tanto como se quiera la localización de las poblaciones afectadas (algunas de ellas serán mencionadas más adelante).

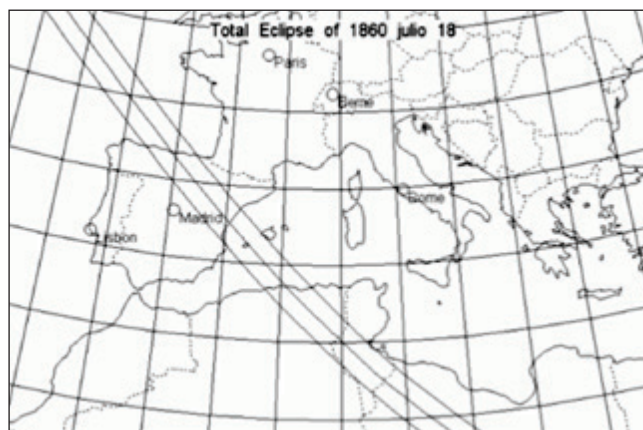


Figura 7. Eclipse de Sol del 18 de julio de 1860¹⁵. La franja de visibilidad de la fase de totalidad cruzaba parte de la Península y de Baleares.

¹³ Del Astronomicum Caesarium de Petrus Apianus, 1540. <http://www.atlascoelestis.com/ApianusPaginabase1.htm>.

¹⁴ Tomado de <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEatlas/SEatlas2/SEatlas1841.GIF>

¹⁵ Tomado de "Eclipses históricos en la Península Ibérica", Ángel Ferrer Rodríguez 2005, <http://www.astrosafor.net/Huygens/2005/56/HistoriaEclipses.htm>

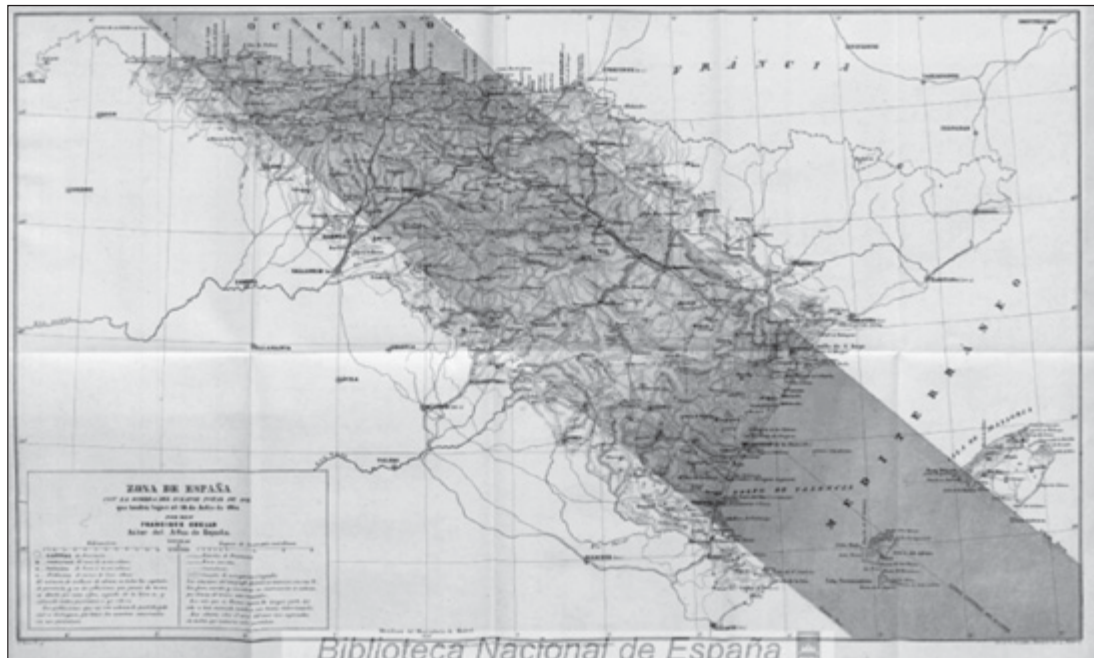


Figura 8. La franja de visibilidad según el plano de Francisco Coello de 1860¹⁶.



Figura 9. Eclipse de Sol del 18 de julio de 1860.

¹⁶ En el libro Instrucción sobre el eclipse de Sol que ha de verificarse el 18 de Julio de 1860, Imprenta Nacional, Madrid 1860 (accesible libremente a través de la Biblioteca Nacional <http://realbiblioteca.patrimonionacional.es/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=39386>), Otros famosos mapas realizados en 1860 se deben a Airy (véase The Antiquarian Astronomer. Issue 4: January 2008. 56, RAS ADD MS 146, www.unav.es/gep/LeConteDeLaRue.pdf) y a Vignoles (reproducido en el artículo Hingley, P. D. (2001), The first photographic eclipse?. Astronomy & Geophysics, 42: 1.18–1.23.).



Figura 10. Eclipse solar de 1842¹⁸.

Por supuesto que años antes también se habían producido otros eclipses de Sol en Europa, como por ejemplo el de 1842, pero para lo que centra nuestra atención hemos de resaltar que las técnicas de la fotografía y de la espectroscopía astronómica estaban¹⁷, en esa fecha, aún en su etapa más primitiva.

Por ejemplo, en su artículo¹⁹ Alberto Galindo resalta que “aunque se ha escrito que el eclipse de 1860 fue el primer eclipse fotografiado, no es cierto. Las primeras fotografías de un eclipse solar son de 1842. Lo que sí es cierto es que el eclipse de 1860 fue la primera ocasión en que diversos grupos de astrónomos coordinaron sus observaciones²⁰”. Como ha sido señalado en varios textos, por primera vez en la historia se realizaron distintas fotografías del eclipse desde diversas fuentes que distaban más de 250 kilómetros entre ellas, lo que, por su diferente paralaje junto a ob-

servaciones astronómicas directas, condujo a desterrar por siempre todo tipo de protagonismo a la luna en las protuberancias observadas en esos eclipses.

Pero, como ya se ha comentado, en 1842 la fotografía estaba aún en un estado incipiente. Las imágenes eran en blanco y negro y de baja calidad. De hecho, la confusión tras las observaciones realizadas en 1842 fue grande. Por ejemplo, en su *Astronomía Popular*²¹, F. J. D. Arago²² (1786–1853) señala que con la mera observación de los eclipses solares era imposible decidir si el origen de esas perturbaciones de la corona estaba en la atmósfera solar. Otras fuentes²³ afirmaban que en el momento central del eclipse se podían ver las “nubes o protuberancias lunares”, asignando esas anomalías al astro interpuesto en vez de al propio Sol.

En realidad²⁴, indagando en la historia otros eclipses anteriores²⁵ se puede conocer que la primera fotografía correctamente expuesta de la corona solar fue realizada durante la fase total del eclipse solar del 28 de julio 1851 por un daguerrotipista local llamado Berkowski (cuyo primer nombre se desconoce) en el Observatorio Real en Königsberg, Prusia (ahora Kaliningrado en Rusia). Una versión mucho más pormenorizada sobre otros antecedentes a 1860 se puede encontrar en la Sección 2.3 del libro, de 1997, de Leon Golub y Jay M. Pasachoff²⁶. En particular, se puede encontrar allí detallada mención a los trabajos de Nicéphore Niépce, Jean Louis Mandé Daguerre, William Henry Fox Talbot, G.A. Majocchi,

¹⁷ El astrónomo y físico alemán Joseph von Fraunhofer (1787-1826) analizó, por primera vez en 1814, las líneas de absorción en el espectro del Sol, que serían explicadas de modo exhaustivo por Kirchhoff y Bunsen en 1859, con la invención del espectroscopio.

¹⁸ Tomado de “Eclipses históricos en la Península Ibérica”, Ángel Ferrer Rodríguez 2005, <http://www.astrosfor.net/Huygens/2005/56/HistoriaEclipses.htm>

¹⁹ A. Galindo Tixaire, Dos cielos para dos sabios. Homenaje al Prof. Dr. D. Fernando Solsona. En el libro *Doctori Solsona amicorum liber*, Editores: Ateneo de Zaragoza, 2007, páginas 151-158. En su artículo reproduce lo que escribió Ramón y Cajal como testigo del eclipse de 1860 a sus 8 años: “Durante el eclipse, la inquietud llena toda la naturaleza, como me hizo observar mi padre. Para animales y plantas, acostumbrados a la alternancia regular de luz y oscuridad, el eclipse es una especie de contradicción, como si de repente las fuerzas naturales que gobiernan su vida fallaran. Comprendí que el hombre (...) tiene en la ciencia un instrumento poderoso de previsión y dominio”.

²⁰ Peter D. Hingley, *The first photographic eclipse?*, *Astronomy and Geophysics* **42**, Feb 2001, 1.18-1.22.

²¹ Publicada en cuatro volúmenes (el primero en 1858), fruto de los cursos impartidos de 1813 a 1846 de gran éxito popular. El último fue publicado póstumamente en 1864.

²² Elegido Académico Correspondiente Extranjero de la Real Academia de Ciencias el 28 de junio de 1848.

²³ Publicaciones de H. A. É. A. Faye en la revista de la Académie des Sciences de Paris

²⁴ Contra los que atribuyen las primeras fotos de la corona solar a las realizadas en 1860, como por ejemplo el artículo de J. Lankford, en el libro de 1984, *General History of Astronomy*, editado por O. Gingerich, Par t A, páginas 16-19.

²⁵ wikipedia.org/wiki/Solar_eclipse_of_July_28,_1851.

²⁶ L. Golub y J. M. Pasachoff, *The Solar Corona*. Cambridge University Press, Cambridge, 1997.

John William Draper, Armand Fizeau, Jean-Bernard Foucault, M. Faye y John Adams Whipple por citar tan solo algunos de los que intentaron captar de manera pionera instantáneas de los eclipses. En todo caso, aquella fotografía no fue contrastada con otras realizadas simultáneamente lo que mermó mucho su relevancia.

El eclipse de Sol del 18 de julio de 1860 fue objeto de numerosos preparativos por parte de numerosos astrónomos de diversos países con más de un año de antelación. Varios autores consideran que se trata del primer eclipse solar que generó una preparación concertada internacionalmente. A la hora de reconstruir la cadena de hechos que se produjeron a ese respecto se puede acudir a muy diversos tipos de fuentes. Por ejemplo, el eclipse de 1860, sus preparativos y consecuencias vienen ya descritos²⁷ en el libro de Manuel López Arroyo, *El Real Observatorio de Madrid (1785-1975)*, editado por el Instituto Geográfico (Madrid, 2004). En esa descripción se relata una buena parte (aunque no todas) de las iniciativas tomadas en nuestro país y se describen con detalle las expediciones de las misiones española, francesa e italiana, a las que nos referiremos más tarde. Pero como la motivación de este trabajo fue la carta de Airy hallada en la Academia en 2009 nuestro interés se centró casi completamente alrededor de la expedición inglesa que no es aludida en la anterior referencia.

Como no podía ser de otra manera, Airy, uno de los astrónomos más prestigiosos de su época, dedicó un gran empeño personal a la observación de este eclipse, como detalló profusamente en un artículo que preparó a este respecto²⁸ tras tan singular acontecimiento.

No es nada extraño que se cuente hoy día con muy diversas fuentes de información que atestiguan las expectativas despertadas. Entre otras cosas porque el periodo en el que se iba a producir y el clima de nuestro país favorecían en gran manera su observación



Figura 11. Artículo de Airy del 9 de Noviembre de 1860.

(España era el único país de Europa desde donde se podía observar el eclipse) de manera más favorable a eclipses anteriores. La zona de total oscuridad también afectaba a una línea de sombra que iniciándose en el Pacífico de la Alta California se dirigía por la región norte de América, atravesando la bahía de Hudson²⁹, el Labrador y el Océano Atlántico hasta llegar a nuestras costas y atravesar la península en una dirección paralela al curso del río Ebro; seguía por Baleares y se internaba en África por Argel para terminar en Egipto.

La correcta observación del eclipse planteó la necesidad de desplazar equipos de varias toneladas³⁰ lo

²⁷ Información que conseguí muy tardíamente gracias a una conversación con el Director actual del Observatorio, Dr. D. Rafael Bachiller, apenas un par de días antes de impartir esta conferencia.

²⁸ G.B. Airy. Account of Observations of the Total Solar Eclipse of 1860, July 18, made at Hereña, near Miranda de Ebro; with a notice of the general proceedings of "The Himalaya expedition for Observation of the Total Solar Eclipse. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 21, p.1-15, 1860 (reproducido en <http://adsabs.harvard.edu/full/1860MNRAS..21....1A>).

²⁹ En esas latitudes es donde Jules G. Verne (1828-1905) sitúa al protagonista, Thomas Black, en su novela, *Le Pays des Fourrures*, publicada en 1873, cuando acude al Océano Glacial Ártico para observar el eclipse de 1860 (<http://jv.gilead.org.il/works.html>).

³⁰ Véase, por ejemplo, la excelente fotografía recogida en el libro de Manuel López Arroyo, *El Real Observatorio de Madrid (1785-1975)*. Editorial: Instituto Geográfico, Madrid, 2004.



Figura 12. El buque HMS Himalaya³².

que motivó que la expedición británica, denominada “Expedición Himalaya”, contase con los servicios del famoso buque Himalaya³¹ de su armada tal y como se menciona en el artículo de Airy quien relata sus gestiones al respecto con el *First Lord of the Admiralty* en 1859 (véase también la reciente descripción realizada en el de Hingley antes citado).

La expedición la constituían unas 60 personas entre científicos (algunos de otros países como Otto Struve) y acompañantes (algunas esposas y familiares jugaron un papel de ayudantes auxiliares con cometidos previamente definidos). De la lista de miembros de la expedición que llegó el 7 de julio de 1860 primeramente al puerto de Santander y luego al de Bilbao el que tendría un mayor protagonismo, junto a Airy, fue el químico (fabricante de papel) y astrónomo Warren de la Rue (1815-1889) a quien se debían ya los trabajos pioneros más vanguardistas en fotografía astronómica^{34 35} y



Figura 13. Necesidad de desplazar equipos de casi dos toneladas³⁸.

que en 1860 era Secretario de la *Royal Astronomical Society*³⁶. Había realizado varios viajes a Alemania y Rusia como preparativos del eclipse de 1860³⁷.

³¹ Construido en 1853, fue en ese momento el mayor buque de su época y se mantuvo en operación hasta su hundimiento en 1940 por la aviación alemana.

³² Foto tomada de la web <http://www.britishempire.co.uk/forces/navyships/troopships/troopship-himalaya.htm>

³⁴ Fue Presidente de la *Chemical Society* y también de la *Royal Society* de 1864 a 1866. Se dice que el personaje El Caballero Blanco, que aparece en la novela “A través del espejo y lo que Alicia encontró allí”, escrita en 1871 por Lewis Carroll (secuela de la novela original Las aventuras de Alicia en el país de las maravillas), está inspirado en él por sus muchos recursos a aparatos de su propia invención.

³⁵ De la Rue comenzó sus primeras experiencias fotográficas sobre la Luna, en 1853, utilizando el novedoso proceso de colodión puesto a punto por Archer en 1851. Debido a la necesidad de largos tiempos de exposición, dada la baja sensibilidad del material fotográfico utilizado, tuvo que poner a punto un proceso para efectuar un seguimiento prolongado y fiable; con un reflector de 33 cm de abertura de su propia elaboración mejoró y refinó estas técnicas, consiguiendo empezar a tomar imágenes nítidas a partir de 1852: con este sistema sólo necesitaba exposiciones de 10 a 30 segundos.

³⁶ Airy fue su Presidente en varias ocasiones (1835–37, 1849–51, 1853–55, 1863–64) pero en 1860 lo era R. Main (quien lo fue en el trienio 1859–61): <https://www.ras.org.uk/about-the-ras/a-brief-history/766-past-ras-presidents>

³⁷ En su libro sobre el eclipse de 1860 (publicado en 1862) de la Rue afirma que la preparación previa del eclipse arrancó en 1858, visitando Rusia, al conocer el folleto “l’Eclipse Solaire du 18 Juillet, 1860” de Maedler en el aparecía un mapa de España con la franja de sombra dibujada. Relata también sus contactos posteriores con Airy, en 1859, donde la habla por primera vez de la posibilidad de fletar un barco si es que él quisiera transportar su pesado Fotoheliógrafo.

³⁸ Foto tomada del libro El Real Observatorio de Madrid (1785-1975), ed. Instituto Geográfico (Madrid, 2004).



Figura 14. Warren de la Rue (1815-1889).

Siguiendo una sugerencia del astrónomo John Herschel para fotografiar la superficie solar a diario, con la idea de registrar clara y permanentemente la actividad solar, De la Rue encargó la construcción de un telescopio solar muy especial: aunque sólo tenía un diámetro de 89 mm estaba dotado de un obturador especial con el cual se podían obtener fotografías con tiempos de exposición de fracciones de segundo. El telescopio recibió el nombre Fotoheliógrafo y fue puesto en acción por primera vez en ocasión del eclipse de 1860.

Es interesante comentar que cuando Airy diseñó el plan de la expedición Himalaya eligió Bilbao como punto de partida en el suelo español pues la nueva línea ferrocarril que llegaba a Bilbao enlazaba esa ciudad del norte de España con muchos otros destinos que iban a tener un protagonismo el día del eclipse (Santander, Vitoria, Zaragoza, Valencia,)³⁹. Airy mantuvo conversaciones previas con el ingeniero jefe del tren Bilbao-Tudela, el ingeniero ferroviario inglés, Charles Blacker Vignoles (1793-1875) que ya era mundialmente popular como el creador del carril Vignoles y que jugaría un papel determinante en los asentamientos de la expedición Himalaya el día 18 de julio de 1860.

Vignoles tenía también una larga experiencia como militar, habiendo participado en campañas en Canadá y



Figura 15. Fotoheliógrafo de De la Rue construido en 1858.



Figura 16. Charles Blacker Vignoles (1793-1875).

pasando a ser, en 1814, en Teniente ayudante de campo del General Sir Thomas Brisbane bajo el mando de Wellington después de la llamada Guerra de la Independencia española. Volveremos sobre este tema más adelante. De hecho, por su participación en numerosos

³⁹ Señalemos que en 1858 se inauguró oficialmente la línea ferroviaria Madrid-Alicante que sería de utilidad a otras expediciones.

temas científicos Vignoles fue nombrado *fellow* de la *Royal Society* en 1855. Produjo un mapa calculando la zona de sombra total y un libro⁴⁰ que describía con anterioridad lo acaecería el día del eclipse.

El papel desempeñado por las instituciones y científicos españoles es algo que a mi juicio no se ha resalta-do suficientemente y que sin embargo es aludido en la carta de Airy a la Real Academia de Ciencias encontrada en 2009 y que es una de las principales motivaciones del presente trabajo. Obviamente, conviene comenzar por mencionar al que era en esos momentos Director del Real Observatorio de Madrid, Antonio María Aguilar y Vela (1820-1882)⁴¹, quien en su artículo “Sobre el eclipse de Sol que tendrá lugar el 18 de julio de 1860”, publicado en el Anuario de Real Observatorio de Madrid, 1860, pp. 152-166, anunciaba el eclipse y describía las circunstancias del fenómeno. Calculó las coordenadas de los puntos por los que había de pasar la sombra del eclipse (representados por Francisco Coello en su mapa de España: véase la Figura 8), trazando en él la línea de centralidad y dos paralelas a distancia de “cuatro leguas”, dentro de las cuales la duración del eclipse sería mayor de tres minutos, e hizo una relación de las poblaciones que caerían dentro de esta zona. Dio también una lista de poblaciones próximas a los límites norte y sur de la zona de sombra, donde la observación del eclipse podría ser interesante para comprobar si los límites calculados se corresponden exactamente con los del fenómeno. Analizó una pro-

puesta del astrónomo francés Faye que proponía siete emplazamientos, tres de ellos en España (Potes y Santillana, Oropesa; y Campvey en Ibiza) y estimó que los lugares más convenientes serían el Desierto de las Palmas cerca de Oropesa y Peña Golosa (1.800 metros de altitud) o el Moncayo (2.340 m). Ofreció también una «guía acerca de los puntos más notables que deben llamar la atención de los aficionados» (duración del eclipse, corona luminosa, protuberancias coloreadas, etc.), explicando cómo deben hacer las observaciones; y finalmente dio unas tablas con las horas calculadas del principio, medio y fin del eclipse y duración de la totalidad en los lugares más notables dentro de la zona de sombra.⁴²

He tenido acceso⁴³, a copia de las correspondencia mantenida entre Antonio Aguilar y Airy con motivo del eclipse de 1860. La primera de ellas data del 25 de febrero de 1860 y en ella le anticipa las medidas que va a proponer a la Real Academia de Ciencias. En su carta de contestación de 25 de mayo Airy le adelanta la composición de la expedición británica que encabezaría.

No hizo mención en ese trabajo a la Expedición Himalaya pese a que en su artículo Airy menciona la correspondencia mantenida con él y con otras autoridades del Gobierno de España. Pero antes de relatar cómo se produjeron esos contactos parece conveniente echar la mirada atrás describiendo con unas pinceladas

⁴⁰ C.B. Vignoles, *Observations to accompany the Map of the Shadow-Path 18th July 1860*. Longman, Green, Longman and Roberts, Londres, 1860.

⁴¹ Nacido en Madrid el 20 de noviembre de 1820, estudió en su Universidad y en la de Alcalá de Henares Humanidades y Filosofía. Por sus ideas políticas (de signo carlista) se vio obligado a emigrar a Francia a los 19 años y allí estudió Matemáticas y Física en el Colegio Real de Angulema. Vuelto a España en 1845 se dedicó a la enseñanza privada hasta que ganó por oposición, en enero de 1847, la Cátedra de Matemáticas elementales de la Universidad de Valladolid y de allí pasó en mayo del mismo año a la Universidad de Santiago como catedrático de Matemáticas sublimes. En esta situación se encontraba cuando comenzó su preparación para astrónomo del Observatorio de Madrid. Junto con Eduardo Novella, después de una estancia de preparación de dos años en el Observatorio de la Marina de San Fernando visitó durante otros dos años diversos Observatorios europeos. A su vuelta es nombrado (por designación de la Academia) primer Director del Observatorio cuando éste resurgió en 1851. En él inició e impulsó casi todas las ramas de investigación astronómica: geodesia astronómica, observación de planetas, cometas, eclipses de Sol, etc. Fue Director durante más de treinta años, salvo una breve interrupción en la que fue destituido por problemas políticos. En 1849 fue trasladado a la Cátedra de Astronomía de la Universidad de Madrid, que desempeñó a partir de 1851 simultaneándola con la dirección del Observatorio. En mayo de 1855 ingresó en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (medalla núm. 32 encuadrado en la Sección de Ciencias Exactas) de la que fue Secretario desde junio de 1861 hasta su muerte, en Madrid el 5 de julio de 1882. También fue Inspector general de Instrucción Pública. Electo el 6 de noviembre de 1854.

⁴² Propuesta de nombramiento a favor de Airy de 25 de enero de 1861 firmada por Zarco, Marques del Socorro, Antonio Aguilar, Mariano Lorente.

⁴³ Gracias a la consulta personal de Paloma Polo en la correspondencia de Airy en los archivos del Observatorio de Greenwich. Los duplicados oficiales de escogidos documentos fueron amablemente enviados a este autor.



Figura 17. Antonio María Aguilar y Vela (1820-1882).



Figura 20. Cipriano Segundo Montesino y Estrada, Duque de la Victoria (1817-1901).

algunos nombres singulares involucrados en el Gobierno en vigor de 1860.

Por ejemplo, Airy menciona la trascendencia de sus contactos previos con el que era en ese momento Ingeniero Jefe de los Ferrocarriles de Bilbao y Norte de España. Se trata de Cipriano Segundo Montesino y Estrada, Duque de la Victoria⁴⁴ (1817-1901). Ingeniero civil por la Escuela de Artes y Manufacturas de París, Segundo Montesino fue miembro de varias sociedades extranjeras y era en esas fechas una figura de gran impronta en la Real Academia de Ciencias: Académico Fundador en 1847, fue Secretario de la Sección de Físicas y Vice-Secretario de la Real Academia de Ciencias en 1860. Más tarde ocupó la Presidencia de la Academia desde 1882 hasta su fallecimiento en 1901.

3. ¿QUIÉN GOBERNABA EN ESPAÑA EN 1860?

La carta de Airy, y su artículo sobre el eclipse de 1860, hacían alusión al Gobierno de España en el 1860 pero en esos años la gobernabilidad del país pasaba por cambios rápidos y muchas veces compulsivos. Se puede acudir a numerosas fuentes⁴⁵ para una descripción esquemática de la época. En 1855 se había producido la Desamortización de Pascual Madoz, la reina Isabel II firmó la ley por la que se decretaba la creación de la primera red electrotelegráfica en España. Se decretaba también ese año la Ley de ferrocarriles, para ajustar concesiones y contratos lo que significó el planteó inicial de la construcción de una red nacional, en la que intervinieron originalmente y de modo mayoritario el capital extranjero (los hermanos Péreire y la banca Rothschild especialmente). También en 1855 se produjo una Huelga general en Cataluña, la primera de la historia de España. En 1856 se sucedió una oleada de motines de subsistencias en Castilla la Vieja y vio la luz una nueva Constitución que aunque fue aprobado por las Cortes Constituyentes, no llegó a promulgarse pues ese mismo año finalizó el llamado *Gobierno progresista*, se apartó al General Espartero

⁴⁴ El primer Duque de la Victoria fue el General Espartero (Joaquín Baldomero Fernández-Espartero Álvarez de Toro) (1793-1879) quien también ostentó los títulos de Conde de Luchana, Príncipe de la Victoria y Príncipe de Vergara. En su testamento, al no tener descendencia ninguna, declaró heredera universal, y con derecho a sus títulos nobiliarios, a su sobrina, Eladía Fernández Espartero y Blanco, esposa de Cipriano Segundo Montesino y Estrada.

⁴⁵ Véase, por ejemplo, <http://www.consultatodo.com/historia/contemporanea/historia1855-1860.htm>

y Leopoldo O'Donnell⁴⁶ fue nombrado Presidente del Gobierno. También en 1856 se fundó el Banco de España⁴⁷, independiente del Gobierno con la responsabilidad exclusiva de la emisión de moneda. En octubre de 1857 Narváez derroca a O'Donnell como Presidente del Gobierno se decreta la Ley Constitucional de reforma que era una variantes de la Constitución vigente en esa fecha. Ese año, nace en Madrid el que será Alfonso XII, hijo de Isabel II y se decreta la Ley Moyano que, entre otras cosas, establece en toda España la obligatoriedad de la asistencia a la Escuela de todos los niños de 6 a 9 años, adaptando así buena parte de la ley elaborada por el Ministro de Fomento del bienio liberal Alonso Martínez. En julio de 1858 retoma el poder O'Donnell y al año siguiente, en 1859, España declara la guerra a Marruecos y el propio O'Donnell se pone al mando de las operaciones.

En el año del eclipse, 1860, son reseñables diferentes hechos: entra en vigor en España el Sistema Métrico Decimal, se produce el “Alzamiento carlista” en San Carlos de la Rápita (Tarragona) y se firma en Tetuán el *Tratado de paz y de amistad entre España y Marruecos* (Tratado de Wad-Ras) que puso fin a la guerra, se reconocía la soberanía española sobre Ifni, y amplió el territorio de Ceuta. La victoria le valió al General O'Donnell el título de Duque de Tetuán con Grandeza de España⁴⁸.

En el Gobierno en vigor el año del eclipse, 1860, no había aún Ministerio de Educación (a quien podríamos imaginar que le pudo corresponder la canalización de los esfuerzos por facilitar las tareas de observación del eclipse). Los cometidos sobre educación eran responsabilidad de la Dirección General de Instrucción Pública del Ministerio de Fomento. De hecho, no existió Ministerio de Educación como tal hasta su creación en 1900. El cargo de Ministro de Fomento lo ostentaba, en 1860, Rafael de Bustos y Castilla-Portugal (1807 -1894), un político abogado que siendo Gobernador de



Figura 21. Leopoldo O'Donnell y Jorís (Santa Cruz de Tenerife,1809-Biarritz, 1867).



Figura 22. Rafael de Bustos y Castilla-Portugal (1807 -1894).

⁴⁶ Leopoldo O'Donnell y Jorís (Santa Cruz de Tenerife,1809-Biarritz, 1867). Noble, militar y político español, Grande de España como I Duque de Tetuán, I Conde de Lucena y I Vizconde de Aliaga. Presidió el Consejo de Ministros, después del bienio progresista de Baldomero Espartero en 1856, y también en 1858-1863 y en 1865-1866, durante el Reinado de Isabel II. Fue artífice de la rápida expansión de las líneas de ferrocarril y su carácter progresista logró los apoyos de las revueltas estudiantiles de 1865 por el cese de Emilio Castelar. Sus desavenencias con la Reina le llevaron al exilio en Biarritz en 1866 donde falleció al año siguiente.

⁴⁷ Anteriormente se llamaba Banco Español de San Fernando por su creación en esa población.

⁴⁸ A su regreso de África, O'Donnell acampó con sus regimientos a las afueras del centro de Madrid esperando a ser recibido por la Reina en las Cortes. Esa parte de Madrid corresponde a lo que hoy constituye el barrio de Tetuán de las Victorias.

Madrid hizo construir la Casa de la Moneda y más tarde fundó la Academia de Ciencias Morales y Políticas. En 1875 Alfonso XII le otorgó el título de Marqués de Corvera con Grandeza de España.

4. EL PAPEL DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS ANTE EL ECLIPSE DE 1860

Es reseñable que el papel jugado por la Real Academia de Ciencias ante el eclipse solar de 1860 que convirtió a España en el centro de peregrinación de los astrónomos más destacados de la época no haya sido mencionado con mayor profusión pese a que, como veremos, la Academia fue la gran protagonista de que el acontecimiento tuviese en su día una gran acogida pública en nuestro país. Por ejemplo, en el largo artículo del Secretario de la Academia, José María Torroja Miret, en los dos volúmenes editados con motivo del bi-centenario de la creación de la Academia⁴⁹, en 1949, no hubo ninguna alusión al tema, como tampoco la hubo en el artículo del entonces Presidente, José Casares Gil, aunque menciona el año 1860 como el del nacimiento de la Espectroscopía astronómica por los descubrimientos de Kirchhoff y Bunsen.

En el volumen editado en 1995 con motivo del 150 aniversario de la creación de la Academia, José María Torroja Menéndez, Secretario de la Academia, se ocupa con gran detalle al eclipse de 1860 en su artículo “La Real Academia de Ciencias de Madrid y el observatorio Astronómico”⁵⁰. Hace alusión al «Resumen de las actas»⁵¹ de 1859 a 1860 del que subraya los siguientes textos:

«Nuestra Academia juzgó con mucha anticipación que no obraría tal vez de un modo digno de su institución si dejase de ocuparse científicamente de un suceso físico que tanto llamaba la atención del mundo ilustrado, y que para ella venía además unido a la circunstancia de haber de observarse completamente en una extensa zona del territorio español, por cuya

razón no podrían menos de afluir a nuestra Península, como en efecto ha sucedido, astrónomos distinguidos de otras naciones, a los cuales sería indispensable proporcionar y facilitar los medios necesarios a la mejor y más exacta observación. Iniciado este pensamiento en el seno de la Academia por su miembro numerario Sr. Montesino, que por su parte y como gerente de la vía férrea de Bilbao tendría ocasión de encomendar las observaciones que se creyesen oportunas a los entendidos Ingenieros empleados en la misma, ha sido objeto de profundos estudios en diversas sesiones del Cuerpo, y muy principalmente en las de la sección de Ciencias Exactas, a que más naturalmente competía el asunto, no sólo considerándole como punto científico del mayor interés, sino como ocasión por cuyo medio pudiera acreditarse a los sabios extranjeros la altura a que han llegado entre nosotros los conocimientos astronómicos, y el desvelo con que se aprestaban Corporaciones distinguidas a preparar digna acogida a los observadores que concurriesen de diversas partes del mundo».

«Es verdad que la Academia, careciendo de medios materiales, desprovista de instrumentos y aparatos correspondientes, no podía intentar activamente operaciones a cargo de sus individuos, habiendo por necesidad de limitarse a considerar el fenómeno en el terreno de la teoría, y cuando más llamar la atención del Gobierno de S.M. sobre lo que en su sentir cumplía ejecutarse en beneficio de la ciencia y de la honra del país. Afortunadamente un Académico numerario, que es al mismo tiempo digno Director del Observatorio Astronómico de Madrid, el Sr. D. Antonio Aguilar y Vela, con inteligente previsión y exquisito celo por el bien de la ciencia y el buen nombre español, había con antelación acudido al mismo Gobierno, manifestando las necesidades que era preciso llenar, si el fenómeno había de observarse exacta y completamente, y si las comisiones extranjeras habían de hallar auxilios científicos que pudieran necesitar, expedita entrada de sus grandes y costosos instrumentos, y de todas maneras, facilidades de desempeñar cumplidamente su encargo».

⁴⁹ Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, con motivo de su Centenario, Madrid 1950.

⁵⁰ En el libro “La Real Academia de Ciencias 1582-1995”. Editores P. García Barreno, A. Durán, J. M. Torroja, S. Ríos y A. Martín Municio, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, páginas 347-385

⁵¹ M. Lorente (1860). Resumen de las Actas de la Real Academia de Ciencias de Madrid en el año académico de 1858 a 1859 leído en la sesión de 14 de octubre. Imprenta y librería de Don Eusebio Aguado, Pontejos 8. Madrid.

«Aunados, pues, los laudables intentos del Observatorio Astronómico y de la Academia, se procedió a formular el pormenor de todo lo relativo a este asunto; y como todo ello está compendiado en la exposición que este Cuerpo científico elevó al Gobierno en 12 de abril del actual año, limitaré esta narración trasladándola literalmente, para que por ella conste cuán cuidadosamente velaba la Academia para que las observaciones astronómicas se hiciesen con todos los requisitos que la ciencia demanda; para que también se hiciesen observaciones del dominio de las demás ciencias físicas y naturales; para que se formase una instrucción sobre el particular, a todas luces necesaria; para que entrasen libres de derecho los instrumentos astronómicos y meteorológicos que consigo aportasen los extranjeros; para que por las autoridades se prestase a éstos eficaz auxilio a fin de que no hallasen entorpecimiento alguno en el buen desempeño de su misión; para que los Rectores de las Universidades correspondientes comisionasen Catedráticos de ciencias que acompañasen a las expediciones; y finalmente, para que hechas las observaciones se publicasen por el Gobierno, en el modo y forma que creyese más conveniente».

La exposición citada es la siguiente:

«Excmo. Sr.: El eclipse de sol que debe acontecer el día 18 de julio próximo preocupa vivamente y con justa causa a todos los sabios y Corporaciones científicas, que de la observación y estudio de las diversas fases de aquel fenómeno esperan deducir importantes resultados para la completa solución de muchos puntos dudosos en la Astronomía, que sus constantes investigaciones no han conseguido aún resolver de una manera satisfactoria. Como la fase principal del eclipse sólo será visible en buenas circunstancias en el interior de nuestra Península, en una zona de escasa anchura determinada aproximadamente por el curso del río Ebro; y como para observarla se aprestan ya muchos astrónomos a venir a España, con instrumentos precisos y costosos, parece indispensable no sólo facilitar a los ilustrados viajeros extranjeros, en cuanto sea posible, el desempeño de su delicada comisión, sino presentar también a nuestros astrónomos ocasión de que no permanezcan, tal vez por falta de recursos,

sin tomar parte activa en este concurso científico, tan notable por su rareza como por las cuestiones que está llamado a resolver. La ciencia y la honra nacional están altamente interesadas en que la observación de este notable suceso físico se haga del modo digno y conveniente a un país que, si política y militarmente ha sabido elevarse a grande altura, necesita también alcanzar mayor prestigio en los dominios de la meditación y la experiencia, fuentes reconocidas de considerable riqueza para las naciones. Por estos motivos, y después de muy detenido examen, la Academia, que viene ocupándose hace algún tiempo de tan interesante fenómeno, y que le considera como uno de los más propios de las tareas de su instituto, creería faltar a sus deberes si después de haber ordenado dentro del círculo de sus atribuciones, lo que en su escasa posibilidad le permite la absoluta carencia de medios de observación, dejase de elevar a la ilustrada consideración de V.E. la conveniencia y aun la necesidad de la publicación de un Real decreto, en donde se consignasen principalmente los puntos siguientes, encaminados a la más expedita y completa observación del eclipse, y a la reunión y publicación del resultado de las observaciones que se hagan, tanto en el vasto campo de la Astronomía, como en el no menos interesante de las ciencias físicas y naturales».

Se refería Torroja Menéndez al documento “Sugerencias al Gobierno de la nación” remitido al Ministro de Fomento el 1 de abril de 1860 en el que se mencionaban las siguientes propuestas:

«1º Los astrónomos de San Fernando y Madrid, auxiliados de algunos Catedráticos de ciencias, formarán dos o más expediciones, las cuales, provistas de los instrumentos y material necesarios para la observación, se situarán en la zona de la totalidad del eclipse, en los puntos que los Directores de ambos Establecimientos designaren como más convenientes».

«2º Por los individuos de los Cuerpos facultativos, así como por los Catedráticos de ciencias físicas y naturales de las Universidades, que se hallen empleados en los puntos en donde ha de ocurrir el eclipse total, o en los lugares inmediatos, se harán también cuantas observaciones estén a su alcance

en su ramo respectivo, y lo permitan los medios de que puedan disponer».

«3º Como guía en este trabajo, y para que en su desempeño se proceda con la debida uniformidad, el Ministerio de Fomento cuidará de que se publique en un breve plazo una sucinta instrucción sobre el particular, acompañada de un mapa en que figuren todos los puntos notables comprendidos dentro y en los límites de la zona del eclipse».



Figura 23. Libro⁵² distribuido por el Gobierno a propuesta de la Real Academia.

«4º Entrarán en España libres de derechos los instrumentos astronómicos o meteorológicos que consigo aporten los astrónomos extranjeros, sin molestarles con reconocimientos que puedan acarrear la menor ruptura o descomposición de aquellos aparatos, siempre visados por los agentes diplomáticos y consulares españoles, en donde se consigne el hecho de venir autorizados por sus Gobiernos

respectivos a observar el mencionado eclipse. Aun sin esta cláusula, deberán guardarse a los sabios expedicionarios todas las consideraciones compatibles con la seguridad de los intereses del Erario».

«5.º Los Gobernadores de las provincias y demás autoridades de los pueblos prestarán eficaz auxilio a los extranjeros que le reclamen, o que se suponga han de necesitarle, a fin de que no encuentren entorpecimiento alguno para el buen desempeño de su misión».

«6.º Los Rectores de la Universidad de Oviedo, Valladolid, Zaragoza, Barcelona y Valencia, comisionarán a un Catedrático de ciencias para que se una y acompañe a las expediciones científicas extranjeras».

«7.º Hechas las observaciones y reunidas en un centro común, que las analice, uniforme y clasifique, publicará el Gobierno, en el modo y forma que juzgue más conveniente, el resultado final de todo, que así podrá servir de provechosa instrucción a los que se dedican a esta clase de estudios, como de base sólida para ulteriores adelantamientos de la Astronomía, de la Física general y de varios ramos importantes de las ciencias naturales».

«8.º Por los Ministerios respectivos de facilitarán los recursos necesarios para llevar a efecto las disposiciones precedentes».

«Tales son, Excmo. Señor, las principales disposiciones que la Academia, por deber de su instituto, se atreve a elevar y proponer a su reconocida ilustración, con la esperanza de lograr la más cumplida y exacta observación de un eclipse como el que debe presentarse en el día 18 del mes de julio próximo».

«Aun no contenta con esto la Academia, y conociendo que uno de los objetos prácticos de mayor interés en la actualidad en un país como el nuestro,

⁵² *Instrucción sobre el eclipse de Sol que ha de verificarse el 18 de Julio de 1860*, Imprenta Nacional, Madrid 1860 (accesible libremente a través de la Biblioteca Nacional <http://realbiblioteca.patrimonionacional.es/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=39386>).

⁵³ Que este punto preocupaba de manera prioritaria a la Academia da fe un escrito del Ministerio de Fomento, que he encontrado en el Archivo de la Academia, en el que informa que el Ministro de Hacienda ordena una serie de medidas similares a las que recoge este 4º punto al Director General de Aduanas y Aranceles. El escrito está fechado, de hecho, el 25 de enero de 1860, es decir una semana antes de que se acordase elevar todo un listado con otras sugerencias al Gobierno.

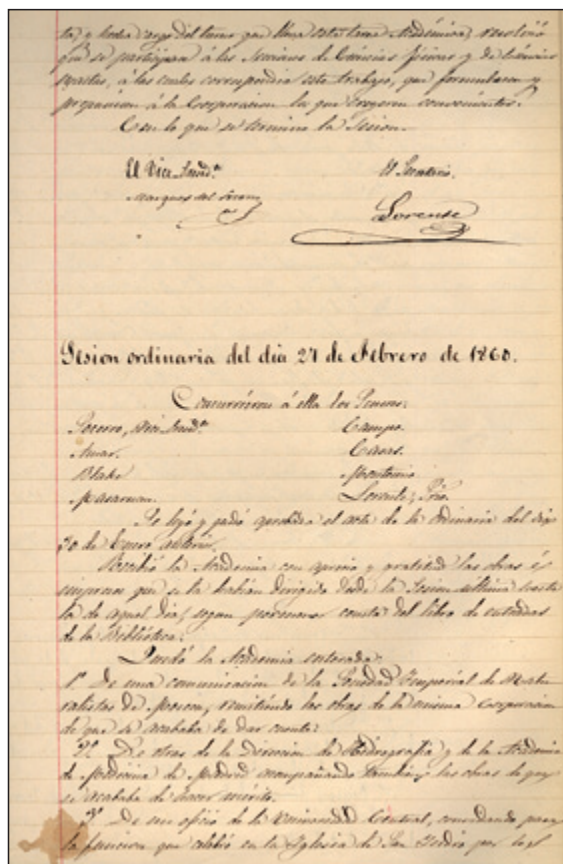


Figura 24. Acta del Pleno de la Academia de 27 de febrero de 1860.

en donde la posición geográfica de muchos puntos no está bien determinada, sería el de fijarla por medio de sus longitudes respectivas, objeto que pudiera conseguirse por medio de las observaciones de las fases del eclipse, pidió, secundando las miras del Observatorio Astronómico, que en aquel día pusiese el Gobierno a disposición de los astrónomos y demás observadores las líneas telegráficas en las provincias que se hallen dentro del cono de la zona lunar, dando al efecto las órdenes oportunas a los gobernadores de las mismas y a los Jefes de las diferentes estaciones».

El pequeño libro sugerido al Gobierno fue publicado por la Imprenta Nacional⁵⁴ y distribuido tal y como recomendó la Real Academia. De una extensión de 45 páginas, ofrece una introducción divulgativa a los eclipses y ofrece muy detalladas referencias sobre el eclipse que se produciría el 18 de julio de 1860.

Comienza el libro con este indicativo preámbulo:

Por Real orden de 10 de Abril del corriente año, el Excelentísimo Señor Ministro de Fomento, á propuesta de la Dirección general de Instrucción pública, dispuso que el Observatorio de Madrid compusiera una sucinta Instrucción ó Memoria sobre el eclipse total de sol que dentro de la Península ha de verificarse en el próximo mes de Julio, la cual, á la par que de anuncio oficial de aquel suceso, pudiera servir de guía en sus trabajos á las corporaciones, y más especialmente á los aficionados amantes del saber, que desean estudiar la marcha y particularidades del fenómeno celeste en cuanto sus recursos, conocimientos y circunstancias se lo consientan. Ya ántes de esta medida, que debe considerarse como su complemento, había el Gobierno de S. M., á propuesta del mismo Observatorio, dictado otras varias mucho más interesantes, y conducentes todas á facilitar á los sabios extranjeros que de diferentes puntos de Europa se aprestan á venir á España, atraídos por la importancia del objeto, el buen desempeño de su delicado cometido. De entre ellas solo mencionaremos con especialidad las siguientes:

Figura 25. Preámbulo del libro.

El texto continúa reproduciendo la cuarta, quinta y sexta sugerencias emanadas desde la Real Academia de Ciencias en su Pleno de 27 de febrero de 1860. En el libro se mencionan los contactos previos con Airy⁵⁵ (algo que se relata más difuminadamente en otras fuentes, especialmente tras el gran relieve que se dio a otras expediciones como la de Secchi en donde hubo una mayor participación de expertos españoles). Dedicó cuatro páginas a la descripción de las expediciones más notables indicando los lugares⁵⁶ donde se instalarán, lo que da fiel idea de la minuciosidad con la que estas expediciones prepararon con anticipación este señalado evento. En su página 31 hace explícita mención al papel jugado por la Real Academia de Ciencias.

⁵⁴ Instrucción sobre el eclipse de Sol que ha de verificarse el 18 de Julio de 1860, Imprenta Nacional, Madrid 1860 (accesible a través de la Biblioteca Nacional <http://realbiblioteca.patrimonionacional.es/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=39386>).

⁵⁵ Véase la carta de Aguilar a Airy de 25 de febrero de 1860 antes reseñada.

⁵⁶ Por ejemplo, menciona la colaboración con la Comisión de Estadística encargada de del levantamiento del mapa geodésico de España y en particular hace alusión a una nueva senda que se está abriendo para subir a la cumbre del Moncayo, vértice de la triangulación del mapa. Se trata de los antecedentes de lo que luego sería uno de los grandes triunfos del académico General Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero (1825-1891).

Ni por conocida ya debemos pasar por alto la actividad que en este asunto ha desplegado la Real Academia de Ciencias; ni, aunque ignorada del público, es para nosotros menos laudable y digna de reconocimiento la que en los Ministerios de Fomento, Hacienda y Marina se ha empleado y seguirá si fuere preciso desplegándose para evacuar con la prontitud y esmero que el caso exige todos los asuntos que, más ó menos directamente, con el próximo eclipse se rozan.

Figura 26. Mención a la Real Academia de Ciencias.

Dedica también una notable mención a los servicios que ofrecerá la Dirección General de Telégrafos los días 17 y 18 de julio para favorecer la transmisión de datos a lo largo de la franja y su recopilación en Madrid. Es interesante ver en el libro como se plasmaban los conocimientos de la época previos al eclipse de 1860 en lo tocante a las protuberancias solares:

Protuberancias coloreadas.—En el borde de la luna y dentro de la corona luminosa que la circunda se han observado desde antiguo, pero más especialmente en los últimos eclipses totales, ciertas protuberancias coloreadas de contornos irregulares y quebrados, á manera de montañas ó nubes vistas de lejos, correspondientes al parecer al disco oculto del sol; lo que, sin embargo, ni es seguro ni reconocido como cierto por todos.

Figura 27. Mención a las protuberancias solares en el libro de 1860.

No obstante, conviene tener presente que, como se dice en su página 35, la instrucción se dirige principalmente a los aficionados a la Astronomía por lo que no se pretende realizar una exposición de un nivel más especializado. El libro concluye con la inclusión, en su última página del mapa de Francisco Coello en el que se resalta la franja de total oscuridad (véase la Figura 8 de este trabajo).

Ni en el resumen de Actas, ni en el artículo de Torroja Menéndez, se mencionan algunos hechos que

he encontrado tras consultar personalmente los libros de Actas (manuscritas) de la Sección de Exactas y de los Plenos de esta Academia. Por ejemplo, el primero que suscitó la idea de dirigirse al Gobierno de la nación en la Academia fue Montesino quien lo hizo en el Pleno de 27 de febrero de 1860 de la Sección de Exactas. En la sesión de 8 de marzo de la Sección de Exactas se acordó proponer al Pleno que las sugerencias al Gobierno consistiera en un informe constituido por dos únicos puntos y Aguilar⁵⁷ sugirió que el Real Observatorio Astronómico podría preparar un borrador de la Instrucción pública que luego vería la luz a través de la Imprenta Nacional. El Pleno del 26 de marzo consideró que convenía ampliar a más puntos la sugerencia al Gobierno y así la Sección de Exactas, en su reunión de 30 de marzo, elaboró un informe mucho más detallado, en el que constaban 7 de los 8 puntos⁵⁸ de lo que sería la petición de la Academia al Ministerio de Fomento. El Pleno Extraordinario del día siguiente, 31 de marzo, tenía como único punto del orden del día la aprobación de tal informe que vio la forma definitiva que se ha reproducido anteriormente. En el acta se menciona que la remisión al Ministerio de esas sugerencias la llevaría a cabo personalmente una comisión constituida por el Vicepresidente de la Academia⁵⁹, Presidente de la Sección de Exactas y el Secretario General de la Academia⁶⁰ y que se ratifica las sugerencias dirigidas a los ingenieros de la empresa de ferrocarril Bilbao-Tudela de la que es Director el Sr. Montesino. En la sesión de 2 de abril la Sección de Exactas acordó aún otros dos puntos adicionales que en esencia hacían alusión a la conveniencia de que las observaciones recogidas el 18 de julio se centralizaran en la Academia. De hecho en el acta del Pleno de 20 de octubre se menciona que la recopilación de los datos obtenidos fue transmitida a la Sección de Exactas. En esa reunión se leyó una carta de Montesino, en ese momento en Manchester, en la que se cita que la revista Times dedicó un artículo a Warren de la Rue por sus fotos del eclipse.

⁵⁷ Antonio Aguilar era, de hecho, en 1860, el Secretario de la Sección de Exactas.

⁵⁸ El punto 7º de la propuesta del Pleno de 1 de abril es el único que es ajeno a la lista del informe de la Sección de Exactas que el Pleno hizo suyo repitiéndolo literalmente en su listado de sugerencias al Gobierno.

⁵⁹ El Pleno lo presidía el Vicepresidente de la Academia. Son bien conocidas las muchas misiones internacionales encargadas, a veces por la propia Reina, al entonces Presidente de la Academia lo que pudo justificar su ausencia.

⁶⁰ Respectivamente: José Solano de la Matalinares, Marques del Socorro (1802-1882), Antonio Terrero y Díaz Herrero (1799-1878) y Mariano Lorente (1799-1861).

En el Archivo de esta Academia se conserva también la carta⁶¹ dirigida al Presidente de la Academia por la Dirección General de Instrucción Pública, en la que se informa que se ha dado cuenta a la Reina de la propuesta emitida por la Academia, el 1 de abril de 1860, al Ministro de Fomento. Esta importante carta⁶² de seis folios contiene un listado de medidas que aunque no coincide literalmente con el listado de los ocho puntos emitidos por la Academia los desarrolla y concreta. Por ejemplo se menciona que el libro será preparado por el Real Observatorio Astronómico.

Volviendo al artículo antes mencionado de Torroja Menéndez continua en su selección del citado libro de resumen de actas reproduciendo un texto que hacía alusión a la participación de Académicos Correspondientes Nacionales y al papel de Montesino y de Vignoles como responsables del ferrocarril de Bilbao:

«Dentro de la esfera de su acción encargó también hacer las observaciones correspondientes a algunos de sus corresponsales nacionales; y valiéndose de la oferta hecha por el Director del camino de hierro de Bilbao, le manifestó la complacencia que tendría en saber que los Ingenieros que se ocupan de la ejecución de las obras se preparaban a hacer todas las observaciones del eclipse que permitieran los instrumentos de que podían disponer; prometiéndose que, tanto por la circunstancia de hallarse todo el trayecto del ferrocarril dentro del cono de sombra lunar, como por los especiales conocimientos de que se hallan adornados los empleados facultativos dedicados a la construcción de la vía, era de esperar que las observaciones que de este modo pudieran reunirse no sólo serían numerosas, sino que tendrían un grado de exactitud muy superior al que puede exigirse a otras personas ajenas a estos estudios, encomendando confiadamente al ilustrado celo del Señor Montesino la organización de todos los datos que pudieran obtenerse, y su pronta remisión a la Academia».

«Debo por último dejar consignado en este sitio, que oportunamente se remitió por el referido Sr. Montesino un mapa que había dispuesto y hecho

grabar el Ingeniero Mr. Charles Vignoles para dar a conocer en gran escala la marcha de la sombra durante el eclipse, y otro de un cuadro en que se indican las posiciones relativas de los planetas y estrellas con relación al Sol, de la misma manera que aparecerían durante el fenómeno a los observadores situados en esta parte de la Península: así como que por el gobierno de S.M. se remitieron 50 ejemplares de una instrucción que sobre el eclipse publicaba de orden superior el Real Observatorio de Madrid. Se acaban de recibir, precisamente en tiempo de vacaciones, observaciones dirigidas por el Sr. Montesino en cumplimiento de lo que tenía ofrecido, sobre las cuales la Academia dirá en su día lo que estime conveniente».

5. SOBRE LA EXPEDICIÓN HIMALAYA.

Como se ha señalado, fueron numerosos los astrónomos extranjeros que vinieron a observar el eclipse desde distintos puntos de la Península. Nuestro interés se centrará principalmente en describir la ubicación en España de la expedición británica. El «Himalaya» dejó parte de la expedición en Bilbao el 9 de julio y el resto en Santander. Airy, que había expresado su preocupación por las dificultades que podrían encontrarse para la entrada del material en España señala en su artículo, con su agradecimiento, que no fue así y que ni siquiera le pidieron el pasaporte.

Los astrónomos extranjeros se distribuyeron a lo largo de la zona de totalidad. Los que se establecieron en la zona norte de la franja fueron los siguientes: en la provincia de Álava observaron Bianchi y Goldschmidt en Vitoria, Airy en Hereña y Struve en Pobes. Se instalaron en diferentes lugares de la provincia de Burgos: el astrónomo Janson en la capital, Warren de la Rue, se situó en Rivabellosa, próximo a Miranda de Ebro. Desde Briviesca observaron Prazmowski, Lespault y D'Abbadie. Los que se establecieron en Álava lo hicieron en puntos bastante próximos entre sí, alrededor de Vitoria. Airy comenta en su artículo que durante el viaje se organizaron diferentes conferencias en el barco para analizar los emplazamientos

⁶¹ Fechada el 30 de abril de 1860 y firmada en Aranjuez.

⁶² Firmada por M. López, probablemente Director General de Instrucción Pública del Ministerio de Fomento.

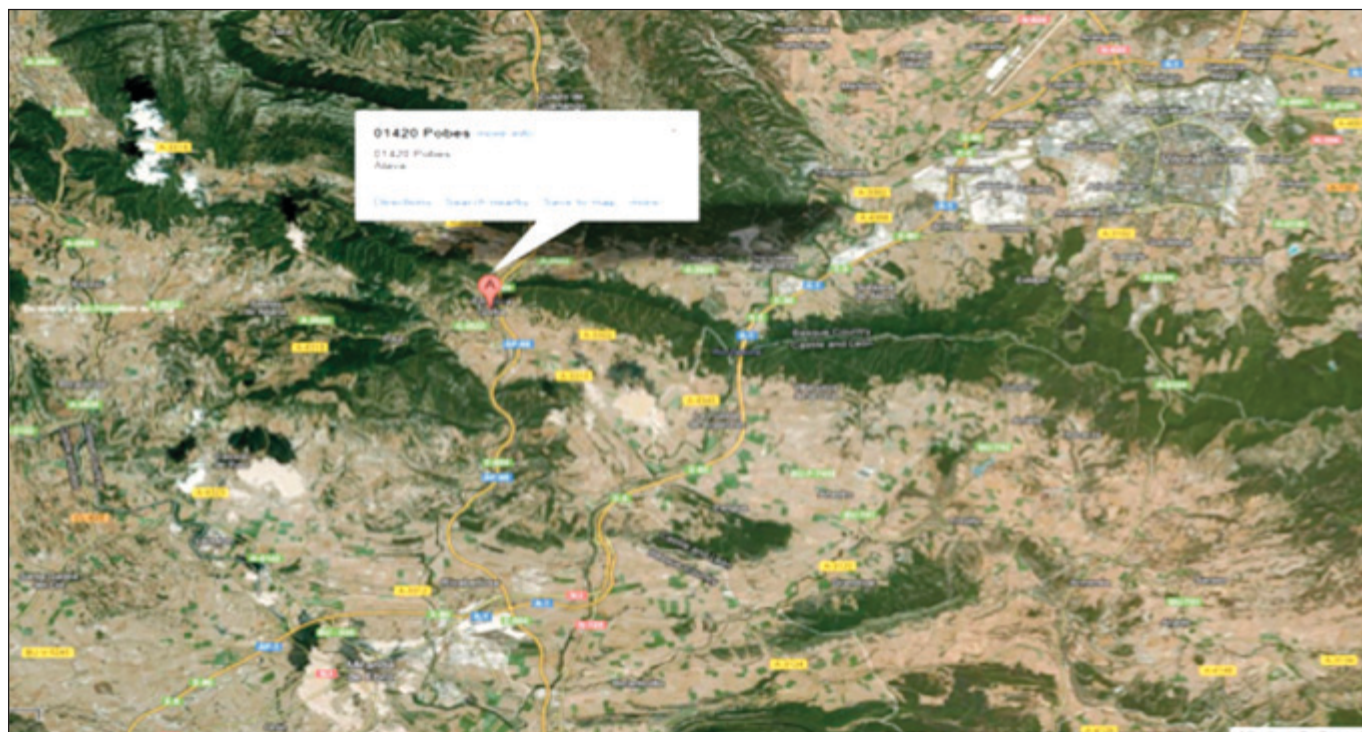


Figura 28. Proximidad entre Pobes, Hereña, Ribabellosa y Vitoria⁶⁹.

ideales según los diferentes tipos de observaciones que iban a producir. Vignoles se ocupó de los detalles de aduanas en Bilbao⁶³ el 9 de julio. Refiriéndose a al su propia instalación en Pobes, Airy indica en su artículo:

“Pobes fue la escena de algunos movimientos militares inmediatamente anteriores a la batalla de Vitoria”.

Aunque no lo explicita Airy, no sería nada extraño que ese emplazamiento le hubiese sido sugerido por Vignoles toda vez que he encontrado fuentes⁶⁴ que aseguran que participó activamente en la crucial batalla de Vitoria⁶⁵ del 21 de junio de 1813 entre las tropas francesas que escoltaban a José Bonaparte en su huida⁶⁶ y un conglomerado de tropas españolas, británicas y portuguesas al mando de Arthur Wellesley, Duque de Wellington⁶⁷. La victoria aliada⁶⁸ sancionó la retirada

⁶³ En la lista de los miembros de la expedición que fueron en el barco se hace alusión a Rev. O. Vignoles que parece tener algún parentesco con el ingeniero Charles Vignoles.

⁶⁴ <http://www.askaboutireland.ie/reading-room/life-society/science-technology/irish-scientists/charles-blacker-vignoles/>

⁶⁵ Véase, por ejemplo, http://es.wikipedia.org/wiki/Batalla_de_Vitoria

⁶⁶ B. Pérez Galdós (1843-1920) dedicó el último de los Episodios Nacionales sobre a la Guerra de Independencia, “El equipaje del rey José”, de 1875, a la batalla de Vitoria. Describe el momento en que surge el enfrentamiento entre liberales y absolutistas que a partir de entonces marcará la historia de España.

⁶⁷ Del que, como se ha mencionado, Vignoles fue destinado militarmente con gran cercanía. En recompensa a su servicio Fernando VII le obsequió con numerosas obras de arte, entre ellos varias obras de Velázquez, Goya, Murillo y Ribera, que hoy día se exhiben en el Museo Wellington de Londres. <http://www.english-heritage.org.uk/daysout/properties/apsley-house/>

⁶⁸ Ludwig van Beethoven compuso en 1813 su opus 91 Wellingtons Sieg (La Victoria de Wellington o La Batalla de Vitoria), por encargo del inventor danés Johann Nepomuk Mälzel (1772-1838) a quien se deben inventos como el metrónomo, audífonos diseñados para Beethoven y el panarmónico, un instrumento musical para el que se iba a componer en principio La victoria de Wellington, aunque finalmente se reescribió para orquesta.

⁶⁹ Google maps.



Figura 29. Sir Francis Galton (1822-1911).

definitiva de las tropas francesas de España (con la excepción de Cataluña) y forzó a Napoleón a devolver la corona del país a Fernando VII, finalizando así la Guerra de la Independencia Española.

Antes de entrar en algún detalle más científico podemos mencionar que en la expedición Himalaya iba Sir Francis Galton (1822-1911)⁷⁰, primo segundo de Robert Darwin (1809-1882):

Galton también publicó sus observaciones realizadas desde La Guardia que contenían una acuarela y un diagrama explicativo de las protuberancias solares que observó⁷¹.

También iba en la expedición británica el escultor y pintor Joseph Bonomi the Younger (1796-1878)



Figura 30. Parte de la expedición que acompañó el enclavamiento de de la Rue⁷³.



Figura 31. Warren de la Rue y su Fotoheliógrafo⁷⁴.

quien, entre otras cosas había participado en varias expediciones a Egipto. Su cuadro⁷² “1860 solar eclipse

⁷⁰ Estadístico pionero, con un amplio espectro de intereses (psicólogo, antropólogo, geógrafo, explorador, inventor, meteorólogo, ...). Como Darwin, nunca fue profesor universitario. Inventó el uso de la línea de regresión, siendo el primero en explicar el fenómeno de la regresión a la media. Pionero en el uso de la distribución normal (sobre 1880). En 1888 introdujo el concepto de correlación. En biología, Galton refutó la teoría de la pangénesis realizando una serie de experimentos con ratones, con el fin de comprobar si las transfusiones de sangre alteraban los caracteres heredables. Su trabajo con los guisantes y su posterior investigación en torno a la herencia de la altura lo condujeron a formular los conceptos de regresión y correlación y la Ley de Galton de la herencia ancestral.

⁷¹ En el artículo de A. C. Ranyard, *Observations made during the Total Solar Eclipses*, publicado en *Memoirs of the Royal Astronomy Society*, vol. 18, 1879, pp.183-191 (<http://adsabs.harvard.edu/full/1880AREg...18..183>).

⁷² <http://www.sciencephoto.com/media/480685/view>

⁷³ Tomado de *The Antiquarian Astronomer*, 4, January 2008 (<http://www.unav.es/gep/LeConteDeLaRue.pdf>), donde se puede leer la identificación de numerosos personajes. Airy porta levita oscura y de la Rue es el personaje del centro tumbado en el suelo.

⁷⁴ Imagen tomada de *Transactions of the Royal Society of London*, 1862, 152, pag. 363, reproducida en *The Antiquarian Astronomer*, 4, January 2008 (<http://www.unav.es/gep/LeConteDeLaRue.pdf>).

observation” está inspirado en su observación desde Rivabellosa. Como ya se ha comentado, en la expedición participaban diversas mujeres. Las condiciones climáticas fueron favorables aunque el calor usual del mes de julio obligó a proteger con lonas humedecidas las instalaciones temporales realizadas para la ocasión.

Para acoger el Fotoheliógrafo que de De la Rue había hecho construir en Rusia se levantó en Rivabellosa un pequeño edificio temporal que permaneció en el lugar por mucho tiempo.

El impacto que tuvo el eclipse en la prensa fue muy grande y se puede conseguir fácilmente mediante Internet numerosos testimonios de ello en la prensa de muchos países. Los medios con los que se desenvolvían ese tipo de expediciones siguen siendo objeto de análisis⁷⁵.

6. OTRAS EXPEDICIONES: PARTICIPACIÓN DE LOS ASTRÓNOMOS ESPAÑOLES.

Como ya se ha indicado, la expedición británica del Himalaya no fue la única pues para observar el eclipse. Vinieron a España más de treinta expediciones científicas procedentes de once países. En las páginas 251 y 252 del Anuario del Real Observatorio de 1862 se recopiló un listado de las delegaciones que nos visitaron. Este listado, que no parece haber reproducido en otros documentos sobre aquella efeméride, posee a mi juicio un gran valor potencial para un análisis más pormenorizado:

RUSIA. Del Observatorio central, situado en Pulkova, cerca de San Petersburgo, los Sres. Otto Struve, Director interino, Winnecke, primer astrónomo, Oom, agregado y pensionado por Portugal, observaron en la estación de Pobes; provincia de Álava. Los Sres. Mädler, Director del Observatorio de Dorpat y Barón de Rennekapff, astrónomo aficionado, en una colina próxima a Vitoria. Los Sres. Pratzmuski, primer astrónomo del Observatorio de Varsovia, y Rechneruski, teniente coronel de E.M. y profesor de Geodesia en la escuela de S. Peters-

burgo, en Briviesca.

SUECIA. Dr. Axel Moluy, astrónomo del Observatorio Real de Lund, en Santander. DINAMARCA. Los Sres. D’Arrest, Director del Observatorio Real de Copenhague, y Weyer, profesor de Astronomía en la Universidad de Kiel, en las proximidades de Vitoria.

PRUSIA. Los Sres. Baron de Feilitz, de la Universidad de Greivald, Bremiker, inspector del depósito de cartas geográficas de Berlín, y Arnd, oficial en dicho depósito, en Castellón de la Plana.

BAVIERA. El Sr. Lamont, Director del Observatorio de Munich, en Castellón y un auxiliar suyo cuyo nombre se ignora, en Valencia.

ESTADOS DE ALEMANIA. Los Sres. Brhuns, Director del Observatorio de Leipzig, y Auerbarch, comerciante del mismo punto, en Tarazona. El Sr. Rumker; astrónomo de Hamburgo, en Castellón de la Plana. Los Sres. G. Schulz y C. Chuttz, de Hannover, en Vitoria. El Sr. Haase, Consejero del Rey de Hannover en Valencia. El Sr. Klinkerfues, astrónomo de Gottinga, en Cullera.

ITALIA. P. A. Secchi, Director del Observatorio de Roma, en el Desierto de las Palmas. Los Sres. Carlini, Director del Observatorio de Milan, Donati, Director del Observatorio de Florencia y Smonelli, físico de la misma ciudad, en Torreblanca, cerca de Oropesa.

SUIZA. El Sr. Plantamour, Director del Observatorio de Ginebra, en Castellón de la Plana. El Sr. Coronel Gautier en Tarazona.

INGLATERRA. El Sr. Áiry, Director del Observatorio de Greenwich, acompañado de su hijo, en Hereña, provincia de Álava. Los Sres. Warren de la Rue, Edward Beck, Robert Bekley, George Downes, J. Reynolds y Joseph Bonomi en Ribabellosa. Los Sres. Joseph Beck y Walter Beck, en Miranda. Los Sres. Rev. J. Perrowne, Rev. H.

⁷⁵ Sobre estas expediciones y otras muchas del siglo XIX y principios del XX versaba la exposición de Paloma Polo en el Reina Sofía, en enero de 2012, Posición aparente. <http://archivodecreadores.es/artist/paloma-polo/76>

Goodwin, Rev. O. Vignoles, John George Perry y William Polí, en las cercanías de Vitoria. Los Sres. Francis Galton, Rev. Henry Atwood y Charles Gray, en el Puerto de Piqueras. Los Sres. Capitán Jacob, profesor Grant y Doctor M'Taggart, en Peñacerrada. Los Sres. Rev. Charles Pritchard, Russel Scott, Van Fasel y Arthur Wright, en Anda y sus cercanías. Los Sres. J. Buckingham, W. Vray, H. Ellis, profesor Fearnley, Rev. H.A. Goodwin, R. Heath, J. Turner, M. Lindelöf, R. Hoobbes, W. Lasell, professor Lindhagen, E.J. Lowe, Rev. R. Almond, S. Morley, doctor Möller, J. Stanistreet, professor Swan, en Santander y sus cercanías. Con los astrónomos ingleses venían las señoras de Airy y de Vignoles y las señoritas de Struve y de Airy. Todos estos observadores, juntamente con los del Observatorio de Pulkova, llegaron a nuestras costas en el vapor Himalaya que el almirantazgo inglés había puesto a su disposición.

FRANCIA. Los Sres. Le-Verrier, Director del Observatorio Imperial de Paris, Villarceau, Chacornac y Foucault, astrónomos del mismo observatorio, Ismail Effendi, agregado, Tissot, repetidor en la escuela politécnica, Cutant, mecánico, en el Moncayo y Tarazona. Los Sres. Petit, Director del Observatorio de Tolosa, D'Abadie, astrónomo, Lespiaut, profesor de Astronomía de la Facultad de Burdeos, Bural y Main de la misma ciudad, en Briviesca. Los Sres. Goldschmit y Bianchi, óptico, cerca de Vitoria. El Sr. Le Ricque de Monchy, en Miranda. Los Sres. Wolf y legrand, de Montpellier, en Castellón de la Plana.

PORTUGAL. Los Sres. Rodrigo Rivero de Souza Pinto y Jacinto de Souza, astrónomos del Observatorio de Coimbra, el Sr. Miranda, mecánico, el Sr. Britto Capello, del Observatorio meteorológico del Infante D. Luis, en Lisboa, observaron en Oropesa, en compañía de los astrónomos de San Fernando.

Son muchas las conclusiones que se pueden sacar de la anterior lista de delegaciones. En primer lugar que la más numerosa de ellas fue la británica que se concentró en diversas localidades del norte, especialmente cercanas a Vitoria⁷⁶. Del análisis realizado en aquella época (y de la que dan testimonio, por ejemplo, las actas de la Real Academia y del Real Observatorio) no parece que hubiesen prestado la relevancia que, al menos hoy día, se merece la presencia en nuestro país de figuras, diferentes a Airy, Secchi y Struve, como fueron, por ejemplo, el propio Warren de la Rue, Mädler, LeVerrier⁷⁷ o Foucault.

Nos ocuparemos ahora de las expediciones españolas organizadas institucionalmente pues hubo muchas más que se gestaron entre los aficionados a la Astronomía. El Observatorio destinó dos expediciones: una al Desierto de las Palmas, en las proximidades de Castellón de la Plana y otra al Moncayo, en la provincia de Zaragoza lindando con Soria. Conviene recordar que Aguilar había analizado en su artículo de 1860 una propuesta del astrónomo francés Faye que la que proponía siete emplazamientos de las que cuatro se refería a España: tres de ellos en la península (Potes y Santillana, Oropesa) y otra en Campvey en Ibiza. Aguilar estimó que los lugares más convenientes serían el Desierto de las Palmas cerca de Oropesa y Peña Gollosa (1.800 metros de altitud) o el Moncayo (2.340 m).

En el libro de Manuel López Arroyo sobre "El Real Observatorio Astronómico de Madrid (1785-1975) antes reseñado basándose en la memoria escrita por Aguilar⁷⁸ se relata lo siguiente:

El grupo madrileño, acompañado por el P. Secchi, salió de Madrid hacia Castellón el día 1 de julio. Llegados al Desierto de las Palmas, el director del Observatorio de Madrid Antonio Aguilar y el ayudante Cayetano Aguilar determinaron la hora local con ayuda de un sextante, un anteojo

⁷⁶ A mi juicio parece haber un error en la anotación hecha a mano en la foto reproducida aquí en la Figura 13 donde se dice "Comisión inglesa en el Desierto de las Palmas (Castellón de la Plana) el año 1860. Aparece también una firma que parece corresponder a James Buckingham, pero según la anterior relación él estuvo en Santander. Probablemente la leyenda en castellano escrita sobre la foto se deba a una persona diferente.

⁷⁷ Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811-1877) había sido elegido Académico Correspondiente Extranjero en 1850.

⁷⁸ A. Aguilar: «Memoria remitida al Comisario Regio, Gil de Zárate, el 27 de julio». AGA, EC. Legajo 6.510. Más tarde publicada como artículo: A. Aguilar (1860): «Eclipse de Sol del 18 de julio de 1860». Anuario OAM de 1861. Págs. 171-271. Madrid.

meridiano portátil de Repsold y dos cronómetros Dent. El lugar elegido inicialmente para la observación era un antiguo convento de carmelitas descalzos emplazado a unos trescientos metros de altitud, en el Desierto de las Palmas, entre Oropesa y Castellón de la Plana. Rodeado éste de cerros, y no siendo el más adecuado para la observación, los expedicionarios se trasladaron a lugares próximos más favorables dividiéndose en dos grupos: uno de ellos se instaló en una ermita abandonada, dedicada a Nuestra Señora del Carmen, a unos ochenta metros por encima del convento; el otro en el cerro más alto del entorno, llamado de San Miguel, a unos setecientos metros sobre el nivel del mar, que había sido vértice en la triangulación geodésica española y en los trabajos que efectuaron los franceses Biot y Arago para prolongar el meridiano hasta Ibiza.

En la ermita del Carmen se instaló una ecuatorial Cauchoix, aportada por el P. Secchi, de seis pulgadas de abertura y dos metros y medio de distancia focal que estaba destinada a la ejecución de los trabajos fotográficos; la obtención de las fotografías de las protuberancias coloreadas y de la corona solar estaría a cargo del Profesor José Monserrat, catedrático de Química de la Universidad de Valencia y distinguido fotógrafo, auxiliado por el jesuita P. Vinader, catedrático de Física del Seminario de Salamanca y el discípulo de Monserrat, Orellana. Dos estancias de la ermita fueron utilizadas para acomodar el laboratorio fotográfico, otra como depósito de los relojes y las restantes como habitación y estudio.

También se instaló en la ermita del Carmen el círculo meridiano de Repsold, al cuidado de Cayetano Aguilar quien, con Alcover, era responsable, además, de determinar los momentos en que se producían las diversas fases del fenómeno con los relojes Dent del Observatorio. Y otro grupo de observadores que se ocuparían de estudiar el aspecto general del cielo, los astros visibles durante el eclipse y las variaciones magnéticas producidas. De estas últimas se haría

cargo el catedrático de Geodesia de la Escuela de ingenieros de Caminos Profesor Mayo que manejaría un declinómetro del Observatorio.

Al cerro de San Miguel se llevó Aguilar un anteojo montado paralácticamente, construido para la observación de este eclipse por Steinheil, con objetivo de cuatro pulgadas y media de diámetro y distancia focal de seis pies. Con él proyectaba «examinar las protuberancias coloreadas o lenguas de fuego que en torno de la Luna o el Sol se habían visto en otros anteriores y se esperaba ver en el actual, y medir sus dimensiones aparentes y distribución o posición». Para hacerlo montó en el anteojo un micrómetro que estudió cuidadosamente.

Merece la pena que nos detengamos en dos figuras importantes que se mencionan en esta expedición. El primero de ellos es la persona que encabezaba el gran grupo internacional instalado en el Desierto de Las Palmas: se trata del jesuita italiano Pietro Ange-



Figura 32. Pietro Angelo Secchi (1818-1878).

⁷⁹ En el Archivo de Greenwich se conserva la carta, en francés, que Aguilar mandó a Airy el 8 de julio de 1860 desde el Desierto de las Palmas en el que, entre otras cosas, le promete enviar sus observaciones en colaboración con Secchi, lo que hizo en su carta de 19 de agosto de 1860. Aunque Airy le había escrito antes de esa fecha no le detalló sus resultados y, de hecho, en carta de mayo de 1862 Aguilar se dirige a él pidiéndole los trabajos que haya podido producir sobre el eclipse de 1860.

lo Secchi (1818-1878), Director del Observatorio del Colegio de Roma⁸⁰ quien escribió diversos artículos preparativos del eclipse de 1860. La expedición italiana que encabezaba fue sufragada por el Papa. Sus diversos artículos y memorias posteriores al eclipse, a los que me referiré más adelante fueron referencias obligadas durante muchos años.



Figura 33. José Monserrat y Riutort (1814-1881).

En aquella expedición del Observatorio de Madrid se menciona también a uno de los españoles de mayor relevancia en aquella efeméride. Se trata del químico valenciano José Monserrat y Riutort (1814-1881)⁸¹ quien actuó como astrofotógrafo de aquel importante eclipse en el campamento del Desierto de Las Palmas. Sus imágenes pasaron a la posteridad, aunque la autoría de las imágenes de la expedición se atribuyó al profesor Secchi⁸²

La otra expedición del Observatorio se desplazó al Moncayo e iba encabezada por el *Primer Astrónomo* Eduardo Novella y Contreras (1818-1865)⁸³ y más tarde Académico. En el libro de Manuel López Arroyo se refiere a la Memoria que Novella⁸⁴ escribió al respecto señalando lo siguiente:

Le acompañaban el ayudante Tomás Ariño, el auxiliar Luis Muñoz y un grupo de artilleros que la Comisión general de Estadística había puesto a disposición del Observatorio para colaborar en los trabajos de campo. A la expedición se unieron el catedrático de Química de la Universidad de Zaragoza Manuel Sanz Díaz, el de Física de la misma Universidad Valero Cansado, el ingeniero de Caminos Constantino Adamez y el alumno de la Escuela de Caminos Celestino Olózaga.

⁸⁰ En 1848, debido a la Revolución Romana, los jesuitas tuvieron que abandonar la capital italiana. Los siguientes dos años vivió en Reino Unido y en Estados Unidos, trabajando en el Stonyhurst College y en la Universidad de Georgetown, respectivamente. De su paso por Estados Unidos destaca su amistad con Matthew Fontaine Maury, el primer director del Observatorio Naval de los Estados Unidos, en Washington D. C.

⁸¹ Estudió medicina en la Universidad de Valencia licenciándose en 1835. Completó sus estudios de medicina en París, pero su verdadera afición era la química por lo que obtuvo el doctorado en dicha disciplina en 1847, siendo nombrado Catedrático de Química en la Universidad de Valencia. Fue amigo durante toda su vida de otro químico que ejerció gran influencia sobre él, Jean Baptiste André Dumas. Reformó y ordenó el laboratorio químico de la Universidad, el Museo de Ciencias Naturales y el Jardín Botánico. Pionero en el ámbito valenciano de la utilización de la fotografía aplicado a los estudios universitarios con fines científicos. En 1849 fue elegido Académico Correspondiente Nacional de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Fue Rector de la Universidad de Valencia entre 1871 y 1880 y senador por Valencia en las legislaturas de 1877 y 1879-1880. Una importante calle de Valencia porta su nombre.

⁸² Véanse las investigaciones de Antonio Ten, Joaquín Castro y José María López Piñero, José Monserrat y Riutort y el primer descubrimiento de la fotografía astronómica: las fotografías del eclipse de sol de 1860. *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, vol. 47, pp. 3-26, (1997). Véanse también los trabajos de Víctor Navarro y Jesús Catalá sobre la historia de la Universidad de Valencia.

⁸³ Su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias, en 1861 llevaba el ilustrativo título de “Consideraciones acerca de la naturaleza del Sol” (y no “De la naturaleza o constitución física del Sol, inferida de los fenómenos que durante sus eclipses totales se observan” tal y como aparece en diversos catálogos). Comienza refiriéndose en ella a las observaciones por Arago, Airy y Baily sobre las protuberancias solares del eclipse de 1842 del eclipse para más tarde relatar lo acontecido en el de 1860. Nacido en Francia, fue discípulo, ya en Madrid, de Alberto Lista. Fue inicialmente profesor en San Fernando y visitó los Observatorios de Padua, París, Londres y Berlín. En 1853 fue nombrado Primer Astrónomo del Observatorio de Madrid y en 1857 obtuvo la Catedra de Astronomía (que luego pasó a denominarse de Geodesia) de la Universidad Central de Madrid.

⁸⁴ E. Novella: Memoria sobre los trabajos de la comisión astronómica que pasó al Moncayo a observar el eclipse total de Sol del 18 de julio último. Manuscrito. AGA, EC. 6.510.

Como instrumento principal para la observación llevaba Novella el otro de los dos anteojos gemelos adquiridos a Steinheil equipado con una buena cámara fotográfica. También llevaba un teodolito Repsold destinado a medir la latitud, un anteojo meridiano de Brunner para determinar el tiempo, un buscador de cornetas de Utzschneider y Fraunhofer de tres pulgadas de abertura, tres cronómetros Dent y un barómetro Winckelman. El día 20 de junio salieron de Madrid hacia el Moncayo los instrumentos custodiados por Luis Muñoz y los artilleros citados. El día siguiente salió el resto de la expedición.

Con anterioridad al eclipse se había mantenido correspondencia con los astrónomos del Observatorio de París quienes, finalmente, mostraron su interés por utilizar el emplazamiento del Moncayo para sus observaciones. Siguiendo este plan se reunieron con la expedición madrileña el director del Observatorio de París Leverrier, el primer astrónomo Villarceau, los astrónomos Chacornat y Foucault, el astrónomo egipcio Ismael Effendi⁸⁵ y el mecánico Cutant. A esta expedición se agregaron el geodesta Tissot, de la Escuela Politécnica de París, el Coronel suizo Gautier, y el director del Observatorio de Leipzig Bruhns acompañado de un comerciante de Leipzig llamado Auerbach. Los instrumentos aportados por los franceses eran: tres anteojos (de seis, tres y media y cinco pulgadas de abertura) y dos telescopios con espejos de 20 y 40 centímetros de diámetro.

7. SOBRE LOS RESULTADOS CIENTÍFICOS DE LAS EXPEDICIONES.

Es claro que no podremos recoger aquí una exposición detallada de los muchos resultados de muy diversa naturaleza fruto de tal movilización de tantos científicos, incluso de procedencias científicas tan dis-

pares. Me limitaré pues a glosar algunas apreciaciones generales que se llevaron a cabo desde diversos medios. Comenzaré por las que se realizaron en nuestro país⁸⁶. En el libro de Manuel López Arroyo se comenta:

Respecto a las observaciones del eclipse hechas por la expedición del Observatorio de Madrid destacada en el Desierto de las Palmas, escribió el director A. Aguilar una Memoria de urgencia remitida al Comisario Regio, Gil de Zárate, el 27 de julio; más tarde redactó un más extensa publicada en el Anuario para 1861⁸⁷. Para la observación estableció el Observatorio una colaboración estrecha con el Padre Ángel Secchi Director del Observatorio del Colegio Romano, que acompañó a la expedición destacada al Desierto de las Palmas y que publicó un informe de los trabajos del eclipse en las Memorias de su Observatorio⁸⁸ y otra versión traducida al español en la Revista de las Ciencias⁸⁹.

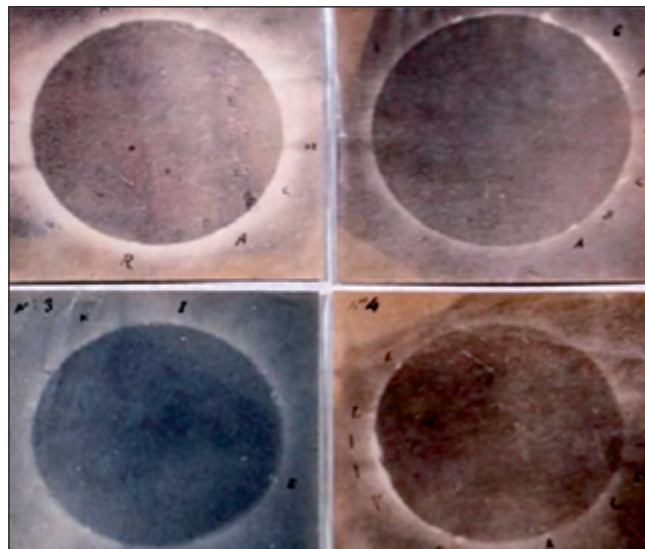


Figura 34. Foto de Monserrat con la máquina de Secchi⁹⁰.

⁸⁵ Effendi vino más tarde al Observatorio de Madrid a comparar la regla inventada por el geodesta español Ibáñez de Ibero para medir la base de la triangulación geodésica española, con una réplica construida en Egipto.

⁸⁶ En el Anuario de del Observatorio de 1861 se pueden leer también un breve resumen (pero que alcanza ocho páginas) de los resultados y experiencias realizadas en 44 localidades españolas distribuidas a lo largo de la franja de sombra del eclipse.

⁸⁷ A. Aguilar (1860): «Eclipse de Sol del 18 de julio de 1860». Anuario OAM de 1861. Págs. 171-271. Madrid.

⁸⁸ A. Secchi (1860-62): «Sull'eclipse solare totale osservato in Spagna nel 18 di iuglio 1860». Memorie del Osservatorio del Colegio Romano. Vol II, núm. 5

⁸⁹ «Relación de las observaciones hechas en España durante el eclipse total de Sol del 18 de julio de 1860 por el Padre Angelo Secchi, de la Compañía de Jesús, Director del Observatorio del Colegio Romano». Revista de los Progresos de las Ciencias. Tomo XI, págs. 257-286.

⁹⁰ Tomado de <http://www.1st-art-gallery.com/Angelo-Secchi/Four-Views-Of-The-Solar-Eclipse-Of-18th-July-1860.html>

En esta Memoria da cuenta no sólo de las observaciones hechas por el personal del Observatorio de Madrid en el Desierto de las Palmas y en el Moncayo, sino de todos los que, siguiendo las instrucciones publicadas en el Anuario para 1860, observaron el eclipse y remitieron sus resultados al Observatorio. Estas observaciones de todo tipo de personas, maestros, médicos, militares, sacerdotes, etc., se conservan en el Archivo del Observatorio.

Merece mención especial entre los investigadores que permanecieron en las proximidades del Convento (en la ermita de San Juan) el profesor Dionisio Barreda, catedrático de Física de la Universidad de Salamanca, que estudió las variaciones del espectro luminoso con un pequeño anteojo que le había prestado su amigo el profesor Rodríguez Cepeda⁹¹; fue así pionero de las observaciones espectroscópicas del Sol, con otros tres científicos que hicieron el mismo estudio en este eclipse. Barreda también estudió la polarización de la luz de la corona solar por medio de unas pinzas de turmalina propiedad del P. Secchi (Memoria citada); y anotó las variaciones de presión y temperatura durante el eclipse usando un barómetro y un termómetro del Observatorio de Madrid⁹².

Al cerro de San Miguel se llevó Aguilar un anteojo montado paralácticamente, construido para la observación de este eclipse por Steinheil, con objetivo de cuatro pulgadas y media de diámetro y distancia focal de seis pies. Con él proyectaba «examinar las protuberancias coloreadas o lenguas de fuego que en torno de la Luna o el Sol se habían visto en otros anteriores y se esperaba ver en el actual, y medir sus dimensiones aparentes y distribución o posición». Para hacerlo montó en el anteojo un micrómetro que estudió cuidadosamente.

En el cerro de San Miguel se instaló también el padre Secchi provisto de un refractor de Fraunhofer

de 75 mm de abertura al que había incorporado diversos accesorios (un sistema de tres oculares Merz con aumentos de 60, 90 y 130; un filtro neutro graduado; un micrómetro de posición y un retículo especial de hilo de araña).

Y por último, acudieron asimismo al cerro de San Miguel, el profesor Rodríguez Cepeda dispuesto a estudiar los fenómenos de la corona y las protuberancias con un telescopio de 93 mm de abertura que había reservado para él y el inspector de Minas del Distrito de Valencia, Botella, que se encargó de las observaciones meteorológicas y de anotar las variaciones de la radiación calorífica solar recibida a lo largo del eclipse con un termomultiplicador.

El día del eclipse todo funcionó perfectamente y, como veremos en otro lugar, la cosecha de resultados fue excelente; en particular la del equipo fotográfico que, ufano, lanzó al aire los tres tiros de fusil convenidos para comunicar a los astrónomos situados en la ermita de San Miguel el éxito de la operación.

Respecto de la expedición del Observatorio al Moncayo Manuel López Arroyo señala:

El 30 de junio ascendió el grupo madrileño al Moncayo desde Tarazona deteniéndose en un Santuario situado a media ladera en la falda este. No les satisfizo el lugar porque desde él quedaba oculto por la montaña el horizonte oeste y parte del sur. Al día siguiente subieron hasta la cúspide, a más de 2.000 metros de altitud y, aun siendo conscientes de la incomodidad producida por los fuertes vientos a que estarían sometidos, decidieron acampar allí y construir una caseta de piedra. Pronto hubieron de rectificar pues apenas construida la caseta la hundió el viento; así que volvieron al Santuario e instalaron los instrumentos en una pequeña plataforma

⁹¹ D. Barreda: «Observaciones sobre la constitución del espectro luminoso hechas durante el eclipse total de Sol que tuvo lugar el 18 de julio de 1860, en el Desierto de las Palmas, próximo a Castellón de la Plana, por Dionisio Barreda, Dr. en Ciencias Físico Matemáticas y catedrático de Física de la Universidad de Salamanca, agregado para este objeto a la comisión establecida en dicho punto bajo la dirección del Sr. Dr. D. Antonio Aguilar y Vela, Director del Observatorio de Madrid, en cuya compañía se hallaba también el P. Ángel Secchi, Director del Observatorio de Roma». Manuscrito. Archivo OAM.

⁹² D. Barreda: «Observaciones del barómetro y su termómetro unido recogidas en la Capilla de Nuestra Señora del Carmen del Desierto de las Palmas, provincia de Castellón de la Plana, durante las diversas fases del eclipse total de Sol que tuvo lugar en dicho sitio el 18 de julio de 1860». Manuscrito. Archivo OAM.

delante de él. Allí se unieron los franceses. Tampoco les fue favorable este emplazamiento; el día del eclipse amaneció el Moncayo envuelto en una densa y húmeda niebla que amenazaba impedirles la observación. A la desesperada, parte del grupo cargó con los instrumentos más fácilmente transportables y bajó al llano a probar fortuna. Quedaron en el Santuario del Moncayo Sanz, Cansada, Ariño y Olózaga con el anteojo Steinheil y los cronómetros, dispuestos a fotografiar las distintas fases del eclipse; descendió al llano Novella, encargado de estudiar la corona en la fase total mediante el buscador de Fraunhofer. Los astrónomos franceses también se dividieron en dos grupos, quedando en el Santuario Villarceau, Chacornac y Effendi.

Novella tras tomar los instantes de los primeros contactos observó las protuberancias y finalmente la corona. En su Memoria describe prolijamente la forma y dimensiones de las protuberancias y los rayos coronales, aunque sin medidas micrométricas ni dibujos que permitan contrastar sus observaciones. Quienes permanecieron en la falda del Moncayo tuvieron la suerte de que, por un cambio en la dirección del viento, se despejó el horizonte y pudieron observar la fase total del eclipse; pero fracasaron en su intento de obtener fotografías.

Pasado el eclipse permaneció Novella y su grupo unos días en el Santuario determinando sus coordenadas geográficas y el 23 de julio abandonaron «aquella insalubre estación» y volvieron a Madrid. Más tarde determinaron las coordenadas de la estación acampada en el llano utilizando señales de fuego para el tramo de Tudela a Tarazona y telegráficas en el de Tarazona a Madrid.

Por su parte, Torroja Menéndez, entresacando su texto de entre los resúmenes de actas de la Academia de 1860 a 1861» redactadas por D. Antonio Aguilar y Vela, Secretario perpetuo de la Academia y Director del Observatorio Astronómico de Madrid. Su texto es el siguiente:

«En la reseña de actas del año anterior, expuso muy por extenso mi ilustre y malogrado antecesor las discusiones habidas y los acuerdos tomados por la Academia, con motivo del grandioso fenómeno astronómico acaecido el 18 de julio del año último.

Hoy me toca solamente examinar si los resultados han correspondido en efecto a los deseos que manifestó la Academia en aquellos debates, y cuyas resoluciones se hallan consignadas en el documento ya citado».

«Estas resoluciones pueden condensarse en dos puntos principales. Fue el primero llamar la atención de los hombres que en nuestro país se dedican, no sólo al estudio de la Astronomía, sino también al no menos importante de las Ciencias físicas y naturales, para que aunados todos sus esfuerzos, y procediendo con la debida uniformidad, contribuyera cada cual, con los medios de que pudiera disponer, a la reunión del mayor número posible de observaciones. Y tuvo por objeto el segundo proporcionar a los sabios extranjeros que vinieran a España atraídos por el deseo de observar tan raro fenómeno, las mayores facilidades para el buen desempeño de su cometido».

«Los hombres que en España se dedican al cultivo de las ciencias, por fortuna no en tan escaso número como algunos quieren suponer, respondieron digna y cumplidamente al llamamiento del Gobierno; y los Profesores de nuestras Universidades e Institutos, los individuos de los Cuerpos facultativos, y gran número de personas inteligentes sin carácter alguno oficial, verificaron con el mayor esmero observaciones importantes, que han sido ya consultadas, y lo serán nuevamente al comparar y discutir los numerosos datos recogidos en día tan memorable en los fastos de la Astronomía».

«No es de menor importancia, ni menos satisfactorio para la Academia el saber que las órdenes dictadas por el Gobierno, recomendando a los sabios que vinieran a España a observar el eclipse, fueron cumplidas por las autoridades de provincia con un celo y diligencia superiores a todo elogio; y que los ilustres representantes de la Astronomía encontraron en nuestro suelo una benévola acogida, de que podría vanagloriarse el país más culto y hospitalario de Europa. Así lo demuestran las manifestaciones de gratitud que el Gobierno español ha recibido de un gran número de sabios expedicionarios, expresadas unas por conducto de sus Gobiernos respectivos, y manifestadas otras en las numerosas memorias que se han publicado y siguen todavía publicándose en el extranjero con motivo del célebre eclipse».

«También a la Academia ha cabido la honra de contribuir por sí poderosamente a este mismo objeto, por la favorable circunstancia de hallarse en Bilbao el Sr. D. Cipriano Segundo Montesino. Este Señor Académico, que tanta parte había ya tomado en las discusiones suscitadas sobre el interesante objeto que nos ocupa, y a quien cupo la honra de iniciar y promover estos debates, conocía perfectamente los deseos de la Corporación a que pertenece, habiendo sido su fiel intérprete entre los sabios extranjeros arribados a aquellas costas en el suntuoso vapor Himalaya, puesto a disposición de los astrónomos por el Almirantazgo inglés. Temeroso de que mis palabras pudieran aparecer apasionadas, no trato de enumerar las disposiciones tomadas por el Sr. Montesino para que los sabios extranjeros tuvieran una acogida digna de ellos y del país que los recibía; sólo me limitaré a consignar que el Director del Observatorio de Greenwich, jefe de aquella expedición, ha hecho público, ante la Real Sociedad Astronómica de Londres, el recibimiento benévolo y afectuoso que España les dispensara, manifestando su agradecimiento a todas nuestras autoridades en general, y al Señor Monte-sino en particular».

«La Academia, que por sí no podía tomar parte activa en la observación del eclipse por carecer de los medios materiales indispensables para esta clase de trabajos, ha obtenido sin embargo indirectamente resultados satisfactorios, debidos al celo y laboriosidad de algunos de sus individuos».

Entre estos trabajos figura una Memoria escrita por D. Miguel Colmeiro⁹³, y cuyo título es: «Observaciones y reflexiones hechas sobre los movimientos de las hojas y flores de algunas plantas con motivo del eclipse de sol del día 18 de julio de 1860». El Sr. Colmeiro era Director del Jardín Botánico y Catedrático de Fitografía de la Universidad de Madrid, de la que fue Rector. Aunque Madrid no se encontraba dentro de la zona de totalidad «el valor de la máxima fase o parte eclipsada del Sol es de 0,970, lo cual debía producir y produjo efectivamente una considerable disminución de luz».

Seguía diciendo el Sr. Colmeiro «Preferible hubiera sido trasladarse a cualquiera de los lugares en que el eclipse debía ser total, si en ellos fuera posible hallar reunidas las plantas propias para esta clase de observaciones, como en los jardines botánicos suficientemente surtidos». A lo largo de la duración del fenómeno estudió el efecto de la disminución de la luz sobre una serie de plantas cuidadosamente seleccionadas.

Otro Académico presentó una Memoria o noticia de sus observaciones verificadas en Pinseque, próximo a Zaragoza. D. Eduardo Rodríguez⁹⁴ era Catedrático de Física y Cosmografía en la Universidad de Madrid. Durante el eclipse hizo una serie de observaciones meteorológicas con medidas de la temperatura, velocidad del viento, polarización de la luz solar, y sobre variaciones en la electricidad y magnetismo terrestres, así como sobre el efecto producido por el eclipse en el comportamiento de animales y plantas.

En cuanto a las observaciones de que dio cuenta el Académico Correspondiente Sr. Naveran⁹⁵ efectuadas por los profesores del Instituto de Bilbao las hicieron «desde el punto más elevado de la huerta del Instituto». Utilizaron dos telescopios gregorianos de 12 cms., otro de 75 mm. y un cuarto de 52 mm. con los que determinaron los instantes de los contactos. El profesor de Historia Natural observó el comportamiento de algunas plantas, así como las variaciones de temperatura y presión atmosféricas.

La información sobre estas observaciones apareció efectivamente en el tomo correspondiente al año 1861 de la «Revista de los Progresos de las Ciencias».

D. Antonio Aguilar y Vela, Catedrático de Astronomía de la Universidad de Madrid, Director del Observatorio Astronómico y Académico adscrito a la Sección de Exactas, se trasladó al Desierto de las Palmas (Castellón) desde donde observó el eclipse con un anteojo ecuatorial de 10 cms. Determinó los

⁹³ Se trata del Académico Correspondiente Nacional elegido en 1849 y que durante un tiempo residió en Sevilla.

⁹⁴ Se refiere al ingeniero, formado en París, Eduardo Rodríguez que fue elegido en 1859, tomó posesión en 1860, y falleció en 1881.

⁹⁵ Se refiere al Académico Correspondiente Nacional elegido en 1861 y con residencia en Bilbao.

instantes de los contactos y observó la corona y protuberancias solares, que constituían el principal tema de investigación para todos los astrónomos que observaron el eclipse. Obtuvo interesantes fotografías de la corona y protuberancias. Cuatro de estas fotografías fueron presentadas en la sesión de la Academia de Ciencias de París celebrada el 3 de diciembre de 1860.

Respecto de los extranjeros, Torroja señala escuetamente lo siguiente:

El P. Secchi publicó un trabajo en la revista de la Academia, la «Revista de los Progresos de las Ciencias» correspondiente al mes de mayo de 1861 titulado «Relación de las observaciones hechas en España durante el eclipse total de Sol del 18 de julio de 1860».

El P. Secchi fue, sin duda, uno de los principales astrónomos del siglo pasado. Inició sus trabajos con el estudio de cometas y superficies planetarias. Trabajó también en cuestiones de astronomía estelar y en física solar. Tuvo especial interés en la observación de este eclipse, uno de los de mayor duración, y los resultados obtenidos los incluyó en una obra que publicó en París en 1875 titulada «Le Soleil». Copiamos los primeros párrafos de su trabajo sobre las observaciones efectuadas en este eclipse: «Si para todos los astrónomos ofrecía un interés importante el eclipse del 18 de julio de 1860, para mí lo tenía muy especial, porque hace algunos años era el objeto principal de mis estudios la estructura física del Sol, y ya preveía que podían hacerse varios preparativos é indagaciones en aquellos preciosos momentos. Pero muy limitado hubiera sido el campo de mis investigaciones si, a los cortos medios de que podía disponer, no hubiera venido á agregarse la liberalidad del Santo Padre, que quiso contribuir con su bolsillo particular para que la expedición tuviera el decoro correspondiente, y produjera resultados mucho mayores de lo que hubiera podido esperarse de un viajero particular.» «También debo á la liberalidad y generosidad de los astrónomos españoles medios de facilitarla y auxi-

lios de toda clase, con los cuales han contribuido a la ejecución de mi proyecto; por lo que puedo decir sin vanidad que, merced á ellos, cuanto se ha hecho en el Desierto de las Palmas no será inferior a lo ejecutado en otra parte por los más ilustres astrónomos contemporáneos».

Concluye Torroja su selección del resumen de actas indicando:

«Examinado detenidamente este trabajo, la Academia opinó que, siendo útil bajo todos conceptos la publicación y propagación de las observaciones que contiene (efectuadas en el Jardín Botánico de Madrid), se publicaran, no sólo en la colección de sus Memorias, sino también en la Revista de los progresos de las ciencias».

Una descripción mucho más técnica se puede conseguir acudiendo, por ejemplo, al artículo de Airy en el que se analizan las protuberancias que observó desde Hereña, o el artículo de De la Rue⁹⁶, o mejor aún los muchos detalles expuestos sobre las fotos realizadas por él y comentados profusamente en su libro⁹⁷ de 1862 de 118 páginas.

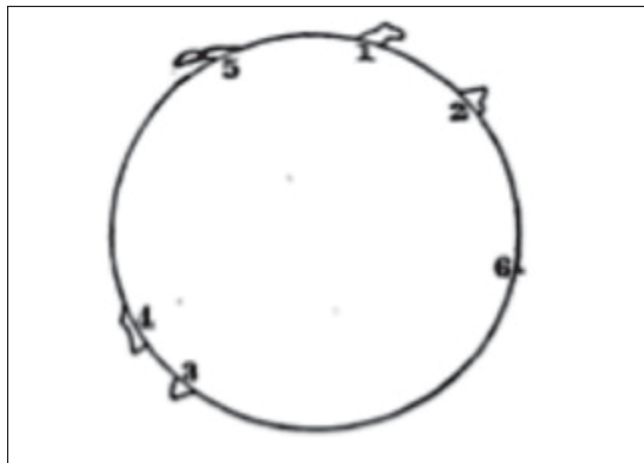


Figura 35. Dibujo de seis protuberancias reproducido en el artículo de Airy.

⁹⁶ Photographs of the Solar Eclipse of 18 July, 1860" (1861), Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 21, p. 177

⁹⁷ W. De La Rue, The Total Solar Eclipse of July 18th observed at Rivabellosa, Near Miranda de Ebro, in Spain, Philosophical Transactions, Taylor and Francis, London, 1862.

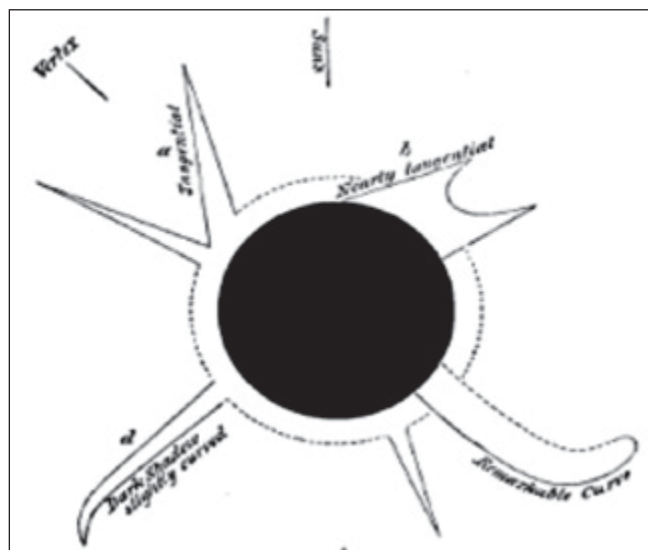


Figura 36. Dibujo de Galton⁹⁸.

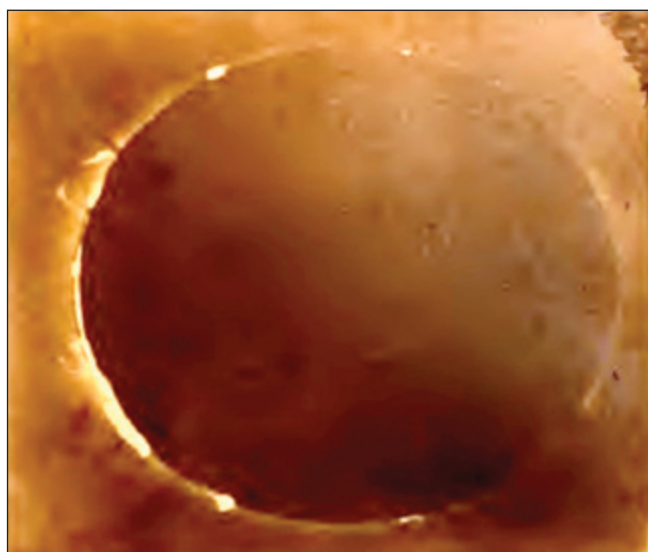


Figura 37. Una de las fotos de De la Rue¹⁰⁰.

Entre la pormenorizada bibliografía es también de destacar el Capítulo V de la monografía de Chambers⁹⁹ enteramente dedicada al eclipse de 1860.

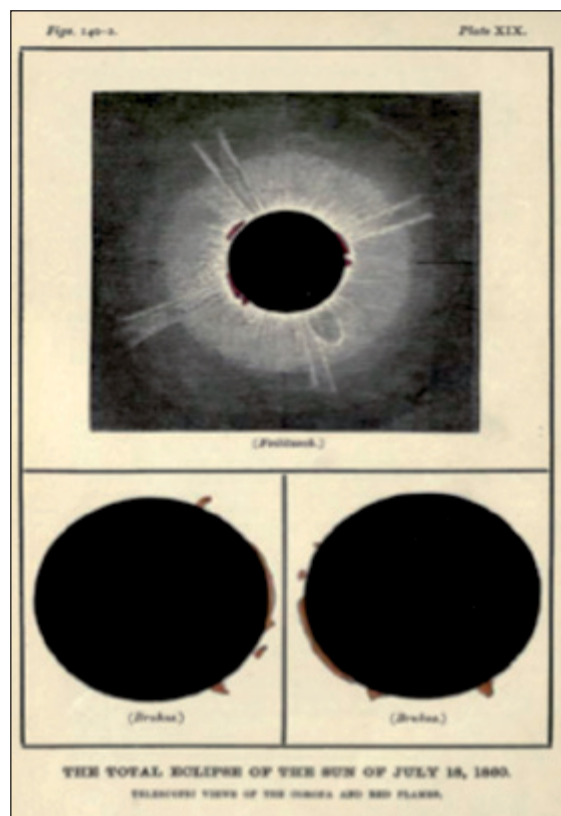


Figura 38. Reproducción de una ilustración del libro de Chambers.

A mi juicio, una de las descripciones más claras de lo que se trataba de observar en el eclipse de 1860 lo expresó el Académico Eduardo Novella y Contreras en su Discurso de Ingreso¹⁰¹, publicado en 1865 antes reseñado. En su página 35 podemos leer:

La novedad que tan agitados traía á los astrónomos era que pensaban estudiar el eclipse bajo el punto de vista que lo considera la teoría topográfica, es decir, que esperaban ver la atmósfera solar y la parte de fotósfera que pudiera quedar descubierta al interponerse la Luna entre el Sol y la Tierra. Esta fue la verdadera causa, el interés que inspiró al mundo científico todo lo referente a aquel eclipse,

⁹⁸ Tomado del artículo de A. C. Ranyard, Observations made during the Total Solar Eclipses, publicado en Memoirs of the Royal Astronomy Society, vol. 18, 1879, pp.183-191 (<http://adsabs.harvard.edu/full/1880AReg...18..183>).

⁹⁹ George Frederick Chambers (1841-1915) A Handbook of descriptive and practical astronomy (1889), Oxford, Clarendon. Ofrecido en <https://archive.org/details/handbookofdescri00chamuoft>.

¹⁰⁰ Tomado de http://www.dreamtheend.com/#/?attachment_id=8622&rand=36

¹⁰¹ Esta referencia no aparece en los textos de López Arroyo y Torroja antes indicados.

en el que la parte astronómica se consideró como secundaria aunque es de la mayor importancia el conocer exactamente ciertos elementos que sirven para explicar cómo deben aparecer las protuberancias en distintas estaciones.

Se refería a la “teoría topográfica” que asignaba las protuberancias al Sol frente a la “teoría óptica” defendida por el mismísimo Arago y muy especialmente el astrónomo francés H. A. É. A. Faye (1814-1902) que justificaba las protuberancias como un efecto óptico relativo al punto de observación. Novella comenta en su página 38 los resultados obtenidos en Briviesca por el polaco Prazmuski mostrando que la luz de la corona estaba polarizada en el plano normal al borde del doble astro y utilizando un polariscopio en el que la Luna y la corona aparecían bien separadas de lo que se infiere que la luz de la corona emana del Sol y que ha sido reflejada en una atmósfera gaseosa. Después, en la página 39 menciona las fotos de Foucault:

La otra observación que llamamos así por conservar este nombre a todos los datos recogidos en el momento del eclipse, y que sirve para completar el estudio físico de la corona, es la interesante colección de fotografías obtenidas en Tarazona por el Sr. Foucault, célebre físico francés que, formando parte de la comisión de astrónomos de París, vino a España con la modesta pretensión de hacer algunos ensayos sobre el poder fotogénico de la luz de la aureola. El aparato que usó era una cámara oscura ordinaria dispuesta paralácticamente con un objetivo doble de gran abertura y foco corto que daba sobre el cristal raspado una imagen solar muy brillante. Con esta cámara, y usando colodion húmedo, sacó tres pruebas, una en diez segundos de exposición, otra en veinte y la tercera en sesenta, tratándolas en seguida a todas por el sulfato de hierro y el Cianuro de potasio para obtener imágenes positivas. En las tres placas quedó bien impresa la corona solo que en cada una la extensión es proporcional al tiempo de exposición; así que en la tercera, su anchura es triple del radio lunar. También se ve que la intensidad luminosa de la aureola va decreciendo conforme se separa del disco central, perdiéndose sus límites en el fondo del cielo, y notándose ciertas variaciones positivas y negativas que figuran los rayos de una gloria, distinguiéndose entre ellos uno más vivo y mayor que los demás.

¿Quién sino la fotografía hubiera podido conservar un retrato tan fiel de lo que todos han visto y no han logrado trasladar al papel? Ya no quedará duda de lo inciertas que son las apreciaciones, y de cómo debe estudiarse la corona para que los resultados sean comparables.

Comenta también en su memoria las observaciones de muchos otros distinguidos astrónomos, entre ellas las de Airy, deteniéndose especialmente en el análisis de las fotos de Warren de La Rue (página 44), de Monserrat con la máquina de Secchi (página 45). Pese a esta cantidad de pruebas menciona que aún había personas que mantenían la polémica entre la “teoría topográfica” y “teoría óptica”. Sin embargo él zanja la cuestión cuando en la página 47 comenta:

Lo admirable es que se hicieran tantos esfuerzos, y se incurriera en tales contradicciones para negar la atmósfera solar, cuando ya estaba puesto en evidencia por los experimentos del Sr. Kirchhoff, publicados desde principios de 1860.

Más tarde en su página 50 escribe:

Las protuberancias rosáceas adheridas al borde del disco negro serán las crestas de las extensas ondulaciones de la fotosfera, que quedan descubiertas cuando la Luna oculta el último punto que emite luz blanca, y el color puede provenir de la absorción que produzca la atmósfera solar entre las últimas capas de la fotosfera, que regularmente estarán más enrarecidas que las inferiores.

Concluye en su página 51:

Conste también que la teoría topográfica ha obtenido tan felices resultados, no buscando observaciones que acomodar a su propósito, sino deduciendo de las verificadas en condiciones aceptables, que los fenómenos vistos no eran subjetivos, como pretende la teoría óptica, sino realidades que pueden aparecer algo desfiguradas por la constitución anormal de la atmósfera terrestre en las inmediaciones del cono de sombra y por la calidad de los medios que se empleen para observarlas. Probar que la corona y las protuberancias de los eclipses tienen existencia real, es lo que únicamente se proponía la teoría topográfica, y lo que

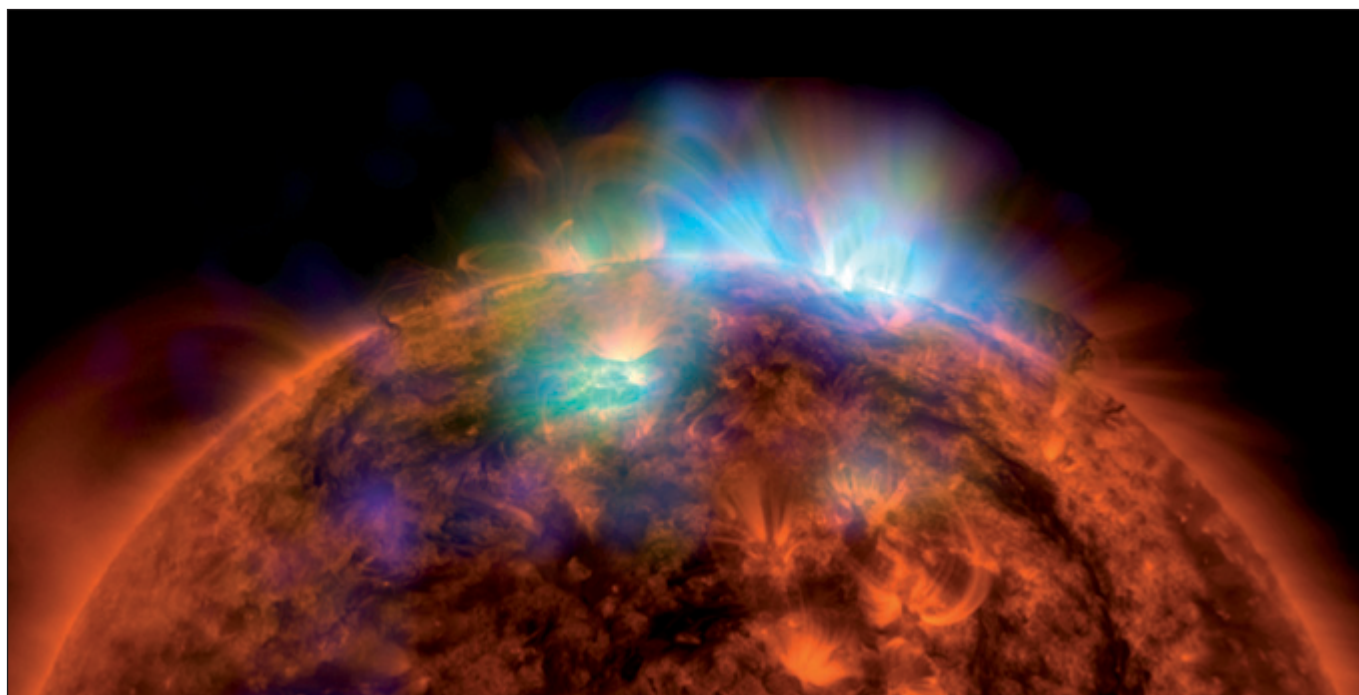


Figura 39. Imagen tomada por el Conjunto de Telescopios Espectroscópicos Nucleares (Nuclear Spectroscopic Telescope Array o NuSTAR, por su acrónimo en idioma inglés), de la NASA. Los rayos X emanan del Sol y se superponen con una imagen captada por el Observatorio de Dinámica Solar (Solar Dynamics Observatory o SDO, por su sigla en idioma inglés), de la NASA¹⁰⁴.

ha demostrado al fin por diversos procedimientos concurrentes y contestes, sin cuidarse para nada de las consecuencias que de tales resultados se deduzcan, ni de las dificultades que ocurrirán al ponerlos en armonía con las hipótesis admitidas sobre la constitución física del Sol, y sin considerarse menos triunfante porque aún queden algunas observaciones aisladas sin explicación satisfactoria. Deslindada así la diferencia que hay entre la observación de un eclipse y su explicación, corresponde ya exponer cómo interpretan los fenómenos observados las dos hipótesis que procuran explicar la estructura del Sol,

De esto último sólo da unas pinceladas, por falta de tiempo en la exposición, para lo que acude, una vez más a los experimentos de Bunsen y Kirchhoff que corroboran la existencia de la atmósfera solar.

Hoy día el conocimiento pormenorizado de la corona solar que poseemos viene ya recogido en numerosos libros de texto¹⁰² que nos permite ver el eclipse de 1860 tan solo como uno de los episodios pioneros¹⁰³ que jalonaron el avance del conocimiento. Las imágenes a las que podemos acceder, sin necesidad de aprovechar eclipse ninguno, desde cualquier medio conectado a Internet y a cualquier hora del día son posibles por generaciones y generaciones de científicos y aficionados cuya curiosidad y afán de conocimiento les moviliza como fue el caso de todas las expediciones organizadas con ocasión del eclipse de 18 de julio de 1860.

8. A MODO DE CONCLUSIÓN

Los interrogantes que la carta de Airy a la Real Academia despertó en este autor queda ahora en-

¹⁰² Véase, por ejemplo, L. Golub, J. M. Pasachoff, *The Solar Corona*, Cambridge University Press, 2010.

¹⁰³ Véase, por ejemplo el segundo capítulo de la anterior referencia: *Brief history of coronal studies*.

¹⁰⁴ NASA/JPL-Caltech/GSFC. Tomado de http://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/29dec_nusun/

cuadrada en un contexto documentado. El eclipse de Sol de 1860 representó un jalón de referencia obligada en la historia de la Astronomía y tuvimos la enorme suerte de que las mejores observaciones se produjeran sobre el suelo español. Los esfuerzos realizados por el Gobierno español, a petición de la Real Academia de Ciencias, a los que alude la carta de Airy, propiciaron el despliegue en nuestro país de los mejores especialistas del momento. La Real Academia de Ciencias de 1860 mostró una fructífera colaboración interdis-

ciplinar, generando una sinergia entre sus diferentes secciones y ejerció de consejera oportuna ante el Gobierno de España.

Hoy, cuando la ciencia está siendo tan minusvalorada en estos momentos de crisis, puede ser oportuno recordar que no siempre fue así para mandar un mensaje de esperanza a las generaciones de jóvenes tan negativamente afectadas en el fulgor de esta negra tormenta.