

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

DE LAS AURORAS POLARES, POR MR. ZURCHER.

La tierra, que cuando estaba candente debió parecer luminosa á los habitantes de los demás astros, apenas tiene en el dia mas luz propia que la de las magníficas radiaciones de los polos. Lo particularmente chocante es que esta luz presenta la mayor analogía con la que se produce con la electricidad y aun con la fotosfera del sol, que Mr. de Humboldt no vacila en considerarla como el efecto de una tormenta magnética permanente. El punto culminante de lo que se llama el segmento oscuro está siempre situado en el meridiano magnético, y los rayos que parten del arco luminoso vienen á reunirse para formar la corona en el punto del cielo hácia el cual se dirige el polo S. de la aguja de inclinacion. El fenómeno va precedido y acompañado de perturbaciones bastante grandes en las corrientes magnéticas del globo. Todas las brújulas experimentan vibraciones y especies de tempestades visibles que se extienden en los continentes enteros, y hacen imposible en ellos el uso de los telégrafos eléctricos. En estos periodos se ha observado un aumento muy sensible en la cantidad de

ozono electrizado que contiene la atmósfera.

El sol parece que obra mas bien como un iman que no como fuente termal en el magnetismo terrestre, porque el máximo de la intensidad magnética en nuestro hemisferio corresponde á la época del perihelio, es decir, al invierno. Sin embargo, no es entonces cuando son mas frecuentes las auroras polares, sino cerca de los equinoccios. En efecto, es preciso que la accion magnética se ejerza igualmente en los dos hemisferios para que haya fácil recomposicion del fluido neutro, y no que la posicion del sol ejerza influencia en uno de ellos de un modo preponderante.

Mr. Faraday ha producido luz por la accion únicamente de las fuerzas magnéticas; y este importante descubrimiento, unido á lo que acabamos de decir, puede servir de fundamento para una explicacion de las auroras polares. El magnetismo parece que ejerce por otra parte una accion poderosa en la atmósfera. Segun las observaciones del comandante Maury, es en efecto esta fuerza la que rige todos los grandes movimientos atmosféricos, y particularmente el cruzado de las corrientes superiores ó inferiores en las zonas en calma. Esta accion es debida ciertamente á que el oxígeno que

constituye la quinta parte del aire, tiene la propiedad de ser *paramagnético*.

Tan estrecho lazo une á la electricidad y al magnetismo, que se puede hacer intervenir en el número de las causas probables del fenómeno que examinamos la enérgica evaporacion de los mares ecuatoriales, á consecuencia de la cual, las regiones superiores de la atmósfera se cargan de electricidad positiva, dejando la negativa en la superficie del globo. El aire, que segun la teoria de los vientos se trasporta desde allí á los polos, acumula en ellos lo que queda de esta electricidad despues de las descargas producidas en su camino por las tempestades. Igualmente podria verse tambien en esto el modo de neutralizacion normal en las auroras y el excepcional en el rayo.

Mr. de la Rive, á quien se debe esta teoria, ha conseguido, haciendo llegar á un aire muy enrarecido una sucesion de descargas eléctricas por la influencia de un enérgico polo magnético, dar una exacta representacion en miniatura del fenómeno natural. Hay identidad en las formas, los colores y los movimientos de la faja luminosa. Antes, un fisico inglés, Mr. Nott, habia hecho una experiencia análoga, en la que segun el estado higromético de la atmósfera, un globo de acero imantado emitia por el polo un simple penacho eléctrico ó un anillo luminoso.

Si preguntamos ahora qué papel desempeñan las auroras polares en la organizacion del planeta, que seguramente no contiene ninguna parte inútil, se presentan dos ideas á nuestra imaginacion.

Para mantener la vida, parece que se necesita cierta cantidad de ozono. Esta sustancia tiene en sumo grado la propiedad de destruir los miasmas que se esparcen en el aire. Se ha hallado una coincidencia notable entre el límite inferior del ozonoscopio y la presencia del cólera. Este sutil elemento es producido principalmente por las descargas eléctricas, y uno de los grandes focos en que se elabora es la inmensa cadena de nubes (*cloudring*) que rodea

al ecuador, y que Maury compara con el anillo de Saturno. Las tempestades son allí casi continuas; y Mr. Jansen, sábio oficial de la marina holandesa, por numerosas observaciones hechas al N. y al S. de esta region, ha comprobado que los vientos que soplan del ecuador están mucho mas cargados de ozono que los de los polos. ¿No podrian constituir las auroras un segundo foco de elaboracion para este elemento vital, y no serian tanto mas intensas cuanto mas marcados fuesen los veranos por la sequía y la falta de tempestades, circunstancia que se presentó el año pasado?

Es difícil admitir que segun se presentan en la actualidad, sean las auroras polares fenómenos luminosos destinados á iluminar las largas noches, cuyas sombras envuelven las soledades de los polos. Imperfectamente podrian desempeñar este destino, porque si su aparicion es frecuente, por lo general son muy débiles. El fenómeno completo es raro; y aun cuando haya tomado todo su desarrollo, la claridad que esparce apenas excede de la del primer cuarto de la luna. Pero si nuestro planeta ha recorrido ya varias fases de desarrollo, es posible que haya habido otras delante de sí, y tal vez puede considerarse que las auroras constituyen el gérmen de un órgano luminoso futuro que está destinado á adquirir. La experiencia de Mr. Nott, que hemos citado, demuestra que ciertas circunstancias pueden aumentar el penacho primitivo hasta darle las proporciones de una espléndida corona. El planeta Venus presenta, en la parte que no está iluminada por el sol, un resplandor bastante intenso para que se pueda ver en él un fenómeno análogo al que suponemos aquí para la tierra (*Humboldt, Cosmos*). Por otra parte, hemos dicho al empezar que el sol está considerado por los sábios como en aurora polar perpétua. A medida que este astro esté mejor conocido, se hallará que no se diferencia tanto como se creia de la naturaleza de los planetas; así es que segun una ingeniosa observacion del director del observatorio de Roma, el P. Secchi, sus polos están

menos calentados que la region ecuatorial. Sin dejarnos seducir demasiado por las esperanzas que podrian hacer concebir semejantes comparaciones, nos contentaremos con suponer que en el porvenir, la organizacion de nuestro planeta debe aproximarse á estos tipos superiores.

Esto nos conduce á examinar las auroras bajo un nuevo punto de vista. Los casquetes de hielo de los polos ¿no deben desaparecer algun dia, ó al menos reducirse considerablemente? La investigacion de paso por el polo ártico ha sido infructuosa por el Nordeste, y por el Noroeste se han descubierto estrechos impracticables. Existe por lo tanto allá un mar que geográficamente parece predestinado á las mas activas relaciones, tanto á consecuencia de las muchas aberturas que tiene en los otros mares, cuanto por las desembocaduras de los grandes rios del Asia que en él desaguan.

He sabido que en otro tiempo los hielos boreales tenian una extension mucho mayor, pero se ha reducido de un modo considerable cuando á consecuencia de revoluciones geológicas se han creado dos órganos muy importantes en el Océano. Uno de ellos es el Gulf-Stream, inmenso río que trasporta hasta Spitzberg el calor sacado del golfo de Méjico; y otro la corriente submarina que, segun Maury, conduce tambien aguas calientes hácia el N. atravesando el estrecho de Davis, y que saliendo en medio de los hielos en las altas latitudes, contribuye seguramente á la creacion de este mar singular abierto, á cuya orilla llegó el doctor Kane.

Para que se progrese en esta direccion, para que pueda llegarse á desobstruir los mares polares, se necesita que venga una potencia nueva á añadirse á estas naturales. ¿No podrian fundarse esperanzas de la accion misma de la humanidad en los efectos que ejerce su trabajo colectivo? En el clima tan crudo de la Galia primitiva, se verificó una mejora muy sensible durante los 12 primeros siglos de la era cristiana. Imprudentes destrucciones de

bosques en las montañas, y otras causas tambien han detenido este adelanto, y hasta ha habido un movimiento de retroceso; pero podemos esperar que la iniciativa inteligente de nuestra época producirá bien pronto saludables frutos, y que se renovarán los progresos antiguos encadenados. La aplicacion del vapor á las máquinas agrícolas la acelerará ciertamente en sumo grado en todas las regiones. Los cambios favorables que se observan en el clima de la América del Norte se extenderán sin duda á la Rusia, en que ya las regiones septentrionales están llenas de establecimientos desde las costas del Finmark hasta la Siberia y el rio Amor. Podemos indicar los indicios de semejante mejora climática en la zona tórrida, deteniéndonos en los trabajos que cada dia han hecho brotar nuevos pozos artesianos en el Sahara, creando allí nuevos oasis.

A medida que el cultivo del globo extendiese así los limites de los climas templados, resultaria una modificacion en el estado general de la atmósfera. Este efecto, obrando á su vez en la actividad electro-magnética de la tierra, daria á la radiacion luminosa de los polos un brillo análogo al que nos ha demostrado la esfera metálica de Mr. Noll, y que parece tambien manifestarse en otros astros. Si á este aumento en la intensidad luminosa de las auroras se agregase, como puede suponerse, una facultad calorífica, se podria seguramente obtener un auxiliar muy importante para verificar la fusion de los hielos, y para que pudiésemos conseguir así la conquista de los polos.

Todas estas no son mas que hipótesis que entran en el dominio todavia inexplorado de la organogenia sideral. Sin embargo, pueden ser útiles, constituyendo una parte en la investigacion de los misterios de la naturaleza, con la idea de un porvenir cada vez mas armónico para nuestro planeta, y aplicando completamente á la raza humana este religioso precepto: *Ayúdate, y Dios te ayudará.*

INVESTIGACIONES SOBRE LA ELECTRICIDAD POR  
LOS SEÑORES DE LA RIVE Y GASSIOT.

Mr. de la Rive ha remitido á la Academia francesa una relacion de sus investigaciones sobre el paso de la electricidad al través de los gases enrarecidos cuyos resultados ha obtenido por medio de una bobina de Ruhmkorff. Dice que el gas sobre el cual ha operado se hallaba colocado en tubos de 4 ó 5 centímetros de diámetro y de 15 á 100 de largo, ó en vasos de 10 á 20 centímetros de ancho y de 20 á 25 de altura. En el tubo mas largo las esferas de platino, obrando como electrodos, podian ser aproximadas ó puestas en contacto, porque los vástagos que las soportaban podian correr en unos discos de cuero. Sus experimentos sobre la descarga eléctrica en los gases enrarecidos concuerdan bastante bien con los de otros observadores, pero añade que cuando el enrarecimiento se aproxima á aquel grado que corresponde á la mas perfecta condensacion, los gases sobre los cuales ha operado hidrógeno, azoe y aire atmosférico siguen precisamente la ley de conduccion.

Observando el bien conocido fenómeno de la estratificacion en el aire bastante enrarecido para permitir una descarga continua, fenómeno que empieza por débiles estrias en la parte del polo positivo, detalla las siguientes investigaciones.

«En el hidrógeno es donde aparecen estas estrias mas marcadas y brillantes, cuando la descarga consiste solamente en un penacho color de rosa de 2 ó 3 centímetros de diámetro. Gradualmente, y á medida que va disminuyendo la fuerza elástica, la descarga y las estrias se ensanchan. Además, un espacio negro que tambien se ve ensanchar gradualmente y que puede adquirir 5 ó 6 centímetros de longitud separa la extremidad de la columna luminosa del polo negativo que permanece rodeado de una atmósfera azulada. El fenómeno de la estratificacion se verifica precisamente de la misma manera ya sea que el gas esté seco ó mas ó menos húmedo: no debe por consiguiente depender de la composicion elemental ó naturaleza del medio. A una presion muy baja, de 2 ó 3 milímetros las divisiones anulares, alternativamente oscuras y luminosas que forman la estria, se vuelven inmóviles y muy estrechas, mientras que bajo una presion mas fuerte, están animadas de un movimiento oscilatorio y tiene una anchura de 3 milímetros. Cuando la presion es menor que 2 milímetros, aparece un resplandor color de rosa pálido en el espacio oscuro, y varias anillas luminosas, que por su inmovilidad, brillantez y bien definidos contornos hacen contraste con

las demás estrias agitadas de la descarga eléctrica: y aun á una presion que exceda dos milímetros un atento exámen de la parte oscura revela una luz pálida que divide á la columna luminosa estratificada de la cual no es mas que la prolongacion.

Mr. de la Rive pasa despues á examinar el efecto que produce la introduccion de una cantidad de gas correspondiente á un aumento de presion de un cuarto ó medio milimetro. Si la introduccion se verifica por la parte del polo negativo, aparecen en el espacio oscuro estrias anulares color de rosa, del mismo diámetro que la columna de descarga. Se propagan gradualmente á lo largo del tubo, entrelazándose con las estrias primitivas que son mas anchas y menos definidas. Una vez concluida la introduccion del gas, la columna luminosa se aparta lentamente del polo negativo y adquiere bien pronto su apariencia primitiva. Si se introduce el gas por la parte del electrodo positivo, se verifica un chorro luminoso de muy poco diámetro, 2 ó 3 milímetros, en lugar de las estrias que ocupaban toda la longitud del tubo, este chorro sigue la direccion del eje del tubo en la parte interior y oscura de la columna luminosa, la que inmediatamente ocupa todo el espacio oscuro que se halla en contacto con el polo negativo. Mr. de la Rive cree que estos experimentos confirman la opinion de Mr. Riess de que las estratificaciones no son mas que un fenómeno mecánico, resultando de las contracciones y expansiones alternativas que se producen en el fluido rarificado por la discontinuidad de la descarga eléctrica. Añade que esto queda demostrado empleando un manómetro en combinacion con el tubo, cuando las oscilaciones varian de dos décimas á cuatro décimas de milimetro, alcanzando un máximo de amplitud en el momento en que el gas llega al grado de enrarecimiento en que aparecen las estrias.

En una explicacion ulterior, observa Mr. de la Rive que en los gases enrarecidos las bandas de la columna que mejor conduce la electricidad permanecen oscuras, mientras que las que ofrecen mayor resistencia se vuelven luminosas; esto es precisamente lo que sucede en una cadena cuyos eslabones están compuestos alternativamente de platino y de plata, los primeros se vuelven incandescentes, mientras que los últimos permanecen frios. Para probarlo experimentalmente, coloca dentro del tubo dos pequeños discos de platino, de manera que uno de ellos quede sumergido en un espacio oscuro y el otro en uno luminoso cuando la descarga se ha efectuado. Estos discos obran especialmente, pues los alambres que están en contacto con ellos, acusan una corriente débil de los espacios oscuros y otra mas fuerte de los lumino-

sos. También halló una diferencia de temperatura entre las partes oscuras y luminosas de la descarga.

Cuando un largo tubo que contiene hidrógeno bajo una presión de 8 milímetros se coloca entre los polos de un poderoso electro-íman, el poder conductor del medio disminuye de 30 á 10 grados si el espacio oscuro está cerca de los polos magnéticos, y de 30 á 25 grados si el medio de la columna luminosa se somete á la acción del electro-íman. El efecto es debido indudablemente á la concentración producida por el íman en la parte oscura de la columna, porque este medio se vuelve á la vez más denso y más luminoso.

Otro de los puntos que ha examinado Mr. de la Rive es la acción ejercida por el magnetismo cuando la descarga eléctrica se verifica en un medio gaseoso, entre la extremidad de una barra de hierro dulce imantado, y el centro de un disco metálico. A cierto grado de rarefacción la electricidad se manifiesta bajo la forma de un penacho luminoso, que da vueltas sobre su eje y cuya velocidad puede evaluarse en cien vueltas por minuto. La dirección de este movimiento de rotación depende de la del magnetismo y de la de la corriente; pero en cambio en la dirección del magnetismo solo modifica la dirección de rotación sin alterar la velocidad, mientras que un cambio en la dirección de la corriente modifica á la vez la celeridad y dirección del movimiento giratorio. Esta velocidad es siempre menor cuando el círculo forma el polo negativo que cuando constituye el positivo, lo que depende probablemente del mayor frotamiento que resulta de la extensión del penacho sobre el disco. La diferencia de velocidad es mucho más notable cuando el medio está más enrarecido, y la expansión que toma el penacho cuando el disco forma el polo negativo es más considerable con el aire impregnado de vapor, siendo entonces por minuto y bajo la presión que se expresa de

Presión en milímetros.	Disco positivo.	Disco negativo.
8	100 vueltas.	52 vueltas.
10	72 id.	46 id.
12	62 id.	44 id.

A cierto grado de enrarecimiento, la presencia del vapor hace que el penacho ó surtidor se ramifique en otros varios, en vez de tomar mayor extensión girando entonces como los radios de una rueda. Mr. de la Rive atribuye esto á una diferencia en la posición relativa de las moléculas del aire y del vapor.

Los experimentos de Mr. Gassiot se hicieron con una batería aislada de 3360 pares. La descarga estra-

tificada era al parecer exactamente la misma que al que se obtenía por la bobina de inducción, se obtuvieron algunos resultados dignos de observación introduciendo en el circuito algunos tubos de agua destilada. En este caso se pudo contar con certeza el número de las estrias, causando el mismo fenómeno de estratificaciones que en la bobina de inducción, las descargas aparentemente continuas de la pila. El señor Gassiot en su memoria, después de describir muchos experimentos originales, concluye como sigue:

«La forma ó apariencia de las estrias, y las posiciones que ocupan en el vacío del tubo parecen depender, según estos experimentos, de dos condiciones distintas.

1.º «El poder ó energía de la pila.

2.º «El estado de tensión de la materia muy enrarecida al través de la cual se produce la descarga.»

Las estrias pueden ser modificadas, aumentado su número ó disminuido, y alterados sus puestos ó posiciones respectivas en los tubos, introduciendo en el circuito una resistencia susceptible de medida, y así parecen indicar el aumento de fuerza y tensión que existen en el circuito cerrado de la pila, de la misma manera que la divergencia de las hojas de oro de un electroscope denotan evidentemente la tensión antes que el circuito esté completo.»

«En mis primeras comunicaciones á la sociedad real he mencionado la dirección de una fuerza, en la descarga de inducción del polo positivo al negativo (Phil. Trans. 1858, p. 16, secciones 37, 58).»

En 1839 he observado que emanaba una fuerza al parecer del alambre negativo (Phil. Trans. pp. 140 142, 153, secciones 68, 72, 99), la actual rotura de las partículas del extremo negativo; también indica una fuerza y esta rotura se obtiene espontáneamente por la continua descarga de la batería (sección 18), lo mismo que por la intermitente de la bobina inducción.

«He observado siempre que en el estado de menor intensidad con la cual puede obtenerse la descarga por medio de una bobina de inducción, la estria es más ancha á un lado y el espacio oscuro entre los polos positivo y negativo es más extenso, bajo algunas circunstancias particulares de la descarga, en el polo negativo y no el positivo que toma el carácter dominante.»

«La forma de la estria en la descarga de una batería, como he observado en el núm. 315, figs. 78 y 9, presenta una apariencia que tiene alguna semejanza con las ondulaciones estacionarias que existen en una columna de aire cuando ondulaciones progresivas e

isocronas y que van en direccion contraria, se encuentran y á los que se verifican en la superficie del agua cuando ha sido puesta en movimiento y que se encuentran de una manera semejante las ondulaciones que van en direccion contraria.»

«¿No podrian ser las bandas oscuras, los nodos de ondulaciones producidas por impulsos semejantes que provendrian de descargas de los polos positivo y negativo?»

«¿O bien no podrian ser las estratificaciones luminosas que obtenemos en el circuito cerrado de la bobina inducida de un aparato de induccion y en el circuito de una bateria voltaica, la representacion de las pulsaciones que pasan por el alambre del primero y al través de la bateria, impulsos probablemente generados por la accion de la descarga á lo largo de los alambres?»

Hemos añadido las observaciones de Mr. Gassiot á la relacion dada por Mr. de la Rive de sus investigaciones para que se pueda comparar. Nos parece difícil, si no imposible, aceptar todas las teorías de Mr. de la Rive y quisiéramos saber en donde hay un eléctrico práctico que haya repetido los experimentos con los cuales imagina haber probado que los espacios oscuros y luminosos en el circuito se parecen á los eslabones buenos y malos conductores de una cadena de plata y platino. El asunto es de gran interés y curioso, y aunque reconocemos en Mr. de la Rive mucho mérito en esta rama de la ciencia, la teoría que ha expuesto necesita ulteriores investigaciones. Sin embargo del gran interés y hermosura que presentan las investigaciones sobre la electricidad, parece que han caído en una singular negligencia entre los cultivadores de la ciencia, de manera que hay ahora tanto en Francia como en Inglaterra, pocos que privadamente le dediquen la atención que se merece. Es una lástima que esto suceda, porque si mucho se ha hecho, mas queda todavía que hacer, y nunca como ahora llegaron á tanta perfeccion los aparatos, estando siempre colocados á nuestro alcance.

(*Intellectual Observer.*)

#### EL SOL SEGUN LOS RECIENTES DESCUBRIMIENTOS DE MM. KIRCHHOFF ET BUNSEN.

(*Continuacion.*)

Siempre que se ha recibido sobre un prisma un haz luminoso, limitándose á la observacion de los rayos quebrados sobre una hoja de papel, sobre un

lienzo blanco ó sobre una pared, han resultado únicamente los siete colores elementales, sin hacer otros descubrimientos; mas el espectro como todo objeto luminoso, puede ser estudiado con instrumentos ópticos de aumento, y explorándolo de esta manera es como el sabio alemán Fraunhofer observó en 1814 singularidades cuyo descubrimiento inmortalizará su nombre. El espectro, como se ha visto, está formado de una infinidad de fajas luminosas unidas y de colores diferentes: es una especie de bandera, no tricolor, sino omnicolor: entre todas estas zonas coloreadas paralelas Fraunhofer descubrió, el primero, fajas ó mejor dicho líneas negras, no solo hacia las extremidades del espectro en que la luz se desvanece en la oscuridad, sino tambien en las partes mas brillantes y en todos los colores. Observó que estas líneas ocupan un lugar invariable en el espectro y desde aquella época se han conservado los nombres alfabéticos que se les asignó: se dice todavía hoy la raya A, B ó C de Fraunhofer, y expresándose así, los físicos conocen desde luego en qué parte del espectro se hallan contenidas.

Con instrumentos mas delicados y prismas mas perfectos, se han descubierto en el espectro muchas mas líneas oscuras que las señaladas por Fraunhofer. En 1860, el físico inglés Sir David Brewster, á quien es deudora la óptica de tan felices descubrimientos, ha dado un dibujo del espectro surcado de una multitud de estas rayas, y en los trabajos que acaba de terminar M. Kirchhoff ha usado de aparatos tan delicados que ha visto, esta es su expresion, algunos millares de rayas oscuras en el espectro solar.

Observado un fenómeno la razon debe interpretarlo, ¿cómo comprender que la luz contiene partes oscuras y que el rayo blanco, desenvolviéndose en un haz, tiene en la serie de sus rayos coloreados soluciones de continuidad? Cada uno de estos tiene un poder de refraccion que le es propio, y en virtud de esta misma diversidad de poderes refringentes, la luz blanca se descompone en el prisma: pero ¿por qué se nota la falta de los rayos de cierta refrangibilidad, mientras se manifiestan aquellos cuya refrangibilidad no difiere, en mas ó en menos, sino en una cantidad infinitamente pequeña? La luz que llamamos blanca, si posible es expresarse así ¿no seria pues la luz completa? ¿Habria perdido alguna cosa desde el foco hasta que llega á nuestro ojo, sea en el sol mismo, sea en la atmósfera terrestre? Es indudable que la luz pierde alguno de sus rayos al atravesar la capa aérea de nuestro planeta. Sir David Brewster ha sido el primero en observar: ha demostrado que cuando el sol se aproxima al horizonte, aparecen en el espectro

nuevas rayas negras, porque los rayos luminosos recorren mayor distancia en la atmósfera antes de llegar hasta nosotros. No obstante debe tenerse sumo cuidado en no confundir estas rayas oscuras debidas al movimiento del sol, con las rayas variables, normales, que siempre subsisten, sea cual fuere la altura del sol, en el cielo. Si las primeras se explican por la absorcion atmosférica, las segundas solo pueden ser debidas á la que se opera en el sol mismo.

La explicacion de las rayas oscuras por una absorcion de rayos en la atmósfera solar, ha sido propuesta en 1847 por M. A. Mathiessen en una comunicacion dirigida á la Academia de ciencias de Paris. En 1860 MM. Brewster y Gladstone tambien la adoptaron, presentando un medio de verificar esta hipótesis. Segun los dos fisicos ingleses, si las rayas son debidas al poder absorbente de la atmósfera solar, que detiene ciertos rayos luminosos con preferencia á otros, el espectro se hallaria tanto mas surcado de bandas oscuras, cuanto fuere producido por rayos luminosos mas próximos al borde del disco solar. Esto es lo mismo que admitir que los rayos procedentes del borde atravesan la atmósfera solar en mayor longitud que los que emanan del centro. M. Kirchhoff observa, con mucha razon, que para formar este juicio era preciso suponer de muy corta extension la atmósfera del sol comparada con el diámetro de este astro, mas todo conduce á opinar que al contrario, tiene un inmenso espesor y en este caso puede suceder que los dos rayos que parten del borde el uno, y el otro del centro del disco luminoso, recorren distancias próximamente iguales antes de llegar hasta nuestro ojo. No deben pues notarse grandes diferencias entre el espectro obtenido por uno ú otro de estos rayos. Por lo demás la idea emitida por M. Brewster no ha sido nunca verificada experimentalmente.

El fenómeno de las rayas quedaba pues sin explicacion y probablemente sus misteriosas causas nunca hubieran sido descubiertas á no haber tratado los fisicos de estudiar mas espectros que los de la luz solar. Una llama cualquiera llena este objeto. Se ha examinado el espectro de todas las llamas artificiales de la chispa eléctrica, del arco luminoso producido por una corriente entre dos puntas de carbon, y tambien el de las estrellas mas brillantes. Los fisicos podian variar al infinito la naturaleza de las llamas artificiales; pues nada es mas fácil que suspender á la extremidad de un hilo de platino sustancias diversas y mantenerlas en una llama, ó de mezclarlas de antemano con líquidos que alimenten la combustion. El estudio de las llamas artificiales ha revelado un fenómeno por lo menos tan extraordinario como el de las rayas oscuras

del espectro. Cuando ciertas sustancias se hallan en ignicion en la llama, el espectro resulta atravesado por bandas coloreadas, de un resplandor especial, que resaltan vivamente sobre el fondo general de los colores ordinarios. Esta circunstancia no habia escapado á Fraunhofer, que observó con asombro rayas brillantes dibujarse en el espectro de la llama de una bugia. Varios fisicos, Brewster, Miller, Schwann, sometieron al análisis ciertas llamas que obtuvieron quemando alcohol que contenia varias sales en disolucion, y pudieron observar con mas precision los rayos brillantes de los espectros artificiales. Averiiguaron entonces que toda llama que contenia sódio producía un espectro en que se dibujaba una raya amarilla de un resplandor extraordinario. Schwann llegó hasta observar que habia mezclar una cantidad muy pequeña de sal marina, ó cloruro de sódio, al liquido combustible, para que el espectro revelase su presencia con la aparicion de la raya amarilla.

Encerraba este descubrimiento el gérmen de un nuevo método de análisis químico. En efecto, á cada metal corresponden rayas brillantes de colores especiales y de una posicion invariable en el espectro. Un químico puede llegar á conocer estas rayas con la misma facilidad que los precipitados obtenidos en los laboratorios por reactivos ordinarios; y con este método la luz proporciona un reactivo mucho mas delicado y perfecto que todo lo conocido hasta hoy en la química. Arago, á quien la óptica es deudora de grandes progresos, habia pronosticado que prestaria algun dia á la química auxilios inesperados. Un rayo de luz procedente de una llama revela por sus propiedades físicas la esencia íntima del foco de donde emana. Citaré un ejemplo, verdaderamente sorprendente, debido á M. Kirchhoff. «El experimento siguiente, dice el sábio fisico, demuestra que la química no ha podido hasta ahora, ni aun remotamente, proporcionar reaccion alguna comparable á la del espectro en cuanto á sensibilidad. Hemos observado el espectro de la llama poco relumbrante de una lámpara de gas, durante la detonacion en el sitio mas distante del aparato de 3 miligramos de clorato de sosa; la extension de la sala en que se verificaba el experimento era de 60 metros cúbicos. Despues de algunos minutos, la llama al tomar un color amarillo tirando á rojo, presentó con gran intensidad la raya característica del sódio, la que no desapareció completamente sino despues de haber trascurrido diez minutos. Se deduce fácilmente del peso de la sal empleada en el experimento y de la capacidad del recinto, que el aire no contenía mas sódio en suspension que una vigésima millonésima parte de su peso. Admitiendo ser suficiente un segundo para ob-

servar con toda comodidad la reaccion y que durante este tiempo la llama consume 50 centímetros cúbicos ó 0,0647 gramos de aire conteniendo un vigésimo millonésimo de miligramo de sal de sosa, se puede calcular que el ojo percibe muy claramente la presencia de menos de un tres millonésimo de miligramo de sal de sosa. En presencia de tan exquisita sensibilidad debe comprenderse que es muy raro que el aire atmosférico sometido á una alta temperatura, no presente la reaccion del sódio. La superficie de la tierra tiene mas de sus  $\frac{2}{3}$  cubiertos de una solucion de cloruro de sodio, que por efecto del choque de las olas produce una especie de neblina que parece polvo. Las gotas de agua del mar esparcidas asi en la atmósfera abandonan al evaporarse particulas muy ténuas de cloruro de sodio, que constituyen un elemento atmosférico variable en cuanto á su proporcion, pero que rara vez falta en el aire.»

(Se continuará.)

JUAN MANUEL DE FERRER.

#### QUIMICA ORGÁNICA.

ESTUDIOS SOBRE LA PUTREFACCION, POR MR. PASTEUR.

(Continuacion.)

En cuanto á estos últimos, el vaso está como herméticamente cerrado para la introduccion del aire, y en este caso pueden multiplicarse en la película de la superficie, porque se hallan protegidos por los *bacteriums* y los *mucors* contra una accion demasiado directa del aire atmosférico. En el liquido putrescible se ve que se verifican entonces dos especies de acciones químicas muy distintas, que están en relacion con las funciones fisiológicas de las dos especies de seres que se alimentan de él. Por una parte los vibriones que viven sin el auxilio del gas oxígeno del aire, producen en lo interior del liquido actos de fermentacion: es decir, que trasforman las materias nitrogenadas en productos mas sencillos aunque todavia complejos. Los *bacteriums* (ó los *mucors*) por otra parte combinan estos productos y los reducen al estado de las mas sencillas combinaciones binarias, agua, amoniaco y ácido carbónico. Hay tambien que distinguir el caso muy notable en que el liquido putrescible forme una capa de poco grueso con facil acceso de aire atmosférico. Demostraré experimentalmente que la

fermentacion y la putrefaccion pueden impedirse absolutamente, y que la materia orgánica cede únicamente á fenómenos de combustion en contacto libre de la atmósfera. Por el contrario, en el caso de la putrefaccion al abrigo del aire, los productos del desarrollo de la materia putrescible permanecen sin alteracion. Esto es lo que expresaba hace poco diciendo que la putrefaccion en contacto del aire es un fenómeno, si no siempre mas rápido, al menos mas acabado y mas destructor de la materia orgánica que la putrefaccion fuera del contacto del aire. Para comprenderlo mejor citaré algunos ejemplos. Hagamos podrir (y usamos esta palabra de intento, como sinónima en este caso de fermentar); hagamos podrir lactato de cal preservado del aire. Los vibriones fermentos trasformarán el lactato en diversos productos, en cuyo número figura siempre el butirato de cal. Esta combinacion nueva, que no puede descomponerse por el vibrion que ha producido su formacion, permanecerá indefinidamente en el liquido sin alteracion alguna. Pero si repetimos la operacion en contacto del aire, á medida que los vibriones fermentos obren en lo interior de los liquidos, la película de la superficie quemará poco á poco y por completo al butirato. Si la fermentacion es muy activa se detiene el fenómeno de combustion de la superficie; pero únicamente porque el ácido carbónico que se desprende impide que llegue el aire atmosférico; pero el fenómeno vuelve á empezar desde que termina ó adquiere nueva fuerza la fermentacion. Así es tambien, que si se hace fermentar un liquido azucarado natural resguardado del aire, se carga de alcohol enteramente indestructible, mientras que si se opera en contacto del aire, el alcohol, despues de haberse acefificado, se quema y se transforma enteramente en agua y ácido carbónico: despues aparecen los vibriones, y en seguida se manifiesta la putrefaccion, cuando el liquido no contiene mas que agua y materias nitrogenadas. Por último, á su vez los vibriones y los productos de la fermentacion son quemados por los *bacteriums* ó *mucors*, sucediendo que los últimos de estos que sobreviven producen la combustion de los que les han precedido, y así se cumple que vuelva integra á la atmósfera y al reino animal la materia organizada.

Consideremos ahora la putrefaccion de las materias sólidas. He demostrado hace poco, que por lo general los cuerpos de los animales no permiten que se introduzcan en ellos gérmenes de seres inferiores; por consiguiente, la putrefaccion se establecerá primero en la superficie, y despues ganará poco á poco en lo interior de la masa sólida. En un animal entero abandonado despues de muerto, bien en contacto del aire ó

resguardado de él, toda la superficie de su cuerpo quedará cubierta de polvo que acarrea el aire, es decir, de gérmenes de organismos inferiores. Su canal intestinal, especialmente en el punto en que se forman las materias fecales, estará lleno, no solo de gérmenes sino también de vibriones demasiado desarrollados, que ya había visto Leuwenhoeck. Los vibriones adelantan mucho más que los gérmenes de la superficie de los cuerpos; se manifiestan en estado de individuos adultos privados de aire, multiplicándose y obrando sobre ellos; por estos empieza la putrefacción del cuerpo, que hasta entonces ha sido preservado de ella por la vida y la nutrición de los órganos.

Tal es en estos diversos casos la marcha de la putrefacción. El conjunto de hechos que he enumerado se presentará en las memorias que publicaré después con todas las pruebas experimentales que conducen a ellos; pero estos hechos serían mal comprendidos ó mal interpretados si no los explanase algún tanto, como la Academia me permitirá indudablemente.

Consideremos para fijar las ideas una masa voluminosa de carne muscular. ¿Qué sucederá si se impide la putrefacción exterior? ¿Conservará la carne su estado, su estructura, y las cualidades que al principio tenía? No se puede esperar semejante resultado. En efecto, es imposible que á las temperaturas ordinarias pueda sustraerse lo interior de esta carne á la reacción de los sólidos y líquidos unos sobre otros. Habrá siempre y forzosamente acciones en contacto, acciones de diástasis, si se me permite esta expresión, que desarrollarán en lo interior del pedazo de carne pequeñas cantidades de sustancias nuevas, las cuales añadirán al sabor de la carne su sabor propio. Muchos medios pueden oponerse á la putrefacción de las capas superficiales. Basta por ejemplo envolver la carne en un lienzo empapado en alcohol, y colocarla en seguida en un vaso tapado con aire ó sin él, lo cual importa poco, porque no puede verificarse la evaporación de los vapores de alcohol. No habrá putrefacción en lo interior, porque faltan los gérmenes de los vibriones, y en lo exterior, porque los vapores de alcohol se oponen al desarrollo de los gérmenes de la superficie; pero la carne se pone manida marcadamente si está en pequeña cantidad, y se gangrena si está en masa más considerable.

A mi parecer, y este es uno de los casos en que peca por demasiado extensa la definición ordinaria de la putrefacción, no hay ninguna semejanza de naturaleza ni de origen entre la putrefacción y la gangrena. Lejos de ser la putrefacción, propiamente dicha, la gangrena es el estado de un órgano ó de una parte de órgano del cuerpo humano conservado, á pesar de la

muerte, al abrigo de la putrefacción, y cuyos sólidos y líquidos obran químicamente fuera de los actos normales de la nutrición (1).

DE LA ANÁLISIS DEL HIERRO FUNDIDO Y DEL ACERO.  
INVESTIGACION DEL AZUFRE Y DEL FÓSFORO EN ESTOS  
METALES, POR MR. J. NICKLÉS.

Sabida es la influencia que ejercen cantidades pequeñas de azufre y de fósforo sobre la calidad del hierro, al cual vuelven agrio y quebradizo. Su investigación en este metal, lo mismo que la averiguación de sus dosis, constituyen un problema que muchas veces se ha intentado resolver, pero que todavía no se ha conseguido hacerlo de un modo satisfactorio, á juzgar por las muchas tentativas que no se han dejado de hacer para llegar á un sistema de análisis sencillo, práctico, y no obstante exacto.

Sin embargo, las dificultades no consisten en la cantidad de azufre y de fósforo que existe, sino que provienen de la lentitud con que se disuelve el metal en los diferentes vehículos que se emplean, y las pérdidas que pueden ser la consecuencia de esta operación, por la tendencia bastante grande que tiene el azufre y el fósforo para combinarse con el hidrógeno, y formar compuestos gaseosos.

Para facilitar la disolución del metal hierro, fundición ó acero, prescriben regularmente los tratados de química reducirlo á polvo fino, bien limándolo ó machacándolo en un mortero de acero, trabajo que es muy largo y penoso, pero al que es necesario sujetarse, á riesgo de introducir en el polvo que se analiza una suma de materias que no son inherentes á él, y especialmente partículas desprendidas del instrumento que sirve para la división, bien sea la lima ó el mortero. Además, no se opera por lo general más que sobre algunos decigramos de sustancia, proporción que en muchos casos debe ser insuficiente.

Estos inconvenientes me han llamado mucho la atención con motivo de un trabajo que tuve que hacer sobre la composición de los diversos ejemplares de fundición procedentes de un importante establecimiento de la Lorena, fundición que he reconocido estaba exenta de azufre, pero que era rica en fósforo.

(1) La muerte, en otros términos, no suprime la reacción de los líquidos y de los sólidos en el organismo; una especie de vida física y química, si así puede llamarse, continúa obrando. La gangrena es un fenómeno del mismo orden que el que nos presenta una fruta que madura fuera del árbol que la ha producido.

Temiendo las causas de error que acaban de enumerarse, me dediqué á buscar un vehículo de una accion suficientemente enérgica para disolver el hierro, aun en pedazos del peso de varios gramos, sin dar lugar, no obstante, á un desprendimiento de gas, y de modo que se hiciese pasar de seguido el azufre y el fósforo á los grados de oxidacion que presentan mayor estabilidad, es decir, al estado de ácido sulfúrico y fosfórico.

Semejante *desideratum* se consigue por medio del bromo puro asociado con agua destilada, el cual debe irse añadiendo en pequeñas porciones, porque el liquido se calienta al principio: la reaccion se verifica sin necesidad de recurrir al calor artificial; sin embargo, para completarla es conveniente calentarlo un poco.

Tambien se necesita agitarlo de cuando en cuando, á fin de desprender del núcleo metálico la capa de grafito que le cubre, y que interponiéndose entre el hierro y el disolvente, retrasa la accion de este.

Un pedazo de fundicion obtenida con coque, del peso de 15 gramos, que contenia 6 por 100 de grafito, se ha disuelto en menos de cuarenta horas sin exigir mas cuidados que agitarlo cinco ó seis veces. El bromo se halla en suficiente cantidad para formar sesquibromuro. Si se trata de apreciar la dosis del hierro al mismo tiempo que la del azufre y el fósforo, hay que considerar si esta operacion debe hacerse por medio de los liquidos graduados ó por pesos: en el primer caso es importante tener el hierro en estado de un compuesto *ferraso*, y entonces se debe evitar que haya un exceso de bromo; por el contrario, en el segundo es indispensable un exceso de bromo para que pase todo el metal al estado de sesquibromuro, es decir, al estado *férico*.

Tambien en este estado es en el que debe encontrarse el hierro cuando se trata de calcular el fósforo en estado de fosfato á causa del óxido de hierro, que no dejaria de precipitarse en esta circunstancia. Sin duda el sesquióxido es tambien precipitable por los álcalis; pero la propiedad que tiene con exclusion del protóxido es la de resistir á la accion desalojadora de los óxidos alcalinos cuando se halla en presencia de una cantidad suficiente de ácido tártrico.

Se añade, por consiguiente, ácido tártrico ó tartrato de amoniaco al sesquibromuro en disolucion, hasta que una corta cantidad de este liquido no experimente alteracion porque se la añada un exceso de amoniaco. En tal estado no hay mas que sobresaturarla con amoniaco ó carbonato de amoniaco, añadir sulfato de magnesia, despues cierta cantidad de alcohol y agitarlo y dejarlo reposar toda la noche; entonces se deposita el fosfato doble en cristales microscópicos, adhiriéndose fuertemente como siempre á las paredes del vaso.

Se añade el alcohol con objeto de favorecer la precipitacion del fosfato amoniaco-magnesiano, porque esta sal doble no es insoluble en las aguas madres de naturaleza bastante compleja, en las cuales debe formarse. El alcohol las pone turbias, pero se aclaran agitándolas, y es preciso irlo añadiendo hasta que la perturbacion manifieste tendencia á ser permanente, teniendo cuidado de quedar en expectativa algo antes de este momento, para no producir la precipitacion de sustancias extrañas al fosfato doble que se trata de obtener. Este se recoge sobre un filtro, y despues se trata por el procedimiento ordinario. En cuanto al azufre, se calcula segun costumbre en estado de sulfato de barita.

## NOTICIAS GENERALES.

La nueva obra que acaba de aparecer en el mundo científico, traducida del italiano al francés por el jóven individuo de la administracion de telégrafos del vecino imperio, Sr. Lavialle de Lameillere, sobre la *telegrafia en sus relaciones con la jurisprudencia civil y comercial*, ha venido ciertamente á llenar un vacío hace tiempo reclamado por el espíritu pensador de nuestros dias y por la opinion pública.

Escrito este libro con una profundidad de pensamiento que admira á todo el que conoce las circunstancias especiales que rodean á la telegrafia en el terreno de la práctica como aplicacion á la trasmision de las ideas, y los multiplicados incidentes, imprescindibles casi siempre, que con harta frecuencia se veri-

fican ya entre la administracion y los expedidores, ya entre estos mismos, ya en fin, en las relaciones oficiales de los gobiernos, con franqueza lo decimos, no puede menos de arrojar intensa luz que vendrá con el tiempo á disipar la oscuridad que pueda reinar aun en determinados puntos.

El autor, Sr. Serafini, profesor de derecho romano en la universidad de Pavia, merece bajo todos conceptos el aprecio general de las personas sensatas; distinguido jurisconsulto italiano ha creado, por decirlo así, una nueva rama en la ciencia del derecho, rama que forma hasta cierto punto un cuerpo de doctrina condensando muchas de las ideas anteriormente consignadas en tratados, reglamentos, circulares y demás

documentos referentes al objeto, y formula nuevas prescripciones á que deberian someterse en lo sucesivo las cuestiones intimamente relacionadas á la actual organizacion telegráfica.

Las obras que tratan de la jurisprudencia en las materias telegráficas son muy raras, y lo que es mas, las unas solo se ocupan de una manera incidente, otras indirectamente, y algunas, en fin, de asuntos análogos, pero fuera del verdadero terreno.

Por esto nosotros no podemos menos de elogiar como se merece el trabajo del Sr. Serafini, que ha conseguido, á fuerza de estudio y laboriosidad, presentar en un tomo, no solo cuanto hasta el dia se ha escrito con mas ó menos acierto sobre el particular, sino que tambien ha sabido exponer sus doctrinas dando solucion á numerosas cuestiones con marcada claridad y elevacion de miras.

El punto de partida del tratado que nos ocupa, es llamar la atencion principalmente de los sábios y de los legisladores sobre las cuestiones mas importantes juridicas, á las cuales el uso del telégrafo puede dar lugar en la correspondencia particular y sobre todo en las operaciones mercantiles.

En tal concepto, es bien que hagamos presente á todas las personas que mas de cerca se rocen en estos asuntos, y especialmente á los individuos que pertenecen al Cuerpo de Telégrafos, la conveniencia de tener una obra que tal vez en mas de una ocasion pudiera serles de suma utilidad.

El autor divide su trabajo en ocho capitulos, ocupándose en el primero, de los principios juridicos; en el segundo, de la bibliografía; en el tercero, de la naturaleza juridica de los telégrafos, reglas relativas á la presentacion, á la trasmision y al envio á domicilio de los despachos; en el cuarto, de la correspondencia telegráfica y utilidad juridica de los telégrafos; en el quinto, del tiempo y lugar de los contratos hechos por medio del telégrafo; en el sexto, de la naturaleza juridica del telégrafo y su valor; en el sétimo, de la naturaleza del contrato concluido entre el expedidor y la administracion telegráfica; y en el octavo, de las alteraciones de los despachos, sus consecuencias y responsabilidad de la administracion telegráfica.

Contiene además una série de notas concernientes á las leyes, reglamentos, conservacion de documentos derecho de franqueo y muchos otros puntos relativos al fin que se propone el Sr. Serafini.

Por lo demás no entramos por hoy en un juicio, detallado de todas y cada una de las partes que constituyen la obra, reservándonos, si lo creemos necesario, ocuparnos con mas detenimiento en otra ocasion.

Nada diremos de la traduccion, pues aparte de ser por su indole especial el idioma francés claro y elegante, el Sr. Lavialle, conocido hace tiempo como colaborador de los *Anales telegráficos*, ha dado en esta ocasion una prueba mas de su amor á las ciencias, de su fácil pluma y de su correcto y agradable estilo.

La electricidad continúa cada día siendo objeto de nuevas aplicaciones; no solo en el campo de las ciencias físicas se extiende por todas partes hasta el punto de producir en estos últimos años una revolucion completa en la mayor parte de las teorías existentes, sino que tambien penetra con paso firme en el seno de los hospitales, lleva la vida donde se creía apagada, robustece el espíritu, consuela enfermos, y en una palabra, parece llamada aun en su infancia, como se encuentra hoy, á ser el mas poderoso agente con que se ha enriquecido la humanidad y la conquista primera con que se honra nuestro siglo.

Una nueva aplicacion ha venido, pues, á depositarse en el santuario de la ciencia; nos referimos á la interesante Memoria que tanto ha llamado la atencion, y que ha sido presentada á la Academia de Ciencias de Paris, sobre el tratamiento del asma por la electricidad ordinaria, tratamiento á la vez simple, eficaz y hasta agradable.

A consecuencia del viaje aéreo de Mr. Nadar, llueven de todas partes comunicaciones á la Academia de ciencias de Paris, relativas á la direccion de los globos. Es bien seguro que si continúan en la misma proporcion dos meses mas, Mr. Babinet no tendrá tiempo de leer á la Academia en diez años las infinitas Memorias enviadas á su examen.

## CRÓNICA DEL CUERPO.

Se ha dispuesto que la estacion de Puenteareas dependa en lo sucesivo de la seccion de Pontevedra.

Ha fallecido el telegrafista primero de la estacion de Valladolid D. Bonifacio Hernandez.

Se ha concedido un año de licencia, sin sueldo, al telegrafista tercero de la estacion de Granada D. Miguel Vellido.

Han sido nombrados telegrafistas terceros los alumnos D. Manuel Fiol, D. Bernardo Fariñas, D. To-

más Ramon, D. Crisanto Dario de los Santos, D. Francisco Casas, D. Gerardo Tachó, D. Manuel Colmenares, D. Felix Julian Menendez, D. José Rafael Fajardo y D. Fernando Leon Sanchez.

Se ha concedido un año de licencia, sin sueldo, al telegrafista segundo de Granada D. Francisco Rodriguez del Rey.

Se ha nombrado oficial interino de la seccion de Zafra al telegrafista primero de Tarifa D. Gregorio

Pastor; igualmente al telegrafista primero de Sevilla D. Luis Herrera para el trayecto vacante en Huelva.

Ha sido nombrado jefe de estacion de segunda clase el oficial de Huelva D. Antonio Luis Perez Monton.

Ha sido admitida la dimision que ha presentado de su destino el telegrafista D. Ildefonso Oria.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1863.—IMPUNTA NACIONAL.

## MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE DICIEMBRE.

TRASLACIONES.				
CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Director.....	D. Pedro Maria Granero.	Huelva.....	Salamanca...	Accediendo á sus deseos.
Subdirector.....	D. Matias de P. Blanco...	Jerez.....	Huelva.....	Idem id.
Idem.....	D. Elio Carbonell.....	Sevilla.....	Jerez.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Eugenio Vazquez.....	Toledo.....	Segovia.....	Interinamente.
Jefe de estacion..	D. Julian Garcia.....	Aranda.....	Peñafiel.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Pedro Rivera.....	Santander.....	Llanes.....	Por regreso á su destino.
Idem.....	D. Luis Perez Monton.	Huelva.....	Pto. de St. M. <sup>a</sup>	»
Oficial.....	D. Victoriano Zimbreló...	Granada.....	Toledo.....	Como Jefe de Estacion.
Telegrafista.....	D. Fernando Leon Sanchez	Escuela.....	Cádiz.....	»
Idem.....	D. Bernardo Fariñas.....	Idem.....	Badajoz.....	»
Idem.....	D. Crisanto D. de los Santos.....	Idem.....	Idem.....	»
Idem.....	D. Antonio Alcalá.....	Oviedo.....	Santander ..	Por permuta.
Idem.....	D. Juan Escalada.....	Santander.....	Oviedo.....	Idem id.
Idem.....	D. Luis Nuñez Blas.....	Peñafiel.....	Aranda.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Ramon Toral.....	Segovia.....	Santander.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Gerardo Tachó.....	Escuela.....	Toledo.....	»
Idem.....	D. Angel Caveno.....	Cádiz.....	San Fernando	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Manuel Fiol.....	Escuela.....	Acañiz.....	»
Idem.....	D. Tomás Ramon.....	Idem.....	Tarragona ..	»
Idem.....	D. Francisco Cases.....	Idem.....	Reus.....	»
Idem.....	D. José Luis Diaz.....	Loja.....	Toledo.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. José R. Fajardo.....	Escuela.....	Granada...	»
Idem.....	D. Félix J. Menendez...	Idem.....	Gijon.....	»
Idem.....	D. Manuel Colmenares...	Idem.....	Trojillo.....	»
Idem.....	D. Nicolas Fatigati.....	Aranda.....	Central.....	Definitivamente.
Idem.....	D. Martin Saez.....	Tamames.....	Plasencia.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Santiago Arroyo.....	Central.....	Peñafiel.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Eulalio Cubeiro.....	Idem.....	Pontevedra ..	Idem id.
Idem.....	D. Eduardo Calcinari.....	Escuela.....	Central.....	»