

en la lei de 1819: “un *regador* es el volúmen de agua que arrojaría un orificio rectangular de 6 pulgadas de altura con 9 pulgadas de ancho, *abierto en una pared delgada* (una lámina de fierro por ejemplo), sumerjida en el agua, de tal modo que el centro del orificio, suponiendo la base de éste horizontal, se halle constantemente a 15 pulgadas debajo de la superficie del agua.” El cróquis adjunto explicará mi idea i la construccion del regador. Su espresion en medidas decimales es de 0.^m 0462246, o sea 46,^{lit} 2246. Admitida esta definicion, fácil sería la reparticion de uno, uno i medio, dos, etc., regadores. El orificio abierto en la lámina de fierro tendrá para esto de base 9, $13\frac{1}{2}$, 18, etc. pulgadas, i de altura las 6 pulgadas deberian mantenerse *constantemente* en la posicion i hondura prescritas. En cuanto a conseguir un nivel constante en este canal distribuidor, la ciencia indica varios métodos, todos de muí fácil i sencilla construccion. Propondré el de una válvula que atravesaria el canal i por encima de la cual podria derramarse el exceso de agua, proporcionando así un nivel horizontal i de altura constante en la parte superior. (Lámont).

“Espero que el señor don Santiago Tagle se servirá dispensarme la libertad que he tomado al discutir sobre el informe que ha tenido la bondad de redactar. Los esperiméntos que puede verificar en gran escala, teniendo a su disposicion el canal de Maipo, le permitirán dilucidar estas cuestiones i rectificar errores que quizás haya yo cometido en lo que antecede.

“Sírvasse U., señor Domeyko, aceptar las seguridades del aprecio i afecto con que soi de Ud. mui adicto servidor i amigo. —*Augusto Charme.*”

METEOROLOGIA.—Datos relativos a las Auroras polares aparecidas en los dos hemisferios, a un tiempo, en la noche del 2 de setiembre de 1859, comunicados a la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas.

Las Auroras polares son sin duda los fenómenos meteorolójicos que, desde el descubrimiento del electro-magnetismo, llaman mas la atencion de los sábios que se ocupan en la física del globo terrestre. Estos fenómenos, en que nuestro planeta luce con su propia luz en las largas noches polares, son mas frecuentes, segun parece, en el hemisferio boreal que en el nuestro; i si son jenerales, es decir, si es que al mismo tiempo aparecen en los dos polos, como la Aurora de que se trata i cuya memoria se quiere conservar en estos *Anales*, deben ser ménos visibles i de luz mas pálida en nuestro polo, que en aquel. Puede tambien atribuirse la frecuente observacion de ellas en el hemisferio boreal i lo escasa que es en el nuestro, a lo poblada que se halla en algunas partes la rejion polar de

aquel hemisferio i a la escasez de los continentes en iguales latitudes del hemisferio austral; de manera que, mientras las Auroras boreales, aun las que mui poco se apartan del polo, hallan siempre por testigos a los habitantes del lugar, las australes no se han observado ni se observarán en el otro sino casualmente por los intrépidos viajeros, por los exploradores de nuestros mares polares, o bien cuando algunas de las Auroras que son mui raras aun en el otro hemisferio, son tan jenerales, que alcanzan a ser visibles aun en las rejiones mui templadas o aproximadas al trópico.

La que apareció en la noche del 2 de setiembre de 1859 en Santiago, fué talvez la única que se ha podido ver i observar en los dos hemisferios, i al mismo tiempo en las latitudes mui remotas de los polos. Desgraciadamente ella vino a alumbrar nuestro cielo en la hora mas intempestiva por razon del sueño, de manera que mui pocas personas, capaces de observarla con cierta exactitud i método, se hallaron advertidas a tiempo para seguir el fenómeno en todas sus mutaciones i suministrar datos a la ciencia.

En defecto de observaciones completas, se ha procurado recojer datos sobre el mismo fenómeno de varias partes de Chile; i ántes de publicarlos, se recibió la noticia de que la misma Aurora apareció i fué observada en el otro hemisferio hasta la latitud de las Antillas. Con el objeto de presentar un cuadro mas completo de observaciones, se ha esperado que se recibiesen las comunicaciones, sobre el mismo asunto, de Europa. El retardo que ha sufrido este año la Universidad en recibir las minutas de actas de la Academia de Ciencias de Paris, ha influido en la tardía publicacion de la Memoria en que don Wenceslao Diaz comunicó a nuestra Facultad de Ciencias, lo que se ha podido recojer de mas positivo sobre la aparicion de esta Aurora en Santiago, la cual concuerda con comunicaciones parciales recibidas del sur de Chile. A continuacion de esta Memoria i de algunas adiciones a ella, se dan varias comunicaciones presentadas en 1859 a la Academia de Ciencias de Paris, estractadas de los *Comptes Rendus* i traducidas para los *Anales* por don José Zegers Recasens, relativas a la misma Aurora i a otra aparecida dos noches ántes. El conjunto de todas estas Memorias, a mas de dar una idea mas clara i completa sobre un fenómeno que tan de cerca nos interesa, servirá de indicacion instructiva a los que se ocupan en Ciencias Naturales en Chile, de qué modo se han de observar las Auroras australes, i con qué prolijidad i qué partido pueden prestar ahora, para el conocimiento de esta clase de fenómenos, los telégrafos eléctricos (a).

(a) Véase la página 847 del tomo XVI de los *Anales*.

I.

Aurora austral observada en Santiago durante la mañana del 2 de setiembre de 1859 por don Wenceslao Diaz.

Mucho ántes que el capitan Cook abriese la era de los viajes científicos, conduciendo a los mares del sur la comision que debia observar el paso de Vénus por el disco del sol en 1769, i ántes que viera por primera vez las Auroras que denominó *australes* (1) por contraposicion a las que se presentan en el norte, ya en 1640 habia sido notada en Chile una de mui grande estension, que, segun el testimonio de los historiadores de aquella época invocado por Molina, no tiene igual en las observaciones del otro hemisferio, pues se dejó ver durante todas las noches, desde principios de febrero hasta fines de abril. El mismo Molina hace mencion de cuatro en el siglo pasado, cuyas fechas i pormenores desconoce; i añade que los habitantes del Archipiélago de Chiloé aseguran que dicho fenómeno se deja ver con frecuencia en sus islas, lo que no halla inverosímil atendiendo a la posicion que respecto al polo sur ocupan (2). Hai tambien algunas observaciones hechas en el Perú i en los mares de nuestro hemisferio, i se pueden recojer aun, en nuestro pueblo, relaciones adicionales mas o ménos vagas que, si no señalan en todas sus partes los detalles del fenómeno, no dejan duda de su existencia.

Debo al señor don Juan Manuel Carrasco algunos datos de la que se presentó en 1829 i de la que fué testigo ocular: observada igualmente por don Andres A. de Gorbea, es de sentir no nos legara éste una descripcion que tampoco se encuentra en los periódicos de aquella época; abandonados así sus detalles a la memoria, se desconoce su fecha. Se sabe, sin embargo, que apareció al sud-este de Santiago, de 11 a 12 P. M., de una de las noches de junio o julio. La atmósfera estaba cubierta por densos nubarrones que derramaban una lluvia lijera sobre la ciudad, ménos en la direccion indicada, donde se veia resplandecer una luz rosada i tranquila que, independientemente del hermoso contraste que hacia a la oscuridad del septentrion, no presentaba el centelleo de las Auroras boreales, i al traves dejaba ver las estrellas de mayor magnitud. Persistió algun tiempo en esta situacion, i todo volvió despues a sus condiciones ordinarias.

Bastante análoga a la anterior por su luz, pero mucho mas espléndida, fué la Aurora polar que se presentó en la mañana del 2 de setiembre de 1859, en que voi a ocuparme.

(1) Las noches 18, 19, 20, 21 i 26 de febrero, navegando a 58° o 60° lat. S.

(2) Saggio sul la storia naturale del Chili.—Bologna 1810, pág. 17.

Después de ponerse la luna, había quedado la noche en su oscuridad normal, cuando, entre las doce i media i la una, empezó a aparecer al sud-oeste i sobre el horizonte, una luz roja i bastante análoga a la que resulta en ciertas circunstancias de la descomposicion de la solar, que media hora mas tarde invadia casi todo el hemisferio austral i gran parte del septentrional.

A las dos i media de la mañana tocaba el fenómeno a su mayor desarrollo, al mismo tiempo que ofrecia el espectáculo mas grandioso. Sobre los montes que se ven al sur i al oeste de esta ciudad, se estendia desde el sud-oeste al nor-oeste una ancha faja oscura, que parecia formada como por la bruma que se levanta a veces sobre el horizonte en las noches frias; la parte media de esta faja i como la cuarta parte de su longitud, servia de base a un segmento de círculo oscuro que parecia de su misma naturaleza, i cuyo centro, situado al oeste de la direccion de la aguja de declinacion, ocupaba mas o ménos el punto sud-oeste del cuadrante. Encima de esta parte tenebrosa se elevaba un inmenso arco luminoso: coincidian sus extremos con los de la faja descrita, i su circunferencia se perdia al oriente en la *Nave Argos*, al norte en el *Eridano*, i al poniente en las constelaciones de la *Grulla*, del *Sagitario*, del *Aguila*, de la *Lira* i de la *Flecha*. El color de este arco luminoso en la parte que coronaba al segmento oscuro, era de intenso carmesí, de donde iba disminuyendo por gradaciones insensibles hasta convertirse en rojo en la parte media, que, transformado mas léjos en hermoso rosado claro, debilitaba sucesivamente sus tintas para derramarse en vislumbres encarnadas i blanquecinas por la bóveda celeste. Al través de esta gasa de trasparente púrpura habían tomado las estrellas el color de oro, entre las que descollaban las mayores del *Centauro* i de la *Cruz*, *Canopo*, algunas de segunda magnitud i los grupos *Magallánicos*. El resplandor de tal fenómeno iluminó toda la atmósfera con una luz difusa, i los techos de los edificios se tiñeron como con los últimos rayos del crepúsculo vespertino.

Reinaba el silencio mas profundo; el cielo estaba completamente despejado i sereno; las estrellas brillaban en todo su esplendor; no corria la menor ráfaga de viento, i el ambiente era templado como en las noches de noviembre.

La parte culminante del segmento oscuro estaria como 15° sobre el horizonte, al oeste del meridiano magnético, mientras que la del arco luminoso estaba bajo de él en el *Eridano*.

A las dos i veinte i cinco minutos tomó lentamente todo un color rosado subido, pero a los cinco minutos volvió del mismo modo a su estado primero; poco después se repitió igual cambio, i continuaron estas alternativas de modificaciones en el color, que parecian tener su origen en el segmento oscuro, de donde se irradiaban a la circunferencia, hasta las

cuatro de la mañana, hora en que palideció la luz i se estinguió poco a poco, ofuscada por los albores del nuevo día.

Durante la persistencia del fenómeno observé una aguja de declinacion, que permaneció fija i sin dar muestra de oscilacion alguna; dejé marcada su situacion a fin de ver despues si durante la noche habia sufrido algun desvio; mas, continuó señalando el mismo grado hasta las doce del día, hora en que obandoné su observacion (3).

El día amaneció despejado, como he dicho ántes, pero a las 11^h 30^m A. M. empezó a soplar un viento nor-oeste frio i húmedo, i a las 12^h 30^m estaba ya nublado. Norteó despues con fuerza. Granizó un poco a las 4^h 15^m P. M. i continuó lloviznando; a las 10^h empezó a llover fuerte, i a las 11 mui recio. Continuó así hasta las 5^h 35^m A. M. del día 3 i terminó a las 6 A. M. Siguió el día nublado i frio; se despejó por la tarde, notándose que habia nevado mucho en la cordillera i hasta en el cerro bajo de San-Cristóbal.

Algunas consideraciones pueden deducirse de los apuntes anteriores.

Se presentó en esta Aurora austral el segmento oscuro de que hablan los observadores del norte, formado, segun unos, por nieblas o nubes agrupadas sobre el horizonte, i segun otros, por una sombra del cielo cuya causa se desconoce.

El arco luminoso no se mostró irisado con los colores azul, verdoso, rojizo o amarillento, sino que solamente presentó cambios lentos en la intensidad i colorido de la luz, faltando la radiacion o palpitations, i las fajas movedizas que se ven en las del polo norte. Idéntica observacion hizo la tripulacion del bergantin *Dart* que navegaba entre los 19° lat. S. i 149° lonj. O. de Greenwich (4). Tal hecho que, por otra parte, se encuentra consignado en algunas de las observaciones de Cook, da un tipo particular al fenómeno de nuestro hemisferio, i demanda a la ciencia la razon de la disparidad del que en la misma hora, como diré mas tarde, se mostraba en el norte; quizá suministra tambien un dato precioso para esplicar acontecimientos en la electricidad terrestre que no han salido aun de la tutela de las hipótesis.

La falta de correspondencia entre los puntos culminantes del segmento oscuro i del arco luminoso, se concilia fácilmente con la teoría admitida, de que las Auroras polares tienen por centros los polos magnéticos i que la parte culminante de sus arcos están bajo los meridianos del mismo nombre, si se reflexiona que, segun Duperrey (4), estos meridianos van describiendo en nuestro continente i en el Pacífico curvas con-

(3) No tenia mas que 6 centímetros, pequeña sin duda para estas observaciones.

(4) Dato suministrado por el doctor Barrington.

(5) Véase el atlas de sus Viajes.

verjentes de convexidad oriental que se reunen al sur de Nueva-Holanda, a los $75^{\circ} 20'$ lat. S. i $136^{\circ} 10'$ lonj. E. de Paris, donde se encuentra el polo magnético de nuestro hemisferio; de consiguiente, estando este punto al sud-oeste de Santiago, debe ser esa tambien la situacion del centro del fenómeno, i como el meridiano magnético no se encuentra en el mismo plano perpendicular, de ahí la falta de relacion entre los puntos culminantes. Esplicase tambien de esta manera, por qué, distintos observadores en nuestro pais, han debido ver el centro de ámbos arcos en diversas situaciones, hasta llegar a Magallanes, donde debe haberse notado al oeste.

No se percibió en lo menor el ruido que, como aseguran algunos observadores de Laponia, acompaña a veces a este fenómeno.

Grande ha sido su estension, como puede deducirse de lo que llevo expuesto; i aunque carecemos de las observaciones que pueden haberse hecho en Magallanes i en Australia, debemos suponer su presencia en esas rejiones, atendiendo a la situacion austral que ocupan. Los observadores del *Dart* la vieron durante toda la noche en la baja latitud de 19° S., i sin embargo nada nos dicen los periódicos del Perú i de los Estados del Plata.

A la aparicion del fenómeno de que me ocupo, siguió un cambio repentino del tiempo, no sin alguna intervencion del fluido eléctrico, si se ha de prestar asentimiento a los que creen necesaria su presencia en la formacion del granizo. Tal trastorno atmosférico fué casi jeneral en el litoral chileno del Pacífico: una densa nevada, que fué la última del año, cubrió los Andes; la lluvia i el granizo cayó hasta en Concepcion (6) i Chiloé. En esta última provincia parece que coincidió con el fenómeno, por cuyo motivo no fué notado.

Una de las particularidades que mas llama la atencion en las Auroras polares, es la coincidencia de las boreales con las australes. "En efecto, si se analizan las observaciones de Cook, dice Kaemtz (7), se nota que cada vez que observaba una Aurora austral, se hace mencion de otra boreal vista en Europa, o al ménos la agitacion de la aguja magnética comprobaba la existencia de ellas en el polo ártico." Tal ha sucedido con la que acabo de describir: no solo ha coincidido con la Aurora boreal vista en la parte norte i occidental del continente americano, i probablemente en una gran parte del Asia oriental, sino que ha sido tambien precedida de cerca por otra observada desde Moscou a San-Francisco de California, i desde las latitudes mas elevadas hasta la Habana i otras ciudades de la zona tórrida.

(6) Comunicacion de don Gavino Vieytes.

(7) Cours complet de Météorologie—trad. par Martin—Paris 1858, páj. 425.

Esta última se presentó en el hemisferio norte la noche del domingo 28 de agosto, cuatro días ántes de la que dejo descrita. Los periódicos de Europa, de Estados-Unidos, de la Habana, hacen de ella pomposas descripciones. “Un fenómeno atmosférico, dice el escritor de una Revista científica, raro en Europa, mas por su intensidad que por su frecuencia, ha llamado la atencion de los sábios i del público en estos días. La noche del 28 al 29 de agosto se presentó una Aurora boreal inmensa, de un color rojo bellissimo, cubriendo una gran parte del cielo, atravesado por plumas o radios brillantes en forma de columnas, i fijando a un tiempo la atencion en Inglaterra, Francia, Italia i España. En Roma se observó el 29 a las dos de la mañana, i casi al mismo tiempo se notó la influencia que ejercia su presencia sobre los instrumentos magnéticos, que comenzaron a oscilar en distintas direcciones, desviándose 10, 12' i hasta 34' de su posicion normal: la perturbacion magnética duró allí hasta el día siguiente.” (6)

Un observador situado en Bath, a la entrada de la bahía de Nueva-York, escribe: “por mas de una hora habia dado lugar a las tinieblas de la noche el crepúsculo vespertino, cuando apareció al nor-oeste, sobre los confines del horizonte, una faja blanca i luminosa que no habria llamado la atencion a no haber venido en pos de la desaparicion de los rayos polares, i como interrumpiera la oscuridad completa que nos habia envuelto durante algun tiempo, llegó a ser repentinamente objeto de admiracion. Esta faja, que al principio era solo como la orilla de una cinta delgada, estendióse con rapidéz por toda la bóveda celeste, ménos a una parte mui pequeña del oeste i del sur, i aumentó de tal manera su brillantez que en pocos instantes quedaron enteramente visibles todos los objetos que la oscuridad en sus sombras sepultaran: cada casa, cada árbol, las aguas de la estensa bahía que teniamos delante se ofrecieron de nuevo a nuestros ojos, i sin el menor esfuerzo se podia descubrir el pardo contorno de la distante, bien que opuesta, ribera de Nueva-Jersey; entre tanto, las linternas de los faros de la isla de Coney i de Sandy Hook palidecieron en presencia de aquella simulada reaparicion del día, i las pequeñas estrellas que habian brillado algun tiempo cedieron su puesto a las mayores que, vistas al traves de la niebla blanquecina, realizaban grandemente los atractivos del fenómeno. La luz, que habia sido hasta ahora de color blanco pálido, cambió al norte i al nor-este en escarlata i azul oscuro que, permaneciendo estacionarios pocos minutos, tomaban la forma de arco íris i de otros tambien primorosos e imponentes; empero, la sublimidad de la escena, que sobrepuja mui léjos a toda descripcion, fué cuando del zenit, como de un foco, descendieron en todas direcciones, estendiéndose hácia el horizonte, anchas

(6) *Mercurio de Valparaiso*, núm. 9,652.

bandas de matizadas luces que hicieron aparecer a nuestra tierra como en el centro i bajo la cúpula brillantemente coloreada de un inmenso i deslumbrante pabellon. Esta forma, de tan incomparable belleza, permaneció durante diez minutos hasta que se verificó una revolucion de las bandas que jiraron en contorno, pero unidas al centro comun. Tal espectáculo hace, en verdad, imposible toda tentativa de descripcion; es menester verlo para apreciarlo, pues las palabras no representarán jamás la idea. La brillantez disminuyó poco a poco; apareció repentinamente el azul oscuro de la bóveda celeste tachonado de estrellas, i la noche recobró su imperio. Sin embargo, quedó estendida por muchas horas de la noche, sobre el horizonte oriental, una faja blanquecina semejaante a la que precedió a la forma mas hermosa (7).»

Los fenómenos eléctricos, notados en los conductores telegráficos de Europa, de que nos habla el autor de la Revista científica citada, se presentaron tambien, aun mas pronunciados, en Estados-Unidos. "Todas las líneas telegráficas, dice un corresponsal, fueron afectadas hácia el norte, de tal manera, que la comunicacion tuvo que ser interrumpida durante la presencia del meteoro. La corriente telegráfica era tan fuerte, que fué preciso cortar o desligar los alambres de las baterías a fin de prevenir una combustion i el desarreglo de las máquinas de trasmission (8).»

La Aurora boreal que coincidió con la que hemos visto en nuestro hemisferio parece no haber sido observada mas que en California, pues los diarios de los demas Estados-Unidos orientales no hablan de ella. Un corresponsal del *Weekley Herald de Nueva York*, en San Francisco, la describe en los términos siguientes: "hemos tenido otra gran aparicion de la Aurora boreal. El domingo 28 de agosto se presentó con tal brillantez, que difícilmente será sobrepujada. Se presentó de nuevo el juéves pasado (es decir la noche del 1.º al 2 de setiembre): el cielo del septentrion tomó un color carmesí oscuro, como si cien mil edificios se quemasen a la vez. Era el espectáculo mas imponente i sublime. Aseguran que es la mas brillante vista en Stockton. El color rojo, semejante al despedido por una ciudad incendiada, se hizo mas intenso a las 11 P. M., i rayos de luz surcaron el zenit. El cielo tomó al noreste el aspecto del occidente despues de ponerse el sol, pero con colores variados que se reemplazaban lentamente. El horizonte se cubrió de densos nubarrones como indicando tiempo frio. Son las 11 30', i ahora el espectáculo es verdaderamente sublime: un resplandor rojo cubre casas, calles i campos, i la vista de la conflagracion mas espantosa no se le asemejará jamás.

(7) *The Weekley Herald*, sep. 1859.

(8) *Mercurio*, núm. 9625.

No fué ménos grandioso el aspecto que ofreció el cielo la noche del juéves en Sacramento, pues, como lo asegura la *Union*, ha sido el mas extraordinario fenómeno visto en aquella ciudad. Indudablemente que a consecuencia del estado nublado de la atmósfera, el cielo entero apareció iluminado instantáneamente, ardiendo al principio con luz roja del norte al sur i del este al oeste, i despues jaspeado por arjentado oro i azul.... Se observó que, durante la persistencia del fenómeno, la luz blanca mas viva se mostró al noreste (9).”

Miéntas tan brillantes i majestuosos espectáculos se ostentaban en el continente americano, en Europa tenian lugar otros fenómenos. Dejaré hablar al autor de la Revista ántes citada. “El 29 (de agosto), a las diez i media de la mañana, se sintieron agitadas las campanillas de los hilos que no se habian ocupado durante la noche, i a poco las comunicaciones, que trasmitian con dificultad por los otros, quedaron de repente interrumpidas, revelando el paso de una corriente eléctrica permanente por todos ellos: las agujas de los galvanómetros se desviaron con fuerza a derecha e izquierda, llegando en ámbas direcciones opuestas hasta 20° i volviendo a 0° solo por algunos instantes para comenzar en seguida sus locos movimientos. No quedaba duda entónces que atravesaban la atmósfera grandes corrientes eléctricas en sentidos opuestos, notándose a intervalos chispas eléctricas en los pararrayos de las oficinas. Se asegura que en una de ellas, uno de los empleados recibió un choque que le ha dejado paralizado el antebrazo.”

“Estos efectos han sido mas constantes e intensos en las líneas de grande estension que en las cortas, pudiéndose trasmitir comunicaciones por alguna de éstas, cuando por las otras, especialmente por las de Lóndres, Bruselas, Marsella, Bardeos i Tolosa estaba cortada la comunicacion. El 2 estos fenómenos se han repetido en toda su intensidad desde las siete de la mañana hasta las doce i media del dia, cesando casi por completo a las tres i media de la tarde; pero aun al dia siguiente quedaban vestijios de la inundacion eléctrica, si es posible llamarla así, que habia invadido la atmósfera. Los mismos fenómenos se han observado, con mas o ménos intensidad, en Inglaterra, Italia, España i Alemania.”

“Es sensible que no se haya podido estudiar i apreciar con exactitud los caractéres de este fenómeno, pues siendo el primero que ocurre en Europa desde la invencion del telégrafo eléctrico, (*) las oficinas han

(9) Periódico cit., 1.º de octubre de 1859.

(*) Las perturbaciones de los telégrafos eran sin embargo conocidas de tiempo atras. Durante la Aurora boreal del 17 de noviembre de 1848, observó Matteucci en Pisa la suspension repentina del movimiento de las máquinas telegráficas, que en vano trataron de restablecer aumentando la fuerza de la corriente. Highton, ingeniero tele-

sido sorprendidas, i no habian convenido en los medios de observacion simultánea que debian emplearse en estos casos para comparar los resultados i fijar las consecuencias jenerales. Algo se obtendrá, no obstante, de las observaciones parciales que han debido hacerse en los diversos paises i estaciones, cuando se reunan i analicen en conjunto.”

“Un acontecimiento curioso, dice otro escritor, está ocupando la atencion del gobierno, de la prensa i de los sábios de la Academia de Ciencias. El 2 del corriente por la mañana, al abrir las oficinas de la telegrafía en Paris, se halló que varios de los telégrafos estaban funcionando desordenadamente sin que nadie los hubiese puesto en accion. Durante muchas horas del dia fué persistente el fenómeno, observado simultáneamente en Bruselas, Ruan i otras ciudades muy lejanas..... Entre tanto, no se notaba en la atmósfera una situacion anormal o estraña; i si despues cesó el desarreglo de tantos alambres procedentes de direcciones opuestas, fué tambien espontáneamente i sin causa determinada o apreciable (10).”

Lo que llama principalmente la atencion entre tan estraordinarias i nunca espermentadas corrientes del fluido eléctrico, es el haber subido de punto su intensidad el 2 de setiembre, i precisamente a las mismas horas en que se mostraba, a los dos extremos de América, la Aurora polar doble que dejo descrita, si se observa la diferencia de horas entre nuestro meridiano i el de las ciudades europeas (4^h 57^m con el de Paris). Además, si bien no demuestra claramente este fenómeno la naturaleza de las Auroras polares i cuál es el lazo que las liga al magnetismo terrestre, comprueba al ménos éste hasta la evidencia i arroja mucha luz sobre la causa de aquellas; porque una vez conocida en pequeño la influencia de las corrientes eléctricas sobre los conductores aislados i sobre los imanes, la induccion i la analogía nos conducen de la mano a considerar las perturbaciones i desvíos de la brújula, i esas corrientes espontáneas de los alambres telegráficos, como cambios de situacion, i como corrientes inducidas, ocasionados aquellos i desarrolladas éstas por las corrientes que en tales momentos cruzaban el globo terrestre. Hai solo una contrariedad aparente: que el último fenómeno no ha sido observado constantemente durante las Auroras, como los desórdenes de la brújula. Mas si se advierte que no siempre han existido los medios de observarle; que coincidiendo con una Aurora polar inmensa i doble, indica ser necesaria mayor intensidad en la causa que lo produce, se tendrá que el tal fenómeno es

gráfico del *London and North-Western Railway*, notó que la misma Aurora ejerció una accion vivísima por tres horas en el telégrafo de Watford Tunnel; i añade que esto es ordinario, i que a veces se manifiesta de dia cuando la Aurora no es visible.—Véase *Arago, œuvres complètes*; Paris 1854, t. IV, p. 702 i siguientes.

(10) *Comercio* de Lima, noviembre de 1859.

tan comun como el otro; o mejor, que es el mismo espresado de diferentes maneras, como lo es la accion que las corrientes ejercen sobre los imanes i conductores aislados, dos efectos iguales, diversos en apariencia, pero de una misma e idéntica causa.

Pero si es evidente la relacion que existe entre la electricidad terrestre i las iluminaciones de los polos, si éstas son parte o manifestaciones de aquella ¿cuál es el estado, en qué circunstancias se encuentra para producir las?

Si en vez de asimilar la tierra, como Ampère, a un solenoide de corrientes termoeléctricas solares, haciendo entrar de esta manera los fenómenos magnéticos en el dominio de la electricidad dinámica, nos detengamos a considerar que no es solo el calor del sol la única *causa directa* de la electricidad terrestre; ántes bien, que las composiciones i descomposiciones incesantes que se verifican en ella, la evaporacion i la vejetaion tambien incesantes i allanativas en sus diversas zonas, segun las estaciones, etc., la constituyen en manantial perenne de fluido eléctrico, se verá que podemos compararla con mas exactitud a un conjunto de pares voltaicos o de la pila termo-eléctrica de Nobiti, o mejor, a una máquina eléctrica de conductores dobles, dispuestos en direcciones contrarias, en cuyas estremidades puede aumentar o disminuir la tension del fluido segun aumente o disminuya la causa que lo desarrolla. De consiguiente, las corrientes terrestres, permítaseme espresarme de este modo, de cualquiera clase que sean, marcharán del Ecuador a los polos, o con mas exactitud, desde la faja en que los rayos solares ponen en mayor accion las causas antes indicadas, a los puntos donde esas mismas causas son enteramente nulas. Hé aquí por que los polos magnéticos i los del frio coinciden entre sí.

Ahora, si aumenta por circunstancias accidentales la intensidad de las causas que orijinan esas corrientes ¿no aumentará tambien la tension de la electricidad en los polos? I si aquellas suben de punto ¿no acrecerá ésta, de tal manera que, venciendo la resistencia de una atmósfera ménos elevada que en cualquiera otra parte del globo, se precipite en regueros luminosos hácia los espacios celestes? No se vé claramente el motivo para que así no suceda.

Se ha querido buscar el orijen de la luz polar en las recomposiciones de corrientes dinámicas, por la necesidad que se tiene de plegar los hechos a la dicotomía sistemática en que se ha distribuido los fenómenos eléctricos, olvidando que las puntas i todos los cuerpos por donde se pierde una gran cantidad de electricidad, se coronan de penachos luminosos, tanto mayores cuanto ménos resistencia les opone el aire, i cuanto mayor es la tension del fluido.

El color mismo de las Auroras señala el lugar en que se produce la

luz eléctrica, como lo hizo notar Dalton, ya en 1793 (11). Sabido es que esta luz es blanca i brillante en el aire bajo la presion ordinaria, rojiza cuando está rarefacta, i violácea en el vacío. Tales son cabalmente los matices que ostentan las Auroras polares: luz clara i esplendente en las rejiones bajas de la atmósfera sobre el horizonte, o en la parte central del fenómeno; roja mas allá, que se transforma en violeta i azul en las rejiones mas elevadas, indudablemente fuera de la atmósfera terrestre, en el vacío.

Si tal es el oríjen de las Auroras polares, es evidente que cuando las causas que he señalado obran en un solo hemisferio, cerca del poló correspondiente, como acontece en el verano respectivo, el fluido eléctrico desarrollado se dirigirá en mayor cantidad hácia la parte que está mas fria del otro en que no predominan, donde siendo tambien mayor su tension producirá mas crecido número de pérdidas luminosas que en el opuesto; i por otra parte, ademas, que si esas mismas causas ejercen su influjo en la zona intertropical, sus acciones serán mas enérgicas que en cualquier otro tiempo, a consecuencia de ofrecerles nuestro planeta por su configuracion un campo mas vasto de actividad, i el fluido eléctrico se acumulará en los polos en mayor cantidad que en otra época i en proporciones mas o ménos iguales; de aquí, que sus pérdidas luminosas lleguen al máximo de frecuencia en los equinoxios, siendo iguales mas o ménos en número o coincidiendo en ámbos polos.

Abramos ahora un libro en que estén consignadas las observaciones de las Auroras polares, i veamos si coincide con ellas la teoría anterior. En un cuadro en que Mairan (12) reasume todas las observaciones de que ha podido tener noticia desde el año 500 hasta 1731, se nota que hai una observacion en mayo, cinco en junio, i siete en julio, los meses de mayor calor en el hemisferio norte; al paso que da 15 para diciembre, 21 i 27 para enero i febrero, meses de frio. No depende esto de que las noches mas largas de invierno hagan mas fácil la percepcion del fenómeno, porque en el mismo cuadro aparecen dos máximos: hai 22 observaciones en marzo, i 34 i 50 en setiembre i octubre, los meses de equinoxios. Kaemtz, que reúne todas las observadas hasta la publicacion de su *Meteorología*, asigna solo 65 i 87 a los meses de calor, junio i julio, i 229 i 307 a enero i febrero; señala tambien dos máximos: uno en marzo de 440, i otro en setiembre i octubre de 405, i 497 Auroras observadas.

Parece, pues, que la teoría emitida da una esplicacion satisfactoria de los hechos estadísticos anotados en el hemisferio norte.

Segun esto ¿cuál será la lei que preside a las Auroras respecto a la coincidencia de las boreales con las polares? Refiriéndonos a lo espues-

(11) Becquerel *Elements de physique terrestre et de météorologie*.—Paris 1847; p. 604.

(12) Cit. por Becquerel, páj. 602.

to, ¿podríamos avanzar la hipótesis, de que debe ser la misma en los equinoxios e inversa en los solsticios? Arago no mira sino como conjetural la existencia constante de la lei de coincidencias (13). Por otra parte, dejo bien demostrada la coaparicion de dos Auroras polares en setiembre.

Volviendo por última vez a las corrientes eléctricas despertadas en los alambres de los telégrafos de Europa i de los Estados-Unidos, no veremos en ellas mas que corrientes inducidas por la accion de las corrientes extraordinarias que del ecuador marchaban a los polos; las mismas que, trastornando el orden de las habituales i normales terrestres, ocasionaron, como han ocasionado siempre, las perturbaciones de la brújula.

Notaré de paso los grandes auxilios que el telégrafo puede prestar a la física del globo, i que si en otros países llegan a ser ventajosos, en el nuestro, atendiendo a su topografía, estension de norte a sur, etc., serán incalculables. Avanzarse puede, sin exajerar, que llegará dia en que sea uno de los primeros i mas indispensables instrumentos meteorolójicos. Es pues mui sensible que el nuestro no se hallara funcionando durante la persistencia de la Aurora, privándonos así de interesantísimos cuanto importantes conocimientos.

Cuando los sabios de aquellas rejiones que tuvieron la fortuna de notarlos hayan reunido todas las observaciones de los fenómenos eléctricos indicados, cuando sepan que los desarreglos telegráficos del 2 de setiembre coincidieron con una Aurora polar doble, entónces podrán quizá esclarecer muchos de los misterios que encierra la física del globo que habitamos.

II.

Otros datos sobre la misma Aurora austral en Chile.

Datos recojidos en Santiago por don Carlos Huidobro, de los testigos que han visto la Aurora, los señores don Domingo Tugle, don Nazario Salas, don Moises del Fierro i don Fernando de la Plata.

Apareció la Aurora como a la una de la mañana, principiando a verse hácia la parte sur-este del horizonte una luz rosada mui clara, la cual iba tomando mas i mas altura, i pasando al mismo tiempo su color, del rosado a un rojo de sangre. Por entre esta luz se divisaban todas las estrellas. Como a las dos de la mañana se elevó a su mayor altura, cubriendo como la tercera parte de la bóveda celeste, sobre el meridiano de Santiago, i alcanzando hasta el horizonte occidental de esta parte del

(13) *Ceuvres complètes*, Paris 1854. t. IV pág. 598.

cielo. Permaneció entonces estacionaria, conservando su color rojo de fuego, mas sombrío en la parte media, i disminuyendo de intensidad por el lado del este i del oeste, de tal manera, que no le quedaba en el horizonte mas que un matiz rosado claro, el mismo con que apareció al principio.

A las tres i media de la mañana fué cuando toda esta luz principió a declinar hácia el poniente, disminuyendo lentamente de intensidad, hasta que al amanecer tomó un color blanquizco que se perdió en la luz del día.

Datos recojidos por don Anibal Pinto, relatados por una persona fidedigna que observó esta Aurora en el llano a cinco leguas al norte de Yumbel. (Latitud de Concepcion.)

“Desde el punto donde se hallaba esta persona, se veia un arco luminoso muy tendido, uno de cuyos extremos descansaba en el Antuco. El arco corria de oriente a poniente sobre el sur. Era formado de una faja roja brillante, de un rojo no obscuro, limitado en su parte inferior por un liston negro, de una treinta avas parte de la anchura del liston anterior. La intensidad de la luz de este liston era como la de la luna algo empañado. Se vió desde las doce hasta despues de las tres de la mañana. Se asegura que ántes de principiar a verse la Aurora, estaba oscura esta parte del cielo.”

III.

DATOS RECOJIDOS EN EUROPA.

Aurora boreal del 2 de setiembre de 1859. Carta de M. Duperrey.

(Comptes rendus T. XLIX Núm. 15.)

Tengo el honor de comunicar a la Academia la carta siguiente que, con fecha 12 de setiembre, me ha dirigido de la Guadalupe *M. Mercier*, Presidente del Tribunal de la Banc-Terre, capital de aquella colonia.

Lat. 16° N., lonj. 64° 5' 0 4h 16m al O. de Paris.

“Señor:—No he olvidado los instructivos entretenimientos que tuvo Ud. la bondad de darme en la época ya lejana en que vivia en Paris, i continuamente tengo a la vista los preciosos documentos que me reportaron: entre ellos, el mapa que reasume nuestros trabajos sobre el magnetismo terrestre.

“Permitidme que, autorizado por aquellos recuerdos, os diga algo a cerca de la Aurora boreal que iluminó la Guadalupe la noche del 1.º al 2 de setiembre de este año.

“Grande ha sido mi sorpresa, lo confieso, al ver en estas latitudes un fenómeno de las rejiones polares. No ha sido solo el borde superior sino

toda la Aurora en su plenitud. Su brillo rojizo se proyectaba en el interior de las habitaciones. La poblacion se conmovió profundamente con un espectáculo tan nuevo para ella. En el centro de esta inmensa hoguera se distinguian como dos rayos de luz blanquecina, que se elevaban paralelamente pasando un poco a la izquierda de la estrella polar, direccion que me parece no difiere sino en algunos grados de nuestro meridiano magnético.

“No he observado tan magnífica Aurora sino desde las tres de la mañana cuando estaba en toda su brillantez, pero parece que se mostró desde la 1^h 30^m. La he visto terminar, o mas bien, palidecer con la llegada del sol.”

Añadiré a esta interesante comunicacion las siguientes observaciones:

La Aurora boreal de que se trata no ha sido vista en Paris, en razon a que la Guadalupe está a 4^h 16^m de longitud al oeste de nuestro meridiano; contábamos 5^h 46 i 7^h 16^m de la mañana para las indicaciones señaladas por M. Mercier; de consiguiente, saliendo el sol en Paris el 2 de setiembre a las 5^h 19^m, estábamos en pleno dia cuando la Aurora boreal, tan brillante durante la noche en la Guadalupe, estaba bajo nuestro horizonte. Empero, si hemos estado privados de la vista de aquel magnífico fenómeno, las perturbaciones que ha ocasionado en todas nuestras líneas telegráficas en la mañana del 2 de setiembre, no revelan ménos bien su dilatada estension por toda la superficie de Francia, i quizás de la Europa entera. En efecto, en la primera nota dirigida por M. Bergon a la Academia de Ciencias (1), después de hablar de la influencia ejercida por la Aurora boreal de la noche del 28 al 29 de agosto último, termina diciendo que el 2 de setiembre se reproducian los mismos fenómenos desde las cuatro de la mañana, i que eran aun muy intensos a las 8. Notamos que estas dos indicaciones son respectivamente la media noche, i las 3^h 44^m de la mañana en la Guadalupe.

En su segunda nota, M. Bergon se expresa así (2):

“El 2 de setiembre a las 4^h 50 de la mañana se movieron las campanillas, al principio en Burdeos, Tolosa, Marsella, Lóndres i Bruselas, en seguida despues de algunos minutos de intervalo; las de Bacilea, Estraburgo, Havre, Brest, etc.”

Despues añade:

“A las 7 de la mañana, vivas chispas en los pararrayos de las riberas de Burdeos i de Tolosa, etc.”

Señala en fin durante este mismo dia dos efectos máximos bien caracterizados; uno a las 7 de la mañana, otro a las 12^h 30^m, que parecen tuvieron lugar en el mismo momento en todas las líneas. Volvemos a en-

(1) Comp. ren., 2 sep. 1859, p. 366.

(2) Comp. ren., 2 sep. 1859, p. 366.

contrar en estas citas diversas el instante de las 7, que corresponde a las 3 de la Guadalupe, hora en que M. Mercier vió la Aurora boreal en toda su plenitud.

La carta que el R. P. Secchi acaba de dirigir de Roma a nuestro colega M. Le Verrier (3), confirma perfectamente lo que precede, pues que las mayores perturbaciones observadas en los magnetómetros de Colejio Romano tienen lugar el 2 de setiembre, entre $7^h 10^m$ i $8^h 46^m$ de la mañana, lo que, atendiendo a la diferencia de longitud entre Roma i la Guadalupe, que es de $4^h 57^m$, nos hace caer de nuevo, término medio, en las 3; es decir, en el instante preciso en que el fenómeno perturbador se presentó con tan gran brillo a los asombrados ojos de los habitantes de nuestra colonia.

IV.

Descripcion de dos Auroras boreales observadas en la Habana.—Carta de M. Andrés Pöcy a M. Elie de Beaumont.

La aparicion de una aurora boreal en esta latitud de 23° N., es un acontecimiento mui raro. En efecto, nuestros apuntes i nuestras tradiciones no ofrecen mas que seis casos de Auroras boreales observadas en Cuba. La primera, al decir de los habitantes, fué vista el 13 de noviembre de 1784, la segunda el 14 de noviembre de 1789, la tercera en 1833, i la cuarta el 17 de noviembre de 1848; en fin, la quinta i la sesta, últimamente observadas.

Primera Aurora, la noche del 28 al 29 de agosto último.—A las $9^h 50^m$ de la noche noté primeramente una luz rojiza, que rápidamente se elevaba sobre el horizonte i exactamente al norte, i que al mismo tiempo se estendia por ámbos lados hasta abrazar el espacio comprendido entre el nor-este i nor-oeste. Su altura, cerca de 23° , tocaba la estrella polar. Segun algunos fué visible durante diez minutos a las $8^h 45^m$. Aumentó su colorido mas i mas hasta las $9^h 15^m$, i desde esta hora se debilitó hasta su completa desaparicion, que fué a las diez, cubriendo aquella parte del cielo un color blanquecino i ligeramente luminoso. Sin embargo, reapareció a la una hasta la misma altura de la estrella polar. De las 4^h a $4^h 10^m$ llegó el brillo a su máximo: su base era de un hermoso rojo carminado, de donde partian rayos diverjentes de diámetro variable, unos color de fuego i otros blanquizcos que se elevaban al zenit, así como el color rojizo abrazando los 180° comprendidos entre el nor-este i el nor-oeste. A las $4^h 20^m$ la Aurora desapareció enteramente.

Segunda Aurora, la noche del 1.º al 2 de setiembre.—Habiendo sido es-

(3) Comp. rend. 3 oct. 1859, p. 458.

ta segunda Aurora incomparablemente mas brillante, mas estensa i mas permanente que la primera, me parece útil consignar los menores detalles de su evolucion, para que puedan servir de punto de comparacion con los caracteres que haya ofrecido en otras latitudes. Esta Aurora no fué visible ántes de las 12^h 30^m, i desde este instante hasta las 5 de la mañana he podido seguir cada una de sus faces, que reasumo así: de las 12^h 30^m a las 12^h 45^m se propaga hácia el este i en seguida al oeste; despues se estiende mas aun hácia el este con rayos blanquecinos, miéntras que palidece por el oeste. De las 12^h 45^m a la 1, despues de la estincion de los rayos blanquecinos, toma la porcion del este con hermoso color rojo de fuego. La parte del oeste se pone tambien roja, i la parte culminante del arco aun mal definida casi llega a la estrella polar, con movimiento de traslacion hácia el este. A la una se nota una claridad que se eleva del norte, despues se estiende hácia el nor-noreste, hasta dejar visibles los contornos de las nubes (cumulus), el horizonte marino, la entrada del puerto, etc. A medida que aumenta el brillo de esta luz i supera el horizonte, toma un color pasajero, lijeramente *azulejo*; despues, la porcion rojiza del nor-este i la vecina, empiezan a extinguirse. El segundo superior rojizo se eleva tambien i mui sensiblemente hasta traspasar la estrella polar. La brillantez declina en el norte, de tal manera que abraza la totalidad de la fase de la Aurora, i en seguida se eleva aun hasta la altura de 12°. Percíbense entónces rayos blanquizcos, rojizos i azulejos en el oeste, que se estíenden lonjitudinalmente, vacilan hácia los lados, se estinguen i se reencienden por grados. La intensidad del brillo aumenta en el este, i el segmento rojo se pone en el oeste mas brillante i estendido, miéntras que en el este nor-este llega la brillantez a su máximo. A la 1^h 15^m se manifiestan rayos en toda la estension de la Aurora. El brillo se estingue en tres minutos al este nor-este, despues se propaga al nor-noroeste. El este, i mas aun el oeste, se ponen mui rojos. El brillo reaparece al este. Toda la Aurora está mui roja, i con rayos al norte i al oeste. Este matiz llega hasta el zenit. El foco rojizo del oeste no sufre variacion alguna. El de la Aurora palidece, i los rayos blanquizcos i azulejos son mas resaltantes de la 1^h 30^m a las 3^h 15^m, principalmente cuando el semi-hemisferio norte desde el este al oeste se encuentra completamente cubierto de un magnífico color rojo de naranja, mas o ménos carminado, cuya parte culminante, lijeramente encorbada para el zenit en el nor-este, llega a la altura de 100° con rayos blanquizcos i rojizos mas vivos que el color jeneral del segmento, que se elevan hasta el zenit, pero sin pasarlo. Finalmente a las 2 llega la Aurora a su mayor magnificencia, i entónces el cielo parece teñido de sangre i en completa conflagracion. Bajo el segmento superior rojizo se nota un espacio o segundo segmento *blanquecino* que se eleva a 23° sobre el horizonte, miéntras que aquel pasa de 100° al nor-este hácia la costelacion de *Orion*.

La claridad, cuyas faces diversas he seguido, formaba pues un segmento o arco blanquizco central i la base visible de la Aurora sobre una capa de *cumulus* que se elevaba 8° sobre el horizonte. A las $2^{\text{h}} 45^{\text{m}}$ los dos segmentos o arcos de la Aurora se deprimen; primero desaparece el inferior o blanquecino a las $3^{\text{h}} 15^{\text{m}}$. De las $3^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ a las 4, el color jeneral rojizo se estingue en parte i reaparece muchas veces permaneciendo mas intenso hácia el nor-oeste. De las 4^{h} a las 5 se debilita gradualmente, a medida que los rayos del sol naciente empiezan a reflejarse sobre las altas capas de la atmósfera. En fin, desaparece la Aurora enteramente a las 5 de la mañana en la prolongacion del meridiano magnético, donde habia hecho su primera aparicion. La porcion del oeste desde la $1^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ ha estado constantemente mas encendida que la del este.

Estas dos Auroras han manifestado pues los caractéres siguientes, dignos de notarse: 1.º reaparicion en la tercera noche i no ántes; 2.º su magnificencia, su altura mas de 100° , su estension en mas de 180° i su duracion hasta el dia, todo ello en esta latitud de 23° ; 3.º la ausencia del *segmento obscuro* inferior, aunque puede haber estado cubierto por los *cúmulus* que se elevaban hasta 8° sobre el horizonte en toda la estension de la Aurora; 4.º la gran elevacion de 23° del arco o segmento luminoso i blanquecino inferior, solo visible en la segunda Aurora; 5.º los rayos o dardos luminosos que se elevaban diverjendo hácia el zenit desde un punto colocado mui abajo del horizonte; otros, al contrario, situados en el centro de la Aurora, parecian converjer lijeramente hácia el zenit. Además, se perdian un instante para reaparecer en otros puntos, unòs de un color rojo brillante, de una blancura suave los otros, con débil vacilacion lateral i un alargamiento i acortamiento lonjitudinal. A veces ofrecian los piés de los rayos la luz mas viva i la mayor coloracion roja; a veces, por el contrario, eran sus estremidades superiores; i 6.º los movimientos reiterados de traslacion de toda la Aurora del este al oeste, despues la retrogradacion en sentido inverso, movimientos señalados como de observacion mui rara.

Espacio mayor seria menester para consignar aquí los fenómenos *concomitantes* que se han manifestado, i que, atendiendo a su importancia, serán el objeto de una nota que tendré pronto el honor de dirigir a la Academia. Hé aquí sin embargo la enumeracion de los principales: 1.º ningun ruido durante la Aurora; 2.º la aguja imantada, libremente suspendida del reelectómetro de Mazianini, no sufrió la menor oscilacion; 3.º la hoja de oro del electroscopio de Bohnenberg no dió ningun signo de electricidad: es digno de notarse esta neutralidad de la fuerza electromagnética en presencia de una Aurora boreal tan magnífica, porque estos dos aparatos contruidos por M. Ruhmkorff son de sensibilidad mui grande; 4.º ningun vestijio de polarizacion en la luz de la Aurora, pero mui sensible en sus reflejos sobre la superficie del mar i sobre

las nubes opuestas; 5.º calma perfecta; 6.º temperatura i presion barométrica normales; i 7.º dos dias despues subió el barómetro de uno i medio a un milímetro, siguiendo la altura de la marea diurna, i sopló una brisa del nor-este, etc., etc.

V.

Sobre las perturbaciones magnéticas observadas en Roma el 2 de setiembre de 1859.—Carta del R. P. Secchi a M. Leverrier. Roma, 21 de setiembre de 1859. (Comptes rendus T. XLIX, Núm. 14.)

El 2 de setiembre ha sido notable por la gran perturbacion eléctrica que se manifestó en los hilos telegráficos. El P. Pietro Monte ya hizo conocer la perturbacion magnética observada en Libran; creo que algunos detalles sobre las observaciones hechas ahora en el Colejio Romano no carecerán de interes, porque tienen algunas particularidades que han sido notadas, i porque parecen haber escapado a otros observadores.

La perturbacion comenzó a manifestarse el 1.º de setiembre. Este dia el magnetómetro vertical se encontró fuera de la escala a las 4 de la tarde, indicando una disminucion de la fuerza vertical. A las 7 de la mañana del 2 de setiembre se encontraron las agujas estremadamente agitadas; sus oscilaciones eran de 10 i 30 divisiones de la escala. A las 7 10' la posicion extrema del declinómetro hácia el oeste era de $2^{\circ}-50'$, mas allá de la posicion ordinaria. Desde este momento la aguja vuelve rápidamente hácia el este hasta exceder la posicion media de $1^{\circ}-23'$, donde llegó a las 7^h 30', recorriendo $4^{\circ}-13'$ en ménos de media hora. Esta perturbacion nos es asombrosa, porque la mas grande que habiamos observado hasta ahora era de $45^{\circ}-50'$.

El bifilario habia salido de su escala, pero con la ayuda de un auxiliar se encontraron 55 divisiones, es decir, que se habia desviado 2° i $\frac{1}{2}$ en ménos. I como poco a poco subió hasta 115 divisiones, reducida todá la vibracion a partes de la fuerza, equivalió a una disminucion de la componente horizontal de 0,129 o casi de $\frac{1}{8}$.

A las 8 el declinómetro marcaba 181 divisiones, es decir, estaba 60 divisiones al este de la division media; el bifilario estaba aun mas bajo de su posicion media, que es cerca de 110 divisiones, i marcaba 40 divisiones. En esté instante se observó el estado del cielo, i se notó que en la parte norte todo el horizonte estaba cubierto de una espesa niebla, de donde partian numerosos circos en direccion nor-oeste llegando mas allá del zenit. Duró esto hasta las 9. Estas nubes eran desgarradas en sus bordes i variaban. El viento norte era débil. De las 8-30' a las 8-46' se observó el declinómetro que oscilaba entre 138 i 153 divisiones, i 127 i 170 d

visiones, i el bifilario de 44 a 70 divisiones. A las 8-46' el declinómetro marcó 170 divisiones, i el bifilario pasó de 30 a 115 divisiones. El vertical, que habia permanecido fuera de la escala, entró un instante i salió por el otro lado. Los movimientos repentinos indicaban un aumento considerable de la fuerza.

Despues de muchas observaciones, bastante grandes, los instrumentos comenzaron a tranquilizarse un poco.

A las 9^h -30' la posicion del declinóm. era de 116,5, del bifil. 32,0, del vert. 22,0 divis.
A las 10^h -20' " " " " " 117,4, " 56,0. " 12,0 "

El declinómetro estaba casi en su lugar normal, pero los otros indicaban una variacion de inclinacion notable, i de intensidad.

A las 3 de la tarde la perturbacion aumentó:

h m	Div.	Div.	Div.
2-30 Declinómetro.	94 Bifilario.	126	Vertical. 18 a 27.
3-00 " "	106 " "	72 a 81	" 30
3-30 " "	111 " "	0.0	" 35
4-15 " "	115 " "	72	" fuera de la escala.

A las 9 de la noche todo se tranquilizaba, i a la media noche estaba casi en su estado normal.

^h
12 Declinómetro. ^{Div.} 116-2 Bifilario. 99,1 Vertical. 43,50 divis.

El efecto producido por esta perturbacion, ha sido el aumentar notablemente la componente vertical. Habrá ésta disminuido mucho durante el mes de agosto, principalmente en los primeros 15 dias, en los cuales la temp. mui elevada dió aquí como medio de los máximos 35 °8. La posicion vertical no habia cambiado sensiblemente, aunque la temperatura haya disminuido i que en medio de los máximos hubiese descendido a 27° -35. Despues de la perturbacion, la fuerza vertical se encontró aumentada en 0,0037; pero parece que poco a poco va disminuyendo.

Terminaré con algunas observaciones sobre esta interesante perturbacion magnética.

1.^a Las variaciones de los tres instrumentos no han sido simultáneas, porque las vibraciones máximas han sucedido en diferentes tiempos en cada uno de ellos.

En el declinómetro la desviacion al oeste, ha sido mas fuerte que la hácia el este, i ha resultado de ello un aumento hácia el oeste de cerca de 4'.

2.^a Las grandes vibraciones son coetáneas con las corrientes observadas en las líneas telegráficas.

3.^a Las nubes observadas en el cielo tenían todo el aspecto de las que acompañan a la Aurora boreal cuando este fenómeno se presenta de día, i como se comprobó el 29 de agosto aun en Roma.

4.^a Es mui notable que estas grandes perturbaciones hayan coincidido con la época de un máximo de las manchas solares, i precisamente cuando una gran mancha era visible sobre el disco, aun sin instrumentos. Os envío un dibujo de esta mancha, que es mui notable por el aspecto de los filamentos i corrientes de que está formada, lo que demuestra una grande agitacion.

5.^a La gran elevacion de temperatura que hemos tenido este año en los meses de julio i agosto, quizás no es estraña a estas vicisitudes solares.

VI.

Aurora boreal observada en la noche del 28 al 29 de agosto; extracto de una nota de M. Coulvier-Gravier.—(Comptes rendus de l'Institut, etc. T. XLIX, Núm. 9).

“Hacia las 2 de la mañana, subiendo a observar, ví que existía una Aurora boreal. Desde las 2 i 15' hasta las 2 i 30', principió a estenderse i a elevarse a una gran altura sobre el horizonte. Desde las 2 30 hasta las 2 i 45', la parte superior del arco mayor alcanzaba al trapecio de la Ballena. Su estension era desde la Sicornia hasta 10° S.-O. Aguila, lo que daba a este arco una amplitud de mas de 200°, i una altitud de 150°. La parte superior del arco menor se elevaba hasta 9 Dragon o 26°; su estension, desde Cerbero hasta el Leon menor, o un poco mas de 100°.

“Esta Aurora boreal es la mas hermosa que he visto hasta aquí, sobre todo atendiendo al espacio que ocupaba en el cielo, pues todo su contenido era visible por la ausencia de la luna i de nubes importantes. Así, si el cielo ha sido favorable en las rejiones situadas mas al Sud, ha debido verse hasta en Africa i en una parte del Asia.

“El movimiento de traslacion de esta Aurora, aunque poco rápido, era del O.-S.-O. al E.-N.-E. En los momentos en que el fenómeno se manifestó en todo su esplendor, la matéria (matière) que da origen a las Auroras boreales i australes se encontraba en una grande agitacion. En los instantes en que esta materia se reunia mas en masa, los rayos aparecian de un color rojo de sangre, o mejor, semejantes al fierro calentado al rojo. Despues, por poco que continuase la condensacion, los rayos i segmentos se asemejaban al hierro calentado al calor albo.

“El espacio ocupado por el arco menor era como siempre de un color verdoso, pasando a un verde negro al centro cerca del horizonte, apareciendo el todo sin rayos ningunos. De las 3-15' a las 4 de la mañana, la

majestad de este curioso i misterioso fenómeno se debilitó mas i mas, i desapareció un poco ántes a causa de la llegada del dia.”

VII.

Física del globo.—Influencia de una Aurora boreal sobre las líneas telegráficas.—Cartas de M. Bergon.

Paris, 1.º de setiembre de 1859.

“He creido que la Academia recibiria con interes una noticia acerca del influjo ejercido sobre nuestras líneas telegráficas por la Aurora boreal observada en la noche del 28 al 29 de agosto.

“Hé aquí esta noticia:—El 29, hácia las 10 i 30’ de la noche, en la oficina central de Paris, las campanillas de los hilos desocupados durante la noche, se han puesto en movimiento casi todas al mismo tiempo. La trasmision, ya un poco embarazosa en muchos puntos, se ha interrumpido en los hilos desocupados, i los aparatos han acusado el pasaje de una corriente permanente.

“Los galvanómetros desviaban notablemente, ya a la izquierda, ya a la derecha. Las agujas, partiendo de cero, marchaban bastante rápidamente hasta 10 i 20 grados, segun las líneas; estacionaban ahí un tiempo mas o ménos largo i mui variable, pasaban mas allá de este punto i alcanzaban bastante bruscamente 30 i 50 grados; en seguida bajaban, i, despues de haber pasado por cero, se conducian del mismo modo en el otro lado.

“El efecto ha sido mas continuo i mas enérgico sobre las líneas del centro, de Burdeos, de Marsella i del Norte, que sobre las del Este i del Oeste. Así se han podido tener durante la noche algunas palabras inteligibles de Strasburgo; i notablemente una pregunta que Dijon ha pedido que se haga en Paris, no pudiendo él mismo obtener nada por la línea directa. Las líneas de Paris i de (gares)..... no han sido influenciadas sino mui débilmente hácia las dos de la mañana.

“Al abrirse el servicio del dia, a las 7 de la mañana, han podido comunicar regularmente en todas direcciones hasta 30 o 40 leguas. Solamente, algunas horas mas tarde, entre las 9 i las 11, ha sido posible ir mas léjos; pero durante casi todo el dia, han sobrevenido de tiempo en tiempo interrupciones, durante las cuales los galvanómetros daban las mismas indicaciones que en la noche; sin embargo, las estaciones en cero eran largas i se ha podido trabajar casi todo el dia.

“La intensidad de los efectos, no solamente ha sido debida a la orientacion de la línea; parece que ha cambiado tambien, i mucho, en razon del conductor en cuestion.

“La influencia perturbatriz no ha desaparecido completamente en todas direcciones, sino a eso de las 5 de la tarde.

“La víspera, las comunicaciones habian sido desarregladas de la misma manera en Lóndres, Bruselas, Marsella, Tolosa i Burdeos, pero mas de tarde en tarde i con ménos intensidad.

“*P. S.*—2 de setiembre a las 8 de la mañana.—Los fenómenos se producen desde las 4 de la mañana; son aun mui intensos a la hora que es.”

Paris, 5 de setiembre de 1859.—“A mi carta del 1.º del corriente, que he tenido el honor de enviaros el 2 por la mañana, he añadido una nota, para indicaros que los fenómenos que habian acompañado la aparición de la Aurora boreal del 29 de agosto se reproducian desde algunas horas con una intensidad mui notable. Voi a daros cuenta hoi de esta segunda série de efectos.

“El 1.º, despues del medio dia, habiamos tenido algunas dificultades de trasmision, semejantes a las que se habían manifestado en el dia 26 de agosto. El 2, a las 4, 50' de la mañana, las campanillas se conmovieron; primero las de Burdeos, Tolosa, Marsella, Lóndres i Bruselas, i en seguida, con algunos minutos de intervalo, las de Bale, Strasburgo, el Havre i Brest.

“Los galvanómetros, del mismo modo que el 29, han acusado corrientes que variaban de sentido e intensidad, ya bruscamente, ya con lentitud, i que desaparecian un momento para reaparecer, sea en el mismo sentido, sea en sentido contrario.

“El hecho de que las líneas son tanto mas influenciadas cuanto mas largas, se ha demostrado aun esta vez i del modo mas evidente. Por los hilos omnibus, se prevenia a una oficina vecina para que acertase un hilo directo i se sirviese de él; i mui amenazado la comunicacion, imposible segun el conductor mas largo, se hacia practicable segun este mismo conductor acortado.

“Las líneas que han sufrido una influencia mas notable han sido aún en Burdeos, Tolosa i Marsella. Hacia las 7 de la mañana se han obtenido chispas mui notables sobre los para-rayos de las dos primeras. La línea de Strasburgo, si se la compara a la de igual longitud, parece haber sufrido ménos: en ella se ha podido trabajar mas que en las demas.

“Hai dos efectos máximos bien caracterizados: a las 7 de la mañana i a las doce i media del dia. Parecen tener lugar al mismo tiempo para todas las líneas sin escepcion.

“Las trasmisiones han tomado su marcha natural de las 3 a las 3-50', en todas direcciones. Pero, por la noche i al dia siguiente, ha habido varios momentos de difícil trabajo, pero con intervalos de tiempo largos.

“Tomando algunas disposiciones materiales i dando a los empleados instrucciones propias para dirigir sus observaciones, se habrian obtenido probablemente resultados mas precisos i completos; pero el fenó-

meno nos sorprendió imprevistos. Es la primera vez que vemos comprobados efectos semejantes en tan considerables proporciones."

VIII.

Aurora boreal de la noche del 28 al 29 de agosto.—Carta del P. Secchi a M. Elie de Beaumont. (Roma).

"El 29, a las 2 de la mañana, hemos visto una soberbia Aurora boreal: el cielo estaba cubierto de un velo rojo, i surcado por rayos mui brillantes en forma de columnas luminosas. Este fenómeno es mui raro entre nosotros, i ordinariamente se reduce a un resplandor rojo. Esta vez hemos visto tambien *streamers* de luz (1).

"Los instrumentos magnéticos se encontraban en una perturbacion estrema: las oscilaciones eran de 10 a 12' en el declinómetro, i este instrumento ha desviado hasta 34' de su posicion normal. La inclinacion ha variado hasta 42'. Para la fuerza horizontal i vertical ha sido imposible fijar la variacion, pues todos estos instrumentos han salido de sus escalas; así, no puede ser menor que 0.0135 para la horizontal, i de 0.0075 para la vertical. La perturbacion magnética ha continuado largo rato en la mañana; i, lo que es mui notable, ántes de medio dia el vertical, que se encontraba entónces fuera de escala por elevacion del polo norte, se ha encontrado a la una de la tarde fuera de ella, por depresion en el otro sentido; lo que prueba un enorme cambio i mui brusco en la fuerza."

IX.

Aurora boreal observada en la noche del 28 al 29 de agosto de 1859, en Noyelles-sur-Mer, cerca de Saint-Valerg-sur-Somme, (longitud, 0°-36' O., latitud, 50°-10' N.); por M. H. Lantigu, revisador (contrôleur) del servicio telegráfico del camino de hierro del Norte.

"He observado en Noyelles-Sur-Mer (Somme) la hermosa Aurora que apareció en la noche del 28 al 29 de agosto último. El cielo estaba perfectamente puro; solamente del oeste al nor-este, es decir, del lado del mar, habian vapores que ocupaban en el horizonte una zona de 5 a 8 grados de altura. A las 11-40', el 28, noté una luz blanca bastante viva encima de estos vapores. De esta parte luminosa se elevaba, casi hasta el zenit, en la direccion N.-N.-O, una banda roja cuyos bordes

(1) Se observaba que, en el momento en que la luz empalidecia, gran número de nubes de forma como reticulada cubrian el cielo, i cuando éstas se disipaban, la luz reaparecia.

eran casi paralelos, i cuyo ancho era de 4 a 5°. Al cabo de algunos minutos esta banda se borró.

“Como a las 12-10', la luz blanca del horizonte aumentó en intensidad; una ancha porcion del cielo se coloreó de rojo, i a las 12 i 20' el fenómeno se manifestaba en todo su esplendor. Bandas magníficas i rayos mui luminosos, pasando del rojo al verde, i al blanco, se elevaban hasta el zenit, pasaban mas léjos aún a veces, i ocupaban en amplitud primero todo el espacio comprendido entre el *Aguila*, i el meridiano algunos instantes despues, a la constelacion del *Cochero*. Al Oeste i al Este habia grandes resplandores rojos. La luz era bastante viva para permitir que se percibiesen objetos distantes poco mas o ménos de 2000 metros, como durante las hermosas noches del plenilunio.

“El ancho de la porcion iluminada del cielo aumentó hasta 12 kil. 40', momento de su mayor estension. Las bandas pasaban entónces de muchos grados al Oeste del *Aguila*, i al Este del *Cochero*. En seguida el brillo disminuyó en la parte central, i principalmente en los puntos mas cercanos del meridiano. Las dos estremidades Oeste i Este quedaron rojas.

“A la 1-15', las bandas verticales principiaron a reaparecer mui brillantes, en una estension casi tan considerable como a las 12 i 40'; en seguida, despues de un momento bastante corto, se borraron sucesivamente. El resplandor rojo aún se debilitó, i acabó por desaparecer completamente a las 2, quedando el cielo siempre mui hermoso. La luz blanquizca que habia señalado el principio del fenómeno, solo ha durado poco mas o ménos tres cuartos de hora.

“Durante esta Aurora boreal no he sentido ningun ruido, i no he visto sino dos estrellas (filantes) de tercera o cuarta magnitud; saliendo del zenit han desaparecido hácia la constelacion del *Toro*.

“La Aurora boreal no me ha parecido ejercer ningun influjo sobre los aparatos telegráficos. He tenido que servirme de los de la estacion de Noyelles poco tiempo ántes del momento de su mayor brillo: un parte ha sido recibido de Rue, estacion situada en la direccion norte, i otros dos han pasado a Abbeville, es decir, hácia el Sur del punto en que yo observaba. La trasmision de estos partes, entre estaciones a la verdad poco distantes, no me ha presentado ninguna anomalía.”

X.

Aurora boreal del 29 de agosto de 1859.—Carta de M. Augusto de la Rive a M. de Senarmont. (Comptes rendus, T. XLIX, Núm. 13).

Los *Comptes rendus* de las sesiones de la Academia de 29 de agosto i de 5 de setiembre contienen las interesantes observaciones de M. Coul-

vier-Gravier i de M. Bergon sobre la Aurora boreal que se mostró la noche del 28 al 29 de agosto, i sobre de las circunstancias que la acompañaron. Permitidme que haga notar a la Academia el extraordinario acorde que existe entre los fenómenos observados, i la teoría eléctrica de la Aurora boreal que por la vez primera emití en 1849 (1), mas tarde en mi *Tratado de electricidad* (2), i con la que aún he tenido ocasion de ocupar recientemente a la Academia en la sesion del 30 de mayo último (3).

En esta teoría, cuyos principales rasgos reasumo aquí, los vapores que se elevan constantemente de los mares i principalmente de los ecuatoriales, llevan consigo a las rejiones superiores de la atmósfera una cantidad considerable de electricidad positiva, a la cual sirven de vehículo, dejando en la parte sólida del globo la electricidad negativa. He indicado en mi *Tratado* el oríjen probable de esta electricidad, i me limito a demostrar aquí su existencia, que es ya un hecho adquirido por la ciencia. Arrojadados hácia los polos boreal i austral por los vientos alisios que reinan constantemente del ecuador a los polos en las partes de la atmósfera mas lejanas de la tierra, llevan allí aquellos vapores consigo su electricidad positiva, i constituyen así toda la atmósfera en un estado eléctrico positivo que va disminuyendo de arriba abajo. Hai una tendencia constante a la neutralizacion entre esta electricidad positiva de la atmósfera i la negativa de la tierra, neutralizacion que se opera, ya directamente al través de las capas de aire, ya sobre todo en los dos polos, donde vienen a converjer i a condensarse las corrientes de los vapores traídos por los vientos. El primer modo de neutralizacion es mas o ménos activo segun el grado mas o ménos grande de la humedad del aire, i se manifiesta con frecuencia bajo la forma de tempestades i por la caída del rayo. El segundo, que es el nórmal, da lugar a las Auroras, que jeneralmente no son visibles sino en las rejiones polares. La Aurora boreal no es pues mas que la descarga eléctrica, consecuencia de este modo de neutralizacion, bastante intensa para ser luminosa, i que toma una forma i un movimiento particulares bajo la influencia del polo magnético de la tierra.

La Aurora boreal del 29 de agosto tiene de notable el ser un ejemplo excesivamente raro de aparicion en una época poco avanzada del año, de una Aurora tan considerable. Es esto una consecuencia natural de la sequedad escepcional que ha reinado este verano en toda la Europa. La ausencia casi completa de la humedad en el aire, ha impedido que la electricidad positiva, constantemente llevada por los vapores a las rejiones

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences* (1849) t. XXIX, p. 412.

(2) *Traité de l'électricité theorique et appliquée*, t. III, p. 281 et suiv.

(3) *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.* (1859), t. XLIX, p. 1,011.

superiores de la atmósfera, pudiese ser neutralizada directamente en una porcion algo considerable por la electricidad negativa de la tierra, i escaparse por decirlo así, verticalmente.

De ello ha resultado, que esta electricidad acumulada produjo una descarga hácia el polo boreal, mucho mas intensa i mas activa que de ordinario.

Ahora, si recordamos los detalles de la descripcion dada por M. Coulvier-Gravier, de lo que pasa en el aire mui rarefacto, donde se hace llegar una sucesion de descargas eléctricas por la influencia de un fuerte polo magnético central, es imposible no ver en el fenómeno artificial una representacion en miniatura, es verdad, pero perfectamente exacta del fenómeno natural: formas, colores, movimiento de la capa luminosa, variaciones en su aparicion, todo es idéntico. El movimiento del O.-S.-O. al E.-N.-E. observado por M. Coulvier-Gravier, es exactamente el que debe imprimir, a las corrientes eléctricas dirigidas del Sur al Norte en el aire rarefacto, el polo magnético Norte del globo, o de las corrientes terrestres que marchan del E.-N.-E. al O.-S.-O., como se admite en la teoría de Ampère. Mada mas fácil que repetir artificialmente en pequeño el fenómeno natural hasta en sus menores detalles, como he tenido ocasión de mostrarlo a algunos de los Miembros de la Academia, la primavera pasada.

Los efectos observados sobre el telégrafo eléctrico, no son una consecuencia ménos rigorosa de esta teoría. Cuando tiene lugar la descarga en el polo entre la atmósfera positiva i la tierra negativa, dos corrientes deben necesariamente manifestarse; una en las rejiones superiores de la atmósfera visible, atendiendo al medio en que se propaga, la otra en la corteza sólida de nuestro globo, que no puede dar nacimiento a ninguna aparicion luminosa, pero que puede hacerse sensible por su accion sobre la aguja imantada, como resulta de las numerosas observaciones de Arago. Los alambres telegráficos han suministrado un nuevo medio de comprobar la presencia de esta segunda corriente: en efecto, un largo alambre, en comunicacion por sus dos extremos con el suelo, debe derivar una porcion de ella; i si en el circuito de este alambre se encuentra un aparato capaz de demostrar la presencia de la electricidad en movimiento, tales como los aparatos telegráficos, es evidente que este aparato será puesto en accion, como ha sido jeneralmente observado durante la aparicion de la Aurora. Mas aún: M. Bergon ha notado que la corriente percibida era tanto mas fuerte cuanto mas largo era el alambre, es decir, cuánto mas espacio existia entre los dos puntos de derivacion, lo que está perfectamente acorde con la lei de las corrientes derivadas. Ha observado aún, que en los alambres que jeneralmente tenian la direccion de S. a N., el efecto era mucho mas pronunciado, mientras que era poco sensible en los que se dirigian de E. a O.; lo que debe ser en efecto, porque

las corrientes que perciben los alambres van en la tierra del ecuador a los polos, i por consiguiente del S. al N. en nuestro hemisferio. No impide esto, atendiendo a la irregularidad de la conductibilidad eléctrica de las diferentes partes de la corteza terrestre, que se puedan percibir algunos vestijios de corrientes derivadas en los hilos dirigidos de E. a O., tanto mas, cuanto que esta direccion no es perfectamente rigorosa; pero tales corrientes son mui débiles.

Desgraciadamente la direccion de las corrientes transmitidas por los alambres telegráficos, no ha podido ser indicada con exactitud; resulta solamente de las observaciones de M. Bergon, que no eran simples descargas instantáneas, sino verdaderas corrientes continuas. Esta es tambien la observacion que habia hecho M. Matteucci en Toscana i Mr. Righion en Inglaterra, quienes señalaron, hace algunos años, la perturbacion considerable que sufre el juego de los telégrafos eléctricos durante la aparicion de la Aurora boreal, perturbacion cuya naturaleza indica en los alambres telegráficos la presencia de una corriente estraña i continua. Este carácter del fenómeno, jeneralmente observado, constituye una diferencia esencial entre la accion de la Aurora i la que ejercen simples tempestades, la que no es sino local e instantánea. Así ha sido jeneralmente notado en todas las líneas telegráficas de Suiza que, mientras la influencia de una tempestad hacia marcar al aparato de Morse simples puntos, la de la Aurora del 29 de agosto hacia trazar líneas mas o ménos largas; prueba de la mayor duracion del pasaje de la descarga eléctrica por los alambres.

M. Bergon ha observado que, aun siendo continuas, sufrian las corrientes oscilaciones bastante grandes en su intensidad, i cambiaban a veces de sentido despues de haber sido nulas. Por consiguiente, estas variaciones de intensidad corresponden a la naturaleza de una porcion del medio conductor; a saber, la porcion formada por la atmósfera, la cual, principalmente en las cercanías de la tierra, varia a cada instante de densidad, de humedad i aun de temperatura, i no puede, por consiguiente, propagar la electricidad como un conductor perfecto. Debe pues haber grandes oscilaciones i aun intermitencias, como le indican las amplitudes variables de las desviaciones del galvanómetro i la vuelta momentánea de la aguja al cero. En cuanto a su desviacion en sentido contrario, que sigue inmediatamente a su vuelta al cero, es la consecuencia necesaria de la prolongacion que adquieren las estremidades telegráficas sumerjidas en el suelo cuando acaban de transmitir una corriente; esto es ademas lo que he podido comprobar directamente en esperiencias que hice en Inglaterra en 1849, sobre largos alambres telegráficos, esperiencias que publiqué en aquella época.

La prolongacion señalada por M. Bergon en la duracion de los efectos que se manifestaron aun en los dias que siguieron a la aparicion de

la Aurora, prueba solamente que, no siendo visible en nuestras latitudes, la descarga eléctrica continuaba aun operándose, pero debilitándose; lo que está acorde con lo que se ha observado jeneralmente despues de las Auroras boreales de gran intensidad.

Los detalles que acabo de dar me parece que desmuestran del modo mas evidente, que los efectos observados sobre los telégrafos eléctricos provienen de la electricidad que marcha en la tierra, i no de la que se propaga en las rejiones elevadas de la atmósfera. La distancia enorme a que se encuentra esta última, aunque no pase de los límites atmosféricos, excluiria por otra parte cualquiera posibilidad de una accion directa sobre los alambres telegráficos o sobre las agujas imantadas.

Finalizo : creo haber dicho lo bastante para demostrar con cuánta facilidad se prestan los detalles de las observaciones hechas sobre la Aurora boreal del 28 al 29 de agosto, a la interpretacion que he dado de este bello fenómeno : interpretacion que reune en sí un gran número de acciones que se efectúan en nuestro globo, i que esplican en particular cómo se restablece incesantemente el equilibrio eléctrico, roto constantemente por muchas de esas mismas acciones. Séame permitido al terminar, el dar un verdadero testimonio de reconocimiento a M. Bergon por sus preciosas observaciones, i apoyar al mismo tiempo el voto que él forma implícitamente, para que los señores empleados de las líneas telegráficas estén provistos de instrucciones que les permita, para el porvenir en ocasiones semejantes a las presentes, obtener resultados aun mas exactos i numerosos.

XI.

Sobre los fenómenos que se manifestaron en los alambres telegráficos de Toscana despues de la Aurora boreal observada durante las noches del 28 al 29 de agosto.—Carta de M. Ph. Matteucci (Comptes rendus del mismo número).

M. Arago fué el primero en establecer, por un gran número de observaciones, la existencia de una relacion entre la Aurora boreal i la fuerza magnética de la tierra. Esta relacion no fué conocida hasta el año de 1847, sino por las perturbaciones mas o ménos grandes que tenian lugar en la declinacion magnética durante la Aurora. En este año, i precisamente en la noche del 17 de noviembre, una hermosa Aurora fué visible en Pisa i en toda Italia; esta Aurora fué acompañada de los trastornos en los alambres telegráficos que he descrito en una carta a M. Arago: carta reproducida en el tomo 1.º de sus *Notices Scientifiques*. Aquellos trastornos consistian en corrientes temporarias que circulaban en los alambres telegráficos, o que eran bastante fuertes para hacer abrir

los electro-imanes e impedir la marcha de los aparatos. A medida que las líneas telegráficas se han extendido en la superficie del globo, esta observacion ha sido confirmada por do quiera.

Fenómenos análogos, pero mas intensos i persistentes que aquellos que habia observado hasta ahora, se han reproducido este año en los últimos dias del mes de agosto a consecuencia de una Aurora boreal, i la Academia ha recibido ya muchísimas e importantes observaciones a este respecto.

La oscuridad que reina aun sobre la causa física de esta relacion a pesar de las teorías mui ingeniosas de M. de la Rive, nos pone en el deber de recojer i consignar en los anales de la ciencia todos los resultados que a ella atañen.

En la noche del 28 al 29 de agosto, se ha observado la Aurora boreal. A las 6 de la mañana las turbaciones en la marcha de las líneas telegráficas de Toscana, se hicieron sensibles: hácia las 10, una corriente que marcaba 25° en la brújula de la oficina telegráfica, como casi lo habria hecho una corriente de 30 elementos débiles de Daniell en el mismo circuito, atravesaba el alambre superior de nuestras líneas telegráficas que une a Pisa con Florencia. La corriente aumentaba lentamente i poco a poco en el espacio de 5', tocaba a su máximo para extinguirse repentinamente. Estos períodos se han renovado gran número de veces, i en los intervalos podian hacerse las comunicaciones telegráficas con regularidad. Hácia las tres de la tarde, los efectos de la tempestad magnética sobre nuestros alambres telegráficos habian pasado.

Consignaré aquí dos resultados, que han sido verificados en todas nuestras líneas telegráficas durante estos fenómenos.

1. ° En todas las líneas donde, como de costumbre, hai muchos alambres suspendidos, aislados unos de otros en el mismo plano vertical, la corriente estraordinaria mas intensa ha sido observada constantemente en el alambre superior; mientras que en el mas próximo al suelo, esa corriente era débil o nula.

2. ° La corriente estraordinaria era tanto mas intensa, cuanto mas largo era el alambre metálico en que circulaba.

Mientras se verificaban estos fenómenos, el cielo estuvo puro i un viento ligero del E. sopló todo el dia.

Bien me guardaré de entrar en largas consideraciones hipotéticas para tratar de esplicar dos efectos obtenidos en los alambres telegráficos de los que acompañan a la aparicion de la Aurora boreal. Notaré solamente, que aquellos fenómenos se han producido con mas frecuencia, sin que hubiesen tempestades en el aire i sin la aparicion de esas luces eléctricas en las torres de los campanarios i en las puntas de los pararrayos, lo que tiene lugar, casi siempre, en las grandes tempestades; ello no

pueden escluir la influencia de la electricidad atmosférica ordinaria en los fenómenos en cuestion. Se debe notar aun, que la desviacion de la aguja del galvanómetro ha aumentado lentamente i ha permanecido fija durante algunos segundos; no sucedería esto si tales corrientes fuesen desarrolladas por induccion, a consecuencia de las variaciones de la fuerza magnética de la tierra.

Todos los físicos recuerdan ciertamente las hermosas observaciones sobre la electricidad atmosférica de Saussure i de Germann, confirmadas por M. Biot en su célebre ascension, i que mas tarde han sido verificadas por M. Peltier con aparatos mas delicados. Dos veces, en el invierno pasado, repetí esas esperiencias en la cima de una montaña cerca de 400 metros sobre el nivel del mar, i que es célebre por la definicion que de ello ha dado nuestro gran poeta:

Perchè i Pisam veder Lusca non ponus.

He encontrado que un alambre de cobre, sostenido por un mango perfectamente aislador, en comunicacion, por la estremidad inferior con el suelo, i por la superior con la esfera del electróscopio, daba a esta esfera una carga de electricidad negativa, i esto sin dar ningún movimiento al hilo i dejándoles en contacto con el electróscopio.

Un dia de aire frio i puro, dejando el alambre en reposo, ví las hojas del electróscopio repetir muchas veces los mismos movimientos, es decir, desviar muchas veces hácia la pila seca, tomar esta estremidad, caer bruscamente, i así en adelante.—He preparado entónces un gran quitasol cubierto de láminas de estaño, i cubrí con él el electróscopio i el hilo metálico de que hablamos. Hice las esperiencias, ya con el quitasol en comunicacion con el suelo, ya sostenido por un mango de madera, es decir, en comunicacion imperfecta con la tierra. Los fenómenos eléctricos desaparecieron, o al ménos los movimientos de las agujas de oro se hicieron mas raros i apénas se les podia percibir. Resulta de estas esperiencias, que el estado eléctrico negativo de la superficie terrestre deja de existir en las partes en que esta superficie está cubierta por un cuerpo conductor. I hai esperiencias de esta naturaleza, como la que se ha hecho de tiempo atras en el interior de la esfera de Conlomb o de la cámara metálica de Zareleith. Este estado negativo de la superficie terrestre tiene necesariamente un estado electropositivo, correspondiente en las rejiones altas de la atmósfera; es probable que el estado eléctrico de la tierra no tenga la misma tension en todos sus puntos; que esta tension sea mas fuerte en los puntos prominentes, i que varie durante la aparicion de las Auroras boreales. Los hilos telegráficos serian en cierto modo una especie de conductores aplicados en dos puntos de un cuerpo electrizado, dotad o de una tension eléctrica diferente; las corrientes derivadas

llegarian a ser mas sensibles cuando estos estados hubiesen adquirido una gran intensidad, i aumentarian con el largo del conductor; i se podria igualmente concebir lo que ha acontecido últimamente en los alambres telegráficos de Toscana, cómo la tension mas fuerte existe en los alambres colocados mas léjos de la superficie del cuerpo electrizado.

LITERATURA AMERICANA. Juicio crítico de las obras de algunos de los principales poetas hispano-americanos.—Memoria presentada por don Miguel L. i don Gregorio V. Amunátegui al certámen abierto en 1859 por la facultad de Humanidades, i a la cual ésta, en sesión del 27 de julio de 1860, adjudicó el premio de la lei (a).

XII.

DON NÉSTOR GALINDO.

Lágrimas, tal es el título, un poco fúnebre a la verdad, con que don Néstor Galindo ha bautizado un tomo de poesías que corre impreso con su nombre.

Antes de dar cuenta de la obra, conviene tener algun conocimiento, por sucinto que sea, del autor. La vida del poeta arroja siempre mucha luz sobre sus versos, i ayuda a comprenderlos, i por consecuencia a gustarlos. La biografía es un excelente comentario ilustrativo de las ideas i afectos que predominan en un escritor.

Don Luis Velasco nos suministra sobre este punto los datos siguientes en un juicio crítico, que viene al frente del volúmen mencionado:

“Don Néstor Galindo de una distinguida familia domiciliada en Cochabamba, hijo del jeneral granadino don Leon Galindo, veterano i esforzado jefe del ejército libertador, seguia la carrera literaria, cuando en 1848 fué obligado a dejar el país. La proscripción que alejaba al venerable padre del seno de su familia obligó al hijo, mui jóven aún, a acompañar en la peregrinacion al autor de sus dias. Así vió prematuramente cortada su carrera, i principió a saborear en el alba de su vida los acerbos dolores del proscrito.

“En el año de 1851 regresó a la patria, i mui luego fué forzado a dejarla de nuevo por las intimaciones del gobierno que entónces se enseñoreaba del país.

“Hai acontecimientos que deciden de un modo definitivo del carácter

(a) Véanse las páginas 94 i 111 de las dos anteriores entregas de este tomo de los *Anales*.