

LA PREVISIÓN DEL TIEMPO

Lo que será

SEGUNDA CONFERENCIA

(dada en Barcelona en 1912, en Fomento de Cultura

Por el Padre Ricardo Cirera, S.J.

Fundador del Observatorio del Ebro En 1904)

Señores:

Creo me perdonaréis que tratándose de la previsión del tiempo haga un ensayo de previsión, sobre lo que la misma previsión ha de ser. Y así como al predecir el tiempo futuro no suele darse al anuncio, sino un valor probable, al menos en cuanto á las circunstancias todas del fenómeno que se predice; así también al anunciar lo que será la previsión en tiempos venideros, se me concederá el no ser demasiado categórico y el dejar una buena parte á las circunstancias providenciales que escapan al limitado alcance de nuestra inteligencia. No saliendo de la comparación que he comenzado á usar; como es muy diferente el grado de probabilidad de los diferentes anuncios meteorológicos, oscilando ésta desde una ligerísima probabilidad ó mera sospecha hasta la casi certidumbre física; de un modo parecido, en lo que voy á decir, la probabilidad ó certeza de la previsión tendrá diferentes grados, como ya lo haré notar en cada uno de los puntos en que con vuestro permiso voy á ocuparme.

Ahora bien, no creo aventurado afirmar que la previsión del tiempo á corto plazo llegará á una perfección muy grande bajo dos conceptos: Primero por- la casi seguridad del acierto; segundo por la mayor extensión que se concederá á lo que hoy llamamos corto plazo; pues si ahora entendemos generalmente 24 horas, es muy probable .que se extienda con frecuencia a una semana y más. Para hacer esto creíble y ponerlo casi

delante de los ojos, no es necesario acariciar sueños poco probables ni admitir nuevos descubrimientos; basta utilizar y organizar los medios existentes, perfeccionándolos al propio tiempo, con aquella perfección no ideal, ó por inventar, sino con aquélla que está ya á nuestro alcance.

En efecto: no está lejano el día en que todos los buques estarán provistos de los aparatos de telegrafía sin hilos¹; todavía es más fácil el que todos los barcos tengan un buen barómetro; suponed pues, que se organiza un servicio internacional meteorológico, de modo que las oficinas que disponen de mayores medios y recursos puedan recibir á tiempo diversos partes de la superficie del globo, incluso la inmensa, superficie de los mares²; y si queréis, como parece bastante probable dada la tendencia internacional del servicio meteorológico, suponed una estación mundial que dispone para su propio servicio de una instalación radiográfica conveniente para recibir directamente ó con muy pocas estaciones intermedias, los radiogramas de todo el mundo. Pero no es esto sólo; debemos añadir que los partes que centralizará dicha estación meteorológica, no se referirán tan sólo á la superficie de la tierra, sino que en diversos puntos hábilmente escogidos ya distintas horas, se observarán los secretos de la atmósfera á grandes alturas y se enviarán á dicha estación central preciosos datos sobre la dirección y fuerza de los vientos superiores. Poco después de verificada la observación, simultánea en todo el mundo, se podrá marcar en un globo terráqueo ó en un mapa mundi la distribución general de los agentes atmosféricos, se apreciarán los movimientos que han tenido los centros de máxima y mínima presión en la superficie terrestre, relacionados con las corrientes atmosféricas de las altas regiones; y este estudio repetido un día y otro día, un año y otro año, ha de dar por fuerza como resultado un conocimiento infinitamente superior al que ahora tenemos de la formación, desarrollo y movimientos de los temporales,

¹ Véanse el artículo de D. Jesús Agacino: «La Telegrafía sin hilos en el mar.» *Vida Marítima*. N.º 361. Madrid 10 de Enero de 1912 y el de D. Eugenia Agacino *Progresos prácticos de la Telegrafía sin hilos* en la misma revista N.º 305 del 20 de Junio de 1910.

² No es improbable que dichos radiogramas puedan llegar a transmitir fotografías de las nubes. Véase el artículo La transmisión telegráfica de los grabados y su aplicación á la meteorología, por D. Jaime Font y Mas. *Boletín de la Sociedad Astronómica de Barcelona*, N.º 5. Pág. 89. Dbre. 1910.

descubriendo las causas inmediatas que los producen, é indicando, como con el dedo, el camino que deben seguir; al modo que cuando dominamos las elevaciones y hondonadas de un terreno, podemos ver con claridad por donde correrá el agua que arroje una deshecha tempestad.

Los medios indicados servirían para dar el aviso meteorológico de carácter mundial; y habría luego una organización nacional que adaptaría á todo su país el anuncio general, teniendo en cuenta las circunstancias especiales de sus costas y las modificaciones que la orientación de sus cordilleras pueda introducir en los meteoros anunciados. Por otra parte, las monografías meteorológicas relativas al clima de las distintas localidades no sólo se habrán multiplicado; sino que abarcando mayor período de tiempo definirán con una precisión muy suficiente el carácter meteorológico de aquella región; y los libros climatológicos harán notar las variantes que para un mismo fenómeno presentan distintas localidades relacionándolas entre sí; cada región también tendría establecido el servicio de *ceraunógrafos*³ que le acusaría la formación de las más ligeras turbonadas y permitiría concretar aun más los avisos de tiempo suministrados por la oficina central nacional. Al propio tiempo se habrá llegado á uniformar el servicio de señales tanto marítimas como terrestres, no sólo de las anunciadoras de tempestad, más ó menos violenta, y de su dirección, sino también de los que avisen las crecidas de los ríos, de las destinadas á las tormentas locales, á poner alerta á los agricultores contra los rigores de las heladas; y esto, con tal rapidez y sencillez al mismo tiempo, y tan generalizado ya el conocimiento de dichas señales, que sería casi imposible—me atrevo á asegurar que no sucedería—el que los marinos de nuestras costas sean sorprendidos por una tormenta, cual la que poco ha, el 1º de Febrero del año pasado, llevó el luto y la desolación á tantas familias; ni las inundaciones encontrarían desprevenidos á los habitantes de los valles, arrebatándoles la impetuosidad de las aguas, no sólo los frutos de los campos, sino también sus animales y aun las provisiones con tanto trabajo almacenadas; ni se lanzaría ya nuestro ejército al desierto para atacar á nuestros enemigos, si se supiera que ha de luchar, no contra sus balas

³ Véase *Appareils enregistreurs et prévisseurs del orages*, par M. Albert Turpain.- Journal de physique théorique et appliqué, Paris. Tome I, pag. 1005. Décembre 1911.

y lanzas, sino contra el furor de los vientos y tempestades.

Si ya actualmente el servicio meteorológico de Estados Unidos, con no tener más que una parte de los medios y de la organización indicada, tantas ventajas reporta á la agricultura, á la industria y al, comercio; si ya puede, según leemos en un folleto⁴ recientemente publicado, pronosticar el tiempo, en determinadas circunstancias, con una y aun dos semanas de anticipación, y cree que un ulterior estudio de los medios que va teniendo á su alcance, le irá poniendo en condiciones de dar la previsión semanal del tiempo, ¿qué no se puede esperar de la organización mundial, nacional y regional que á grandes líneas, como presentándoos un vasto proyecto, he puesto ante vuestra consideración! A no ser que nosotros dejando correr hacia el progreso á otras naciones, nos quedásemos paralizados, inertes y petrificados sin seguir con paso apresurado el rápido movimiento de avance, que en las naciones más adelantadas se observa. Pero no sucederá así; porque nuestra patria ha empezado á correr hacia adelante: porque este empuje no es aislado, es de todos, desde los más altos Poderes de la nación hasta el que ocupa la posición más humilde; el hombre de estudios y el que sólo tiene un tinte de ilustración; el legislador y la clase productora, y de un modo especial cuantos sienten afición á la ciencia meteorológica, que son muchos; los que se interesan por la agricultura, que son tantos y que afortunadamente comienzan á organizarse, como también cuantos tienen intereses en el mar; todos están dispuestos, á prestar su concurso á la obra de regeneración y progreso de la Patria. Prueba de ello es el desarrollo que va tomando la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, la cual reuniéndose periódicamente en distintas capitales, y abarcando los diversos ramos de la ciencia en ocho diferentes secciones, y paseándose, por decirlo así, triunfalmente por toda la nación, enciende en todas partes el fuego científico y vulgariza los conocimientos para que lleguen á informar las masas y coadyuven ellas también al progreso nacional. El año próximo el Congreso ha de ser especialmente importante por reunirse en Madrid, á donde con más facilidad se podrá acudir de todas partes de

⁴ *The Weather Bureau*, U. S. Department of Agriculture. Washington. Weather Bureau, 1910. Véase también: *Les observations météorologiques du Weather Bureau de Washington*, par G. Eiffel. -Bulletin de la Société Astronomique de France, 1906.

España; y espero que los catalanes no faltaremos allí, sobre todo no faltará la ciudad de Barcelona, para dar gallarda muestra de los entusiasmos é iniciativas científicas que en ella se desarrollan; y esto, no por vanidad regional, sino para propagar esas mismas iniciativas y ese mismo entusiasmo en todas las demás regiones de la Península.

Lo dicho hasta aquí no ofrece dificultad: resta tratar del porvenir de la previsión á largo plazo. Poco diré de la influencia periódica que se atribuye á la Luna, y también á ciertos enjambres meteorices. Que la Luna ejerza alguna acción en nuestra atmósfera, está demostrado, y bastaría recordar para convencerse de ello que las mareas dependen principalmente de la misma; pero la variación barométrica producida por la marea atmosférica, es tan pequeña que no se le concede importancia⁵. Sin embargo está lejos de considerarse descartada, como improbable, la opinión de la que la luna ejerce verdadera influencia en los movimientos de las grandes áreas de presión, y el esclarecimiento de este punto que se hará con el tiempo y el estudio, ha de contribuir sin duda á la resolución del problema de la previsión del tiempo.

Una estadística más completa, tanto respecto al número de años como respecto á los diversos puntos de observación, explicará también el curioso fenómeno que se observa en la marcha irregular de la temperatura⁶, especialmente en nuestras latitudes; irregularidad que confirman largas series de observaciones de que podemos disponer en algunos observatorios de Europa, y que debe ser antiquísima, cuando desde tiempo inmemorial viene consagrada en refranes populares. Así por ejemplo entre el 8 y el 11 de Febrero; el 4. y 11 de Marzo; del 10, al 12 de Mayo, y hacia el 21 de Noviembre se suele notar un recrudecimiento de la temperatura; de suerte, que el frío resulta superior al que les corresponde según el valor medio de las estaciones; y por el contrario, la curva media de la temperatura acusa un aumento anómalo de la misma hacia el 11 de Noviembre, que corresponde, al llamado veranillo de San Martín, y lo mismo pasa en otras fechas; siendo lo curioso del caso que coinciden todas ellas con las del cruce de la tierra por la órbita de los enjambres

⁵ Véase la obra citada de Angot.

⁶ Sur les perturbations périodiques de la temperatura en Juin en D'cembre, par M. Luiste, P. Weissenbruch.- Bruxelles, 1903.

meteóricos mencionados. Si estos enjambres están entre el Sol y la Tierra se nota disminución de temperatura, si la Tierra está entre ellos y el Sol aumento de la misma. Parece pues que se debe á la influencia de dichos cuerpos; pero surge la dificultad de que este fenómeno no se nota en estaciones colocadas en los países tropicales; quedando por dilucidar, al menos en parte, la razón de estas anomalías. Todavía hay otros fenómenos periódicos que algunos quieren atribuir al movimiento de los planetas; pero confía poco en ellos la ciencia moderna. Sería sin embargo aventurado proferir un fallo definitivo; pues aunque, bajo el punto de vista de la atracción universal es claro que la influencia ha de ser insignificante, todavía se ignora si puede haber otras influencias de carácter eléctrico ó magnético que tengan su parte más ó menos importante en el problema del tiempo.

Porque sabido es— y voy á decir algo de lo que se juzga más importante en esta materia — que existe una relación entre los fenómenos solares y magnéticos y las auroras polares⁷. Cada once años próximamente la actividad del sol recorre un período que comprende un máximo y un mínimo de manchas» Después de un máximo viene un descenso gradual, que dura unos seis años, mientras que después del mínimo el ascenso se reduce á unos cinco años; ahora bien; ¿esta correlación entre los fenómenos solares y los magnéticos se extiende á los demás fenómenos terrestres especialmente á los meteorológicos de que estamos tratando? La respuesta en general es afirmativa⁸. Muchas son las estadísticas que se han formado en las que aparece también el célebre periodo undecenal con sus máximos y mínimos: Una de las más notables ha dado origen á la idea atribuida á Herschell⁹ de que

⁷ *Attività Solare, Corrente Tellurica, Aurora Boreale*, -P. Mezzetti.— *Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali*, núm. 60, pág. 457, Diciembre, 1904. Pavia. *Lehrbuch der Kosmischen Physik*, von Dr. S. August Arrhenius, Verlag v. s. Hirzel.— Leipzig, 1903.

⁸ The relations between the Meteorological Elements of the United States and the solar radiation, by Frank H. Figelos.— *The American Journal of Science*, Vol. xxv, May 1908. The Sun-spot period and the variations of the mean annual temperature of the Earth, by Ch. Nordinann, Government Printing Office.— Washington, 1904.

⁹ Phil. Traus, 1801, p. 265.

Sur les relations des phénomènes solaires avec ceux de la physique du globe terrestre, par M. E. Max-ehand.— *Congrès International de Météorologie de 1900. Eclipse meteorology and allied Problems*, by Frank H.

la cantidad de manchas era la reguladora del precio del pan. Luego, se dirá: ya tenemos resuelto el problema de la previsión del tiempo á largo intervalo. Por desgracia aun no es clara esta consecuencia. Una de las razones es que al hacer v. gr., la estadística de la temperatura en varios puntos de la tierra, no concuerda el máximo de un punto con el máximo de otro; por lo cual ya se ve que si la temperatura máxima coincide con un mínimo de manchas para una determinada región, dicha coincidencia ya no se verifica para otra. Pero este inconveniente quizás podría salvarse estudiando la influencia especial para cada región: pues no repugna que una misma causa, que influya en la distribución de los máximos y mínimos de presión de nuestra atmósfera, pueda producir un aumento de temperatura en una parte y disminución en otra; abundantes lluvias en una región y carencia de ellas en otra. Hay más; todavía queda que el período de que venimos hablando, es de once años sólo por término medio; de suerte, que á las veces pasa de los doce, á veces no llega á los diez; hay máximos que se prolongan por unos dos años, y la distancia que los separa del mínimo varía mucho también; y como si la complicación fuera poca, todavía el paralelismo que existe entre la gráfica que representa la actividad solar y la que representa los fenómenos en cuestión no es tan perfecto que no se adelanten ó atrasen los máximos y mínimos respectivos. Siendo esto así: ¿Cómo podremos afirmar que un año determinado será caluroso ó frío, seco ó lluvioso? Si además se tiene en cuenta que dentro de esa correlación hay anomalías, ¿qué incertidumbre no queda todavía respecto de una previsión seria y acertada? Para llegar á la solución del problema falta ciertamente lo principal, es á saber: hallar el lazo de unión entre los fenómenos solares y terrestres; falta resolver cuál de las diversas teorías imaginadas para explicar dicha relación es la verdadera; falta reconocer qué predisposición se exige en nuestra atmósfera, para que una determinada causa produzca determinados resultados.

Varias son las teorías que tratan de explicar la .relación entre el sol y nuestro planeta¹⁰. Como la influencia magnética del Sol sobre la Tierra es la mejor

Bigelow, U. S. Department of Agriculture, Weather Bureau, Government, Printing Office, 1902.

¹⁰ Les Théories Modernes du Soleil, par J. Bosler, Octave Doin Fils, editenrs, París,1910.

probada y experimentada, muchos creyeron que aquella consistía en un fenómeno de inducción parecido al que un imán ejerce sobre otro imán, y quisieron explicar las perturbaciones magnéticas terrestres como consecuencia directa de las perturbaciones magnéticas solares. Lord Kelvin, se opuso á esta explicación, alegando que el sol debería producir una energía superior á la lumínica y calorífica para causar una perturbación magnética terrestre; consecuencia que probó con el cálculo, y que pareciendo increíble y exorbitante hizo que casi todos los sabios rechazaran aquella teoría. Han acudido otros á los descubrimientos más recientes para dar una explicación del mismo fenómeno, creyendo unos con Nordmann en su tesis para el doctorado¹¹ que las ondas hertzianas emitidas por el Sol producen las variaciones eléctricas y magnéticas de nuestro planeta; mientras que otros con Deslandres lo atribuyen á radiaciones catódicas, y otros como Arrhenius prefieren explicarlo por la emisión constante de partículas electrizadas, la cual sería mucho más abundante en las grandes manifestaciones de la actividad solar. Pero se encuentran graves dificultades en todas estas teorías: según la de Nordmann un centro de actividad solar produciría perturbación magnética en cualquiera posición heliográfica, y la experiencia demuestra que hay posiciones especiales privilegiadas; las partículas electrizadas de Arrhenius deberían perder su carga antes de llegar á nuestra atmósfera, merced á la influencia de luz ultravioleta; y los electrones de los rayos catódicos de Deslandres por su pequeñez escapan casi completamente á la presión de la luz y serían capturados por la atracción del Sol, aunque se supongan arrojados de él con gran velocidad á causa de alguna erupción fotosférica ó cromosférica.

Aunque se admite generalmente que se produce la ionización en nuestra atmósfera y se le concede una importancia preponderante; sin embargo creen algunos que la luz ultravioleta es la que ioniza el aire y que depende de las variaciones é intensidad de dicha luz el que la ionización sea más ó menos intensa. Probable parece, siguiendo las ideas de Schuster, que las variaciones del magnetismo terrestre dependen directamente de las corrientes eléctricas de las altas regiones atmosféricas; pero la influencia que en éstas tiene el sol, y cómo se transmite á los demás elementos

¹¹ *Thèses présentes á la Faculté des Sciences de París*, par M. Charles Nordmann, Gauthier ViUars, imprimer.—París, 1903.

meteorológicos, es problema que queda por resolver.

Con todo, y á pesar del relativo atraso en la explicación científica de los fenómenos mencionados se encuentran personas inteligentes, dedicadas completamente á la previsión del tiempo, que se valen casi exclusivamente de la actividad solar; las cuales parecen considerar este problema como prácticamente resuelto. Uno de estos entusiastas es el P. J. S. Ricard. S. J. profesor de física y Director del Observatorio en el Colegio de Santa Clara (California). Puedo ser testigo de la profunda convicción con que anuncia el tiempo por medio de la observación de las manchas del sol, y lo que es mas, cree poder pronosticar asimismo, la aparición de dichas manchas. Estas sus ideas las expuso en un artículo¹² publicado en *Popular Astronomy* publicación de Northfield. Goodsell Observatory, en el cual llega á asegurar que los esfuerzos realizados en el sentido de la predicción del tiempo nos han dado la ciencia de la previsión á largo plazo “*those efforts have given us the science of longue-range*” exponiendo más su pensamiento, dice «parece cierto que calculando la resultante de la actividad electromagnética del sistema solar, ejercida en el Sol y en la Tierra en determinada fecha podemos predecir con mucha anticipación que habrá una perturbación en el Sol y su correspondiente en la Tierra, y lo que es más, fijar aproximadamente el grado de intensidad y asimismo las posiciones heliográficas y geográficas de las referidas perturbaciones”. Y poco después añade: “pertenece á este observatorio el haber descubierto que cuando un fenómeno solar, mancha, fácula ó combinación de ambas, está en una posición distante unos 8 días próximamente del limbo occidental, entonces un área ciclónica llega á la costa del Pacífico»; también dice: “que cuando dicha perturbación pasa al otro lado del sol doblando el limbo occidental, el área anticiclónica que siempre sigue al ciclón avanza en la costa del Pacífico y dentro de poco hace un tiempo hermoso». Según estas reglas anuncia diariamente el tiempo en la prensa de California y tanto él como otros del Colegio con quienes hablé, me aseguraron el acierto de sus anuncios, que suele hacer con una semana de anticipación. Termina su artículo el P. Ricard invitando á que se pruebe la verdad de sus

¹² *Popular Astronomy*, Abril, 1911.-Este artículo está en tirada aparte y en ella se asegura que fue traducido al francés por J. Mascart, astrónomo del Observatorio de París. Su título es: *Long-Range Weather Forecast and its methods*.

afirmaciones comparando los mapas del Weather Bureau de Washington con fotografías ó dibujos solares. Por mi parte le exhorté á que fuera él quien hiciese este trabajo; pero de una manera completa, sin omitir ningún caso, ni forzarlo; pues una estadística de esta clase sería sumamente apreciada.

Otro entusiasta de la influencia solar es Mr. Henry Mémery, como puede verse en su folleto *Meteorología y fenómenos solares*¹³. Su método de observación para relacionar los fenómenos del sol y de la tierra se funda también, como el del P. Ricard, en perturbaciones concretas y particulares estudiando la relación que aquellas tienen con los fenómenos terrestres; sobre lo cual diré de paso que el malogrado Padre Balcells, que con tanto brío había comenzado el estudio teórico-práctico de la correlación entre los fenómenos solares y magnéticos, atribuía el poco fruto hasta ahora obtenido, á que generalmente se había estudiado por medio de largas estadísticas y de promedios la mutua relación, y no se había descendido á sacar partido de cada caso particular. Estaba pues de acuerdo bajo este punto de vista con la práctica de Mr. Mémery; según el cual si se nota cada día, primero el aspecto del sol, segundo las variaciones atmosféricas del W. de Europa con los fenómenos importantes sobre el resto del globo, se encuentra que á una grande agitación de la fotosfera, sigue la aparición de tempestades, en el W. de Europa, y además se desarrollan violentas perturbaciones atmosféricas en un gran número de regiones del globo. Para comprobar su regla publica un boletín litografiado, en el que resume sus observaciones, discutiéndolas á la luz de los principios por él sentados. No se puede negar que tal labor es extremadamente meritoria.

Mayor es todavía la propaganda que hace por la idea de la relación entre la actividad solar y los fenómenos meteorológicos y en general geofísicos, Mr. A. Nodon, Doctor en Ciencias y Presidente de la Sociedad Astronómica de Burdeos. Dicho señor patrocina la acción eléctrica del sol sobre la atmósfera y sobre la tierra, y ha inventado un aparato para observar la carga eléctrica terrestre; explicando

¹³ *Météorologie et phénomènes solaires*, H. Mémery.- Bordeaux, 1910.

L'action électrique du Soleil, par A. Nodon.- Gautiers-Villars, París 1910.

Les Grandes Hivers, Les Grandes Étés; coïncidences remarquables avec les périodes solaires, H. Mémery. Extrait des Comptes Rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences.

sus ideas en un libro intitulado¹⁴; *La acción eléctrica del Sol*; y en numerosos artículos en varias Revistas. Voy á reproducir aquí, creyendo que no disgustará al autor, un párrafo de una carta en la cual después de decirme que las variaciones de la intensidad magnética le ofrecen interesantes indicaciones relativas á las futuras borrascas dependientes de perturbaciones solares, añade, que en Burdeos han expuesto al público un cuadro con las previsiones de las perturbaciones solares con su intensidad y posición para todo el año de 1911, y la razón de tantos alientos la da luego diciendo: «Habiéndonos satisfecho el resultado obtenido en la previsión para 1910 hemos creído conveniente continuar el sistema para todo el año. Hasta el momento presente¹⁵, dice, las observaciones han estado completamente de acuerdo con la previsión para todo el mes de Enero.»

De aquí se deduce, Señores, que si el Dr. Nodon nos anuncia con tanto detalle la posición y magnitud de las perturbaciones solares para todo un año, y si por otra parte el Padre Ricard en Estados Unidos, al menos en su costa occidental, y Mémery en la costa occidental de Europa y en general en toda la tierra, predicen de la posición de las manchas en el sol el estado atmosférico, especialmente las grandes borrascas y ciclones; se sigue que con estos dos descubrimientos tenemos ya resuelto el problema de la previsión á largo plazo. Por lo cual desde luego me podéis argüir que debía haber expuesto este punto en la conferencia

¹⁴ *L'Action électrique du Soleil*, por D. Nodon.

Véanse en *Ciel et Terre*, Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie, Bruxelles, sus artículos:

L'origine socaire des cyclones et des tempêtes, num. 3. 1907.

Les rayons coronaux et l'action électrique du Soleil, núm. 4. 1909.

L'activité solaire et les phénomènes terrestres, núm. 6. 1909.

L'origine planétaire des perturbations solaires, núm. 3. 1910

Observations astro-physiques et météorologiques au Sahara, núm. 8. 1910.

Les cyclones et les perturbations solaires, núm. 4 y 5. 1911.

Véanse también en la *Revue des Questions Scientifiques*, l'action électrique du Soleil.- Abril-Julio 1907.

Les Phénomènes solaires et la Pysique terrestre, Octubre, 1908.

Varios artículos en el *Cosmos*, y notas á la Academia de Ciencias.

¹⁵ Escribe 30 Enero 1911.

“Nous avons affiché depuis le commencement de l'année un tableau donnant les prévisions sur les troubles solaires, avec leur intensité, leur positions sur le soleil, etc., pour toute l'année 1911. Les résultats obtenus pour nos prévisions de 1910 nous ayant donné satisfaction nous avons cru devoir les compléter pour cette année. Jusqu'à présent les observations ont été entièrement d'accord avec les previsions pour le mois de Janvier”.

anterior, en que tratábamos de los progresos realizados en la meteorología; mientras que aquí hemos tomado la labor de descubrir los que se realizarán mañana. Mi vindicación por desgracia no es difícil. La generalidad de los sabios no admite como un verdadero progreso, como un paso ya verificado las bellas afirmaciones y reglas que acabamos de citar; por lo cual aun en el supuesto que hubiese mucho de verdad en ellas, hasta que se admitan y se adopten para la previsión, ella no dará los frutos que de tales reglas ó teorías se pueden esperar. Es un campo donde se libran continuas escaramuzas, donde se adelanta y se vuelve atrás; pero si el entusiasmo de los combatientes no decae, se puede esperar un avance positivo un verdadero resultado práctico.

Por mi parte, sólo he tenido ocasión de examinar—y aun esto de paso— los resultados que obtiene Mr. Mémery; y he podido observar, lo que no oculta el mismo diligente observador, las dificultades con que tropieza para explicar los hechos concretos con respecto á sus teorías; las cuales á veces ha de sostener con suposiciones y aun admitiendo irregularidades. Respecto de los anuncios del Padre Ricard, mucha fuerza me hizo en su favor el ver que Otros Padres del mismo Colegio afirmaban el acierto de sus predicciones; pero, parte por lo que hice notar al tratarse de los entusiasmos por Noherlesoom en la otra conferencia, parte por haber observado que en los sabios de los Estados Unidos no se había abierto aun camino el sistema del Padre Ricard, no creo prudente subscribir cuanto él afirma en el artículo citado. Respecto del Dr. Nodon, si puedo adquirir copia de los anuncios expuestos por él al público, me será fácil verificar los aciertos ó desaciertos para el año 1911.

De todos modos he de hacer constar que el camino seguido por estos investigadores y observadores es el que preconizan todos los sabios que se preocupan de las cuestiones de física cósmica para llegar á la previsión científica del tiempo; para que la meteorología llegue á obtener los honores de una ciencia de previsión. En confirmación de esto podemos citar un trabajo que resume muchos otros preparado bajo la dirección del director del Weather Bureau de Washington y del cual es autor el profesor de meteorología Monsieur E. R Garito¹⁶. Allí se admite en la página 43 que por ahora ya existen ciertos hechos que justifican los trabajos ulteriores de investigación en este sentido, y se indica al propio tiempo, que

¹⁶ Trabajo ya citado en la pág. 24

para obtener resultados completos debería emplearse en esta investigación los últimos descubrimientos científicos. Hay que notar que esta memoria fue una especie de informe oficial, cuya tendencia era más bien fiscalizar la obra de los observadores privados, los cuales frecuentemente resultan molestos á los establecimientos oficiales; pues bien, á pesar de esto no puede menos de reconocer la solidez científica de las tendencias de los modernos meteorologistas, de ésos que sin dedicarse á la observación cotidiana de los aparatos meteorológicos, trabajan en la investigación, de las leyes que han de regir en la meteorología del porvenir.

Uno de los que -merece especial mención es el bien conocido astrónomo popular francés, el abate Th. Moreux, el cual en su obra *Él Problema Solar* dedica un largo capítulo á lo que él llama la meteorología solar¹⁷, influencia del sol sobre la tierra, 'y el mismo autor se ocupa de una manera más concreta, de nuestro asunto en un folleto intitulado: *Introducción á la Meteorología del Porvenir*; en el cual, al terminar su trabajo, dice lo siguiente: «Tenemos ya una seria base de operaciones; conviene conservarla á todo precio; la empresa es ardua sin duda, pero no desconfiemos jamás; llevemos cada día una piedra al edificio y entendamos que detrás de esos números acumulados en nuestros registros, existe una causa en acción; una causa todavía no descubierta pero ya vislumbrada, la cual podrá un día dictarnos las leyes de la meteorología del porvenir».

Y si la reputación del abate Moreux todavía no fuese suficiente para dar autoridad á esta manera de opinar, voy á recordar brevemente la fundación de una Sociedad Internacional que prueba hasta la evidencia la trascendental importancia que el mundo sabio concede á los trabajos que se realizan para dilucidar las influencias del sol sobre nuestro planeta; y que al mismo tiempo nos hace ver la opinión científica de que en esa dirección hay que ahondar la mina

¹⁷ *Le problème solaire*, par l'abbé Th. Moreux, edit.- Paris, 1900

Introduction á la Météorologie de l'avenir, par l'abbé Th. Moreux. G. Thomas, París.

Otro de los que se han ocupado de este problema es Mr. E. Marchand, Director del Observatorio de Pic du Midi; entra sus varios trabajos citaremos *Relations des Phénomènes solaires et des perturbations du magnétisme terrestre*, Association typographique, Lion, 1888.

No dejaremos de citar también á Mr. J. Mascart, del Observatorio de París; entre otros puede verse: *La pluie et les inondations, Influences solaires*, Orion, Revista de astronomía de Bucarest, núms. 2, 3, 4; Octubre, Noviembre, Diciembre 1911.

que nos ha de conducir al filón de oro, á la verdadera causa que rige las perturbaciones del mundo cósmico. Con fecha 29 de Febrero de 1904 recibí una carta¹⁸ del malogrado Dr. Pernter, director de la Oficina central de meteorología y geodinámica de Viena, el cual como se acabase de enterar de mi proyecto de Observatorio del Ebro, después de alabar el plan diciendo entre otras cosas que sería el primero en su género, me comunicó una noticia muy grata para mí en aquellas circunstancias; á saber que se había fundado bajo la dirección de Sir Norman Lockyer una asociación internacional que tenía el mismísimo fin que yo me proponía al crear el Observatorio del Ebro; y que, en vista de ello, me pedía autorización para proponerme como miembro de dicha Asociación. Acepté con agradecimiento tal oferta, no sólo por las ventajas científicas que me proporcionaba, sino también por haber observado, al examinar los nombres de los que la formaban, que no figuraba en ella ningún, español. Esta Asociación se fundó en South Port durante la conferencia del Comité Internacional de meteorologistas en Septiembre de 1903, siendo los primeros que la constituyeron, además de Sir Norman Lockyer, Presidente; Langley, Secretario de la Institución Smithsonian, el Dr. Shaw, Director de la Oficina de Londres; Angot, de la de París, y Pernter de la de Viena. El número de miembros fue aumentando á propuesta de los primitivos, de suerte que en 1910 la Comisión Internacional Solar se componía del modo siguiente: Presidente, Sir Norman Lockyer; M.M. Angot, Bigelow, Birkeland, Cirera, Davis, Deslandres, Everdingen, Hale, Hann, Hepites, Julius v. Konkoly, Köppen. J. S. Loekyer, Lyons, Marchand, Mohn, Riccó, Rizzó, Rotch, Rücker, Scheiner, Shaw, Silvado, Steen, Stupart, Teisserenc de Bort, Violle, Wojeikow, Max Wolf y

¹⁸ Très cher et Rêverend Père:

Votre projet de l'observatoire de l'Ebre me paraît tout-à-fait á la hauteur de vos connaissances. Il sera le premier de son espèce, et je vous felicite de l'idée d'instaler un Observatoire spécial pour l'étude des relations entre les phénomènes solaires et terrestres. Vous savez, peut-être, qu'a la Conférence de South Port du Comité International des météorologistes, en Septembre 1903, nous avons décidé de constituer une comisión spéciale pour ces études, dont les membres sont jusqu'ici: Sir Norman Lockyer, P. S. Langley, Dr. Shaw, Argot et moi. Je proposerai de réunir plusieurs noms encore, connus par leurs études sur ce sujet, et parmi eux-si vouse permettez, le vôtre aussi.

En attendant, j'espère que vous reüssirer d'établir votre Observatoire et d'y faire des travaux importants.

Aceptes, révérend Père, l'assurance de mes sentiments les plus sicéres et de ma haute considération.= Votre bien dévoué, J.M. Pernter.

Wolfer. Figuran ya en esta lista muchas notabilidades del mundo científico, interesado en la solución del problema solar¹⁹.

Otra prueba del aprecio de los estudios físico-cósmicos, en orden al fin de que tratamos, es la benévola acogida que se dispensó al Observatorio del Ebro por parte de los sabios. Además de la carta de Pernter que ya sirve para lo mismo, recibí otra de Mr. Deslandres de la Academia de Ciencias de París, actual Director del Observatorio Astrofísico Nacional de Francia, sito en Meudon; en la cual aplaude con entusiasmo el plan del Observatorio del Ebro, y hace constar que él acababa de escribir sobre la importancia de la materia en cuestión, en el prólogo de las Instrucciones de la Comisión Solar de la Sociedad Astronómica de Francia; de las cuales me enviaba al mismo tiempo un ejemplar. Pues bien, allí parecía trazar Mr. Deslandres el proyecto del Observatorio del Ebro; por lo cual maravillado, le dije la primera ocasión que tuve el gusto de visitarle: ¿Cómo es que hemos coincidido de una manera tan perfecta? Cualquiera diría ó que V. era conocedor de mi plan, ó que yo me he inspirado en el *desideratum* que V. ha trazado. Nada de eso -me respondió- la idea responde á un estado actual de la evolución científica y cada uno ha formulado su plan; yo con la pluma y V. con una institución práctica. En España el Sr. Landerer, bien conocido por sus trabajos astronómicos, patrocinó en público y en privado el plan del Observatorio, diciendo que la idea era original y que no existía otro en el mundo. No me entretendré en citar aquí diferentes testimonios para corroborar la misma idea²⁰, pero diré que se consideró como un documento de gran valor la carta²¹ de H. C. Vogel, el malogrado Director del

¹⁹ Bericht über die Versammlungen des Internationalen Meteorologisechen Komitees und dessen Kommission für Erdmagnetismus und Luftelektrizität, Behrend & Co. -Berlín, 1910.

²⁰ Véanse en el Apéndice los juicios críticos de algunas revistas técnicas extranjeras sobre las publicaciones del Observatorio.

²¹ Astrophysikalisches Observatorinm zu Potsdam.—November 19.1903.

Sehr geehrter Herr!

Für die mir unter dem 12 d. Mts. gemachten Mitteilungen über das geplante Observatorium am Ebro sage ich Ihnen meinen verbindlichsten Dank. Zunächst möchte ich zum Ausdruck bringen, dass ich den von Ihnen gewählten Ort nach Ihren über dessen geologische Verhältnisse gemachten Angaben als ausserordentlich günstig für ein derartiges Observatorium betrachten muss. Der für das Institut aufgestellte Arbeitsplan ist meines Erachtens in allen seinen Teilen wolhdurchdacht,

Observatorio Astrofísico de Prusia, aprobando con loa el plan del Observatorio del Ebro. Además os referiré brevemente la visita que al Observatorio hizo el profesor Frank Bigelow poco antes del eclipse de 1905, época en que acababa de fundarse aquella institución científica, de la cual sólo tenía una vaga noticia. Al mostrar á dicho señor, especialista precisamente en meteorología cósmica, desde lo alto de la torre del meteorológico, los dos pabellones en donde están instalados los aparatos magnéticos de variación, y los absolutos; el pabellón astrofísico, donde entre otros instrumentos funciona el novísimo aparato llamado espectroheliógrafo: el pequeño edificio destinado al estudio de la electricidad atmosférica, el que contiene los microsismógrafos. etc.; volviéndose hacia mi con marcada admiración y con un gesto expresivo me dijo: -¿Cómo ha podido usted pasarme delante? Yo pensaba hacer un observatorio parecido en los Estados Unidos. En efecto—le contesté— es cosa maravillosa que un joven español haya realizado esta obra antes que V. encanecido en la ciencia y que dispone de los inmensos recursos del Weather Bureau de Washington. No es la primera vez que he contado este interesante episodio; pero ahora puedo añadir que la obra emprendida en Mount Wather bajo los auspicios del Weather Bureau con un fin y plan parecido al del Observatorio del Ebro, por varias razones no ha llegado á terminarse; como he tenido ocasión de comprobarlo, en mi reciente visita á los Estados Unidos.

Deseará alguno saber en qué consiste tan grande dificultad, que tratándose de una institución de verdadero interés científico no exista otra igual, no ya en Europa, pero ni siquiera en la emprendedora América. En primer lugar la dificultad principal no estriba en el coste. Este por grande que fuese/no sería una grave dificultad para las naciones ricas. Tampoco lo es el necesitarse un personal numeroso é instruido; pero el que este personal esté, obligado á vivir aislado, fuera de los grandes centros de población; eso es lo qué dificulta

und die in Aussicht genommenen Instrumente dürften zur Erreichung der gesteckten Ziele die geeignetsten sein. Es ist mir unter diesen Umständen nicht möglich, irgend welche Abänderungsvorschläge, weder hinsichtlich des Arbeitsplanes, noch der zu beschaffenden Instrumente und Apparate, zu machen, und ich möchte nur den Wunsch aussprechen, dass die Einrichtung des Observatoriums in der in Aussicht genommenen Zeit fertiggestellt werden kann, damit die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss von 1905 bereit auf dem Institute erolgen kann. In vorzüglicher Hochachtung.- Ihr ergebenster, H.C. Vogel.

sobremanera la creación de los observatorios de Física y Cósmica. El registro fotográfico de las variaciones magnéticas, más aun el de las corrientes telúricas, exige una instalación situada á unos 18 km. de distancia de los tranvías eléctricos, y como éstos se encuentran en las grandes capitales y se van introduciendo en todas partes, de ahí la necesidad de un aislamiento que no es del agrado de los sabios y menos, de sus familias.

El resultado natural de lo expuesto es que los especialistas que se ocupan en el problema de la Física Cósmica tengan puestos los ojos en el Observatorio del Ebro y vean en él uno de los medios más adecuados para llegar á la resolución de aquél. Para corresponder á este destino del Observatorio, publica éste un Boletín Mensual, en el cual figura la representación gráfica día por día y hora por hora de los elementos físico-cósmicos registrados en el mismo, y en ella, de un sólo golpe de vista, se pueden apreciar las relaciones entre los fenómenos solares, eléctricos, meteorológicos, magnéticos y sísmicos; pues todos ellos, traducidos en valores absolutos, se corresponden en una misma, ordenada²². Si se continúa esta publicación un año y otro año, habrá un arsenal inmenso de estudio; se habrán acumulado infinidad de datos en/orden acomodado á su interpretación, y estudiando y meditando aquellos registros se podrán contrastar las diversas teorías y ver cuál de ellas explica mejor la realidad de los fenómenos allí representados.

Hemos comenzado á divulgar algunas de las deducciones que se desprenden de los hechos observados en el Observatorio del Ebro. En una conferencia dada en la Sociedad Astronómica de París, expuse brevemente algunos de los resultados ya obtenidos, haciendo notar que nuestras observaciones no solamente prueban la relación entre la actividad solar y el magnetismo terrestre; sino que además, contra lo que algunos piensan, corroboran la sentencia de aquellos que creen que esta relación es de causa á efecto; es decir, que no se producen los fenómenos solares y terrestres por un tercer agente ó causa, sino que el sol es quien produce verdaderamente tales perturbaciones en nuestro planeta. También hice notar que nuestras observaciones no eran favorables á la teoría de las ondas hertzianas; porque propagándose éstas radialmente en todas direcciones,

²² Véase el Apéndice.

producirían perturbaciones magnéticas en cualquier punto que se encontrase la región perturbada solar; lo cual no era así, pues habíamos notado determinadas posiciones favorables á la producción de perturbaciones magnéticas. También tuve que insinuar que la velocidad de traslación de las partículas eléctricas, que lanzadas por el Sol producen según muchos las perturbaciones, parece ser superior á la admitida por Riccò y otros; haciendo notar al propio tiempo la dificultad que hay en tomar el Verdadero centro de gravedad de una región activa, para aquellos que no disponen sino de las manchas de la superficie del Sol; pues el ciclón de la cromosfera, si así podemos llamarle, que nos revelan las nubes ,de calcio fotografiadas por el espectroheliógrafo, no tiene muchas veces el mismo centro de gravedad que la perturbación fotosférica. Esta advertencia, unida á las relaciones observadas entre las corrientes-telúricas y el magnetismo terrestre, fueron las últimas consideraciones de aquella casi improvisada disertación, que fue acogida con una benevolencia extraordinaria por el Presidente Mr. Deslandres. El secretario general Mr, Flammarión, teniendo ya todo el material en prensa para el próximo Boletín de la Sociedad Astronómica, dio inmediatamente, orden de que se retirase parte de él, y que se publicase aquella modesta conferencia²³; y el mismo Deslandres y Flammarión remitieron un telegrama de felicitación al Observatorio del Ebro por los resultados ya obtenidos.

Otros avances se han comunicado á la Academia de Ciencias, de París en algunas de nuestras notas; y se refieren, ya á la influencia del eclipse de 1905 sobre el magnetismo terrestre, ya á, la determinación mas precisa de la posición favorable de las manchas combinada con su actividad, en orden á la producción de perturbaciones magnéticas: resultados dados á conocer en las publicaciones del Observatorio²⁴.

²³ *Primeros resultados obtenidos en el Observatorio del Ebro.*— Bulletin de la Société Astronomique de France, Julio, 1907.

²⁴ Recientemente en el Congreso Solar de Monte Wilson, el Comité del Espectroheliógrafo-, aprobó la clasificación de los flocculi que presenté en nombre del Observatorio del Ebro, en la que colaboraron el ya mencionado - Padre Balcells, y el actual encargado de la Sección solar, P. Joaquín Pericas. Dicha clasificación es la primer» que se ha empleado para dar una estadística regular de las nubes de calcio de la cromosfera. Véase el volumen del Congreso de Monte Wilson.

Mucho más os podría decir sobre el cálculo de datos que se reúnen en nuestro Observatorio Físico-Cósmico; no digo en un año, sino en un solo día. Desde la superficie del Sol, donde se observan las manchas, y atravesando la cromosfera, de la que se registran los flocculi; pasado el espacio, interplanetario, no se deja fenómeno por observar en nuestra atmósfera presión, humedad, temperatura, horas de sol, nebulosidad, evaporación, lluvia, vientos con su intensidad y dirección, polarización de la luz, radiación solar, ondas hertzianas, conductibilidad eléctrica del aire, intensidad de la corriente vertical, movilidad de los iones y coeficiente de dispersión eléctrica; y ya en la superficie terrestre se registran las corrientes telúricas N-S., E-W., los elementos magnéticos de declinación y componentes horizontal y vertical, y se recogen, si es lícito hablar así, las mismas palpitaciones del interior de la tierra. El trabajo que carga sobre los que estamos en el Observatorio del Ebro, es ciertamente grande; el resultado que se puede esperar, siguiendo el camino emprendido, es también extraordinario; si hemos de creer al parecer unánime de los sabios. Otros se ocuparán con fruto ya en la organización de servicios meteorológicos, ya en servicios regionales, especialmente útiles á la agricultura; nosotros tendremos que atender á esta empresa en la que tanto confían los meteorologistas de hoy para llegar el día de mañana á anunciar con precisión la múltiple variedad de los fenómenos meteorológicos. Y no se juzgará que esta labor ¿es menos importante que la de los meteorologistas propiamente dichos, como no se cree que trabaje menos para el progreso de la agricultura el laborioso químico que se ocupa en nuevas combinaciones con que transformar y mejorar el estado de un terreno, que el agricultor que no piensa sino en el inmediato cultivo de los campos; ni se aprecia menos al psicólogo que, estudiando á fondo la naturaleza del niño, descubre nuevos métodos pedagógicos; que al maestro que con incansable celo y diligencia aplica dichos métodos para la formación la juventud.

Para terminar ¿qué porvenir se puede augurar para la previsión del tiempo á largo plazo? El día que esté resuelto el problema de los períodos cósmicos por medio de numerosas estadísticas, y se expliquen las anomalías con el descubrimiento de la verdadera causa que establece la relación entre los distintos fenómenos solares y terrestres; entonces la previsión del tiempo será la gran ciencia, hermosa por sus teorías, inmensamente bienhechora de la

humanidad. Entonces, conociendo de antemano los años lluviosos, el agricultor asegurará sus cosechas, gastando el trabajo y la semilla cuando el agua benéfica los hará fructificar; y el Estado y los particulares repoblarán los montes y sus campos²⁵, esperando en cada región que se aproxime el periodo de uno ó más años de lluvias; haciéndose con esto posible, sin exponerse á la pérdida de grandes capitales, dotar de nuevo á nuestra Patria de aquellos bosques que no solamente regularían los manantiales y evitarían gran parte de los destrozos de las inundaciones; sino que en algún modo impondrían leyes á nuestra atmósfera²⁶ haciéndola más generosa y benéfica, consiguiendo probablemente el aumento de la precipitación acuosa.

Todo esto es muy hermoso y admirable; pero, ¿llegará ese día? ¿se dará con el secreto que se busca? Las estadísticas que se están haciendo, acompañadas de multitud de observaciones, piden un largo período: de años; pero es seguro que no se abandonaran, y que con ellas ya se conseguirá una seria probabilidad, que proporcionará parte de los provechos indicados. Pero hasta que se descubra la verdadera causa de las relaciones que existen, la previsión tendrá sus desaciertos por no poderse explicar las anomalías. Falta pues que digamos si vemos próximo el momento en que la Ciencia descubra los secretos que con tanto cuidado esconde la Naturaleza.

Aventurado sería negar que pueda el día de mañana, el momento menos esperado, darnos alguna nueva ley, descubrimos alguna influencia hasta ahora desconocida, que sea como la llave para entrar en lo escondido de las

²⁵ En España se está haciendo una campaña digna de todo encomio en pro de la repoblación forestal. Este es el fin de la Fiesta del Árbol, sobre la cual se publica cada año un hermoso volumen; véase la *Crónica de la fiesta del Árbol* que publica 'desde 1902 la Asociación de los Amigos de la Fiesta del Árbol en Barcelona.

También con el mismo objeto se ha fundado poco ha la Asociación de los Amigos del Árbol, que¹ ha empezado á publicar el *Boletín de la Sociedad Española de Amigos del Árbol*, Madrid, Calle Fuencarral, núm. 137.

Además, el Director General de Repoblaciones forestales Iltmo. Sr. D. Ricardo Codorniu despliega, una actividad extraordinaria, sumamente patriótica, vulgarizando por medio de folletos aquellos conocimientos, que más pueden servir para el fin nobilísimo de la repoblación.

²⁶ Puede consultarse sobre este particular la obra. *Árboles y Montes*, por el ingeniero de montes Don Andrés Avelino de Armenteras.—Imprenta de Ricardo Rojas, Madrid, 1903.

relaciones físico-cósmicas; pero si hemos de discurrir según las probabilidades que puede ofrecer el desarrollo natural de las investigaciones, es de temer que este momento no esté muy próximo. Podría acertarse sin duda, el tiempo que nos separa de éste dichoso instante, si llenos de fe en el probable éxito trabajásemos con gran empeño y constancia, sin perdonar gastos ni fatiga; pero la realidad nos demuestra que son relativamente demasiado pocos los que se ocupan en la resolución de problema tan transcendental.

Algunos, como lo habréis podido notar ,en el curso de esta conferencia, disponiendo tan sólo de lo que les manifiesta la superficie del Sol y los cambios atmosféricos, se ocupan en la previsión del tiempo á largo plazo, A éstos les faltan, datos para llegar al secreto de la previsión. Otros, en los laboratorios de las Universidades y de escuelas especiales, se dedican á arrancar á la materia el secreto de su íntima constitución; y éstos colaboran sin duda á la resolución del problema cósmico. Pero los que puedan estudiar este problema directamente con aparatos delicados, á la altura de los últimos descubrimientos, sin que dichos aparatos se sientan perturbados por el tráfico de la vida moderna; éstos son tan pocos que, no lo tengo qué repetir, parece que. se encuentran, por el momento,, confinados en una playa de España, en un hermoso ángulo de Cataluña; y aún que el Estado y el público han recibido con aplauso ésta institución, y el primero la declaró de utilidad pública, ayudándola luego á publicar sus observaciones, y el segundo la ha favorecido con sus simpatías y aún donativos²⁷; sin embargo, todavía tiene que luchar -el que os habla lo sabe demasiado- por la existencia, y emplear una buena parte del tiempo que se daría al problema cósmico, en procurarse lo necesario para llevar adelante, y no con el esplendor y desahogo que sería razón, la empresa comenzada. El *Boletín Mensual del Observatorio del Ebro*²⁸ ofrece á la verdad materiales para

²⁷ Con especial gusto hago constar aquí que, después del Excmo. Sr. D. Pedro Gil Moreno de Mora, que ha patrocinado como cosa propia el Observatorio del Ebro, debo principalmente á la ciudad de Barcelona 61 que pudiese terminarse su fundación, y el que pueda continuar sus observaciones.

²⁸ Las publicaciones, que podíamos llamar oficiales, del Observatorio son: 1º las *Memorias* y 2º el *Boletín Mensual*. Las primeras aunque algo técnicas, pueden leerse con provecho por las personas aficionadas á la materia de que se trata; el segundo de carácter completamente técnico, no presta servicio sino a los Observatorios y especialistas o también á las Bibliotecas como documento de consulta.

levantar el edificio científico que reclama la Física Cósmica; pero como está dirigido á los Observatorios y a las personas técnicas, es posible que su contenido sea poco apreciado del público en general, y que fuera muy conveniente, aún dando un pequeño rodeo, que sin omitir la publicación de dicho Boletín, nos dirigiésemos también á la Sociedad, vulgarizando las nociones allí encerradas, á fin de que aumentando el general aprecio por estos estudios, por una parte, crezca el número de los entusiastas investigadores, y por otra, cierta admiración y simpatía, que ahora existen, se conviertan en decidida protección. En conclusión, quede sentado que la ciencia no sólo admite la probabilidad de resolver el problema de la previsión del tiempo, sino que marca el camino más probable, señalando el estudio de la Física Cósmica; sin atreverse, sin embargo, á determinar la fecha en que ha de dar el paso decisivo. Esta fecha, que no parece próxima, puede adelantarse con el calor de la investigación. A la Sociedad pues, toca alentar y favorecer semejante estudio; ella es la que ha de reportar los inmensos y benéficos resultados que de la solución completa de la previsión del tiempo se esperan. HE DICHO.