



REVISTA

DE LOS

PROGRESOS DE LAS CIENCIAS

EXACTAS, FISICAS Y NATURALES.

S. 1011

REVISTA

DE LOS

PROGRESOS DE LAS CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES.



TOMO IX.



MADRID:

POR AGUADO, IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M. Y DE SU REAL CASA.

1859.

INDICE

de las materias contenidas en este tomo.



CIENCIAS EXACTAS.

	PAG.
<i>Astronomía.</i> Sobre los perihelios y los nodos ascendentes de los planetas; por Mr. Cooper.....	1
Carta dirigida al presidente de la Academia de Ciencias de París, sobre la disminucion progresiva del período del cometa de 1200 días; por Mr. Encke.....	2
Resúmen de la relacion de los trabajos verificados por la comision astronómica encargada por el gobierno brasileño de observar en la villa de Paranagua el eclipse total de sol que sucedió el 7 de setiembre de 1858; por Mr. Liais.....	129
Observaciones del cometa Donati hechas en el observatorio del colegio romano; por el P. Secchi.....	132
Observaciones de estrellas dobles; por el P. Secchi.....	257
Informe sobre una memoria dirigida por Mr. Liais á la Academia de Ciencias de París, con motivo del eclipse total de sol de 7 de setiembre de 1858; por Mr. Faye.....	321
Nota sobre la polarizacion de la luz de los cometas; por Mr. Brewster.....	395
Nueva nota sobre los períodos de las manchas solares; por Mr. Wolf.....	397
Carta de Mr. Le Verrier á Mr. Faye sobre la teoría de Mercurio y sobre el movimiento del perihelio del mismo planeta.....	449
Noticia de los últimos trabajos de Mr. Maedler relativos al movimiento general de las estrellas al rededor de un punto central; por Mr. Gautier.....	525
<i>Geodesia.</i> Nota sobre la obra concerniente al arco de meridiano	

de 25° 20' entre el mar Glacial y el Danubio, publicada por la Academia de Ciencias de San Petersburgo; por Mr. Struve.	65
Noticia sobre los trabajos geodésicos de la carta de España; por Mr. Laussedat.	193
<i>Hidrodinámica.</i> Nota sobre los efectos del choque del agua en los conductos; por Mr. Menabrea.	137
<i>Mecánica.</i> De la cantidad de movimiento que trasmite á un cuerpo el choque de un punto macizo que pega contra él en una direccion dada; por Mr. Poinso.	385
De la manera de referir a la dinámica de los cuerpos libres la de los que se suponen sujetos por obstáculos fijos; por Mr. Poinso.	513

CIENCIAS FÍSICAS.

<i>Física.</i> Experiencias con algunos metales y gases; por Mr. Despretz.	14
Sobre la refraccion del sonido; por Mr. Hajech.	73
Dilatabilidad de los líquidos calentados á temperaturas mayores que la de su ebullicion; por Mr. Drion.	75
Nota sobre las estrías que presenta la descarga eléctrica en el vacío; por Mr. Grove.	78
Memoria sobre la resistencia eléctrica de los metales á diversas temperaturas; por Mr. Arndtsen.	79
Descripcion de los procedimientos empleados para reconocer la configuracion de las superficies ópticas; por Mr. Foucault.	81
Facultad conductriz eléctrica de algunos metales; por Mr. Mathiessen.	85
De la influencia de los metales en el calor radiante; por Mr. Knoblanch.	141
Manera de preparar licores de peso específico dado sin cálculo ni correcciones; densímetro construido por Mr. Spacowsky.	151
Trabajos sobre la chispa eléctrica; por Mr. Feddersen.	152
Propiedades del hielo al estar cerca de su punto de fusion; por Mr. Forbes.	157
Relacion entre el magnetismo, el calor y la torsion; por Mr. G. Wiedemann.	198
De la influencia de la presion en la conductibilidad eléctrica de los metales; por E. Wartmann.	200
Observaciones microscópicas de la chispa eléctrica; por M. Fabbrì.	202

Sobre el desenvolvimiento de la electricidad entre los metales y las sales calentadas; por Mr. Hankel.	268
Sobre algunas propiedades físicas del hielo; por Mr. Tyndall.	341
Trabajos sobre los diversos efectos luminosos que resultan de la accion de la luz en los cuerpos; por Mr. E. Becquerel.	399
Trabajos sobre la dilatabilidad de los líquidos volátiles; por Mr. Drion.	404
De la constitucion de la descarga luminosa eléctrica; por Mr. Riess.	457
Influencia de la elevacion de temperatura en los fenómenos de reflexion, dispersion, difraccion y polarizacion en la superficie de una placa; por Mr. W. Grove.	475
De la diferencia de las propiedades físicas de la madera, segun la direccion de las fibras; por Mr. Knoblauch.	476
Experimentos sobre el calor de los rayos solares; por Mr. E. Foote.	545
<i>Física del globo.</i> Observaciones de temperatura atmosférica terrestre y vegetal valiéndose del termómetro eléctrico; por Mr. Becquerel.	32
Sobre las observaciones horarias de declinacion magnética hechas por el capitan Maquerie y los oficiales del <i>Plover</i> del año 1852 al 1854 en la punta Barrow, junto al mar polar; por Mr. Sabine.	98
Pasaje de una carta de Mr. Kaemtz á Mr. Le Verrier sobre las relaciones existentes entre las indicaciones del barómetro, la direccion y la fuerza del viento.	216
Magnetismo terrestre; por Mr. Sabine.	282
<i>Meteorología.</i> Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de diciembre de 1858.	35
Id. id. id. en el año de 1858.	36
Id. id. id. en el mes de enero de 1859.	104
Id. id. id. hechas en el Instituto de Pontevedra el año de 1858; por D. Antonio de Valenzuela Ozores.	106
Id. id. id. hechas en el observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén (Habana) en el mes de setiembre de 1858.	109
Id. id. id. en el mes de octubre de 1858.	110
Teoría de las tempestades y del granizo; por Mr. de Beaumgartner.	168
Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de febrero de 1859.	172
Id. id. id. hechas en el observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén (Habana) en el mes de noviembre de 1858.	173

Id. id. id. hechas en la Universidad literaria de Oviedo en 1858; por D. Leon Salmean.	174
Sobre la altura de la atmósfera, deducida de observaciones de po- larizacion hechas en la zona intertropical al principiarse la aurora y al concluir el crepúsculo; por Mr. Liais. (Carta escrita al Secretario perpétuo de la Academia de Ciencias de París, desde San Domingos, bahía de Rio-Janeiro, el 6 de diciembre de 1858.	220
Noticia de los trabajos verificados los años pasados en el observa- torio físico central de Rusia y en los establecimientos magnéti- cos y meteorológicos que dependen de él.—Observaciones del granizo en Rusia.—Sobre el número de días en que el termóme- tro centígrado ha bajado á -25° en San Petersburgo desde el año de 1823.—Fórmula empírica para calcular la temperatura á una altura dada.—Electricidad atmosférica.—Diversos trabajos sobre los metales.—Influencia del calor en la elasticidad de los cuerpos sólidos.	224
Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real observatorio de Madrid en el mes de marzo de 1859.	231
Id. id. hechas en el observatorio físico y meteorológico de los alum- nos del Real colegio de Belén (Habana) en el mes de diciembre de 1858.	234
Memoria sobre la teoría general de los vientos, por Mr. Dove, leída en la Academia de Ciencias de Berlin del 2 de febrero de 1857.	297
Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real observatorio de Madrid en el mes de abril de 1859.	308
Id. id. hechas en el observatorio físico y meteorológico de los alum- nos del Real colegio de Belén (Habana) en el mes de febrero de 1859.	312
Id. id. hechas en el Real observatorio de Madrid en el mes de mayo de 1859.	346
Id. id. hechas en el colegio seminario á cargo de los PP. de la Compañía de Jesús de Guatemala el año de 1858.	350
Id. id. hechas en el observatorio físico y meteorológico de los alum- nos del Real colegio de Belén (Habana) en el mes de marzo de 1859.	358
Id. id. hechas en el Real observatorio de Madrid en el mes de ju- nio de 1859.	409
Id. id. id. en el mes de julio de 1859.	412
Id. id. id. en el mes de agosto de 1859.	415
Id. id. hechas en el observatorio físico y meteorológico de los alum- nos del Real colegio de Belén (Habana) en el mes de abril de 1859.	420

Id. id. id. en el mes de mayo de 1859.....	421
Id. id. id. en el mes de junio de 1859.....	422
Id. id. id. en el mes de julio de 1859.....	423
Observaciones tocantes á la cuestion de la influencia real ó su- puesta de la luna en la temperatura atmosférica; por Mr. Har- rison.....	479
Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real observatorio de Madrid en el mes de setiembre de 1859.....	482
Id. id. id. en el mes de octubre de 1859.....	486
Id. de las observaciones termométricas hechas en las Islas Filipinas, desde el 8 de mayo de 1858 á 30 de abril de 1859; por el cor- responsal de la Academia P. Fr. Antonio Llanos.....	489
Id. de las observaciones meteorológicas hechas en el observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real colegio de Belén (Habana) en el mes de agosto de 1859.....	492
Trabajos sobre las sombras coloreadas que se manifiestan á diversas horas en diversas estaciones, y sobre las aplicaciones del fenó- meno; por Mr. Fournet.....	550
Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real observatorio de Madrid en el mes de noviembre de 1859.....	559
<i>Química.</i> Composicion del café; por Mr. Vogel.....	87
De los equivalentes de los cuerpos simples; por Mr. Dumas.....	89
Trabajos sobre las sales de cromo; por Mr. Fremy.....	159
De la reduccion de los cloruros de bario, estroncio y calcio por el sodio.—Aleaciones de estos metales; por Mr. Caron.....	205
Nuevos trabajos sobre el oxígeno; por Mr. Schoenbein.....	207
De la accion del hidrógeno á diferentes presiones en algunas diso- luciones metálicas; por Mr. Beketoff.....	214
Memoria sobre la composicion química de los gases arrojados por los respiraderos volcánicos de la Italia Meridional; por MM. Ch. Sainte-Claire Deville y Felix Leblanc.....	272
Gas hidrógeno silicado; por Mr. Wohler.....	276
De un ácido nuevo, el cloro-arsenioso, y de algunos de sus compues- tos; por Mr. William Wallace.....	405
Densidades de vapor á temperaturas muy altas; por MM. Sainte- Claire Deville y Troost.....	544
<i>Optica.</i> Explicacion de la tinta azul que suelen presentar las sombras; por Mr. Babinet.....	478

CIENCIAS NATURALES.

<i>Geologia.</i> Sobre los volcanes apagados de Victoria, en Australia; por Mr. Brough Smyth.....	38
--	----

Sobre un taladrado artesiano verificado en Nápoles; por MM. Dégoussé y Laurent.	111
Datos generales sobre la geología de una parte hasta hoy enteramente desconocida del Asia Menor; por Mr. P. de Tchylhat-Chef.	113
Nota sobre el origen de los combustibles minerales; por Mr. A. Riviere.	177
Sobre la necesidad de admitir dos épocas glaciales en los terrenos cuaternarios de los Alpes; por Mr. Gras.	313
Trabajos sobre las leyes que rigieron ó presidieron al mundo orgánico al tiempo de formarse la corteza terrestre; por Mr. Bronn.	359
Del traquitismo de las rocas; por Mr. Ch. Sainte-Claire Deville.	424
Del número y distribución geográfica de los volcanes de la tierra; por Mr. Humboldt.	433
Sobre un nuevo criadero de mamíferos fósiles acabado de descubrir en Inglaterra: extracto de una carta de Mr. Pentland á Mr. Elie de Beaumont y observaciones de este.	493
De la formación de las masas tabulares continuas de lava pétreá en las faldas ásperas, y observaciones sobre el origen del monte Etna y la teoría de los cráteres de levantamiento; por Mr. Ch. Lyell.	564
Sobre el resultado de las escavaciones geológicas practicadas en los alrededores de Amiens; por Mr. A. Gaudry.	566
<i>Botánica.</i> De la existencia del latex en los vasos espirales, reticulares, rayados y punteados, y de la circulación en las plantas; por Mr. A. Trecul.	40
<i>Fisiología comparada.</i> Informe dado á la Academia de Ciencias de París en la sesión del 2 de noviembre de 1858, por una comisión de su seno, compuesta de MM. Milne Edwards, Moquin, Tandon y Dumeril, sobre una Memoria de Mr. Lespés, que trata del aparato auditivo de los insectos.	52
<i>Zoología.</i> Sobre un método nuevo de estudiar los cetáceos; por Mr. Eschricht, profesor de la Universidad de Copenhague.	115
De los orígenes de los animales domésticos, y de los sitios y las épocas cuando se domesticaron; por Mr. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.	495
<i>Fisiología.</i> Nota sobre proto-organismos vegetales y animales nacidos espontáneamente en aire artificial y en gas oxígeno; por Mr. Pouchet.	179
<i>Fisiología vegetal.</i> Relacion de las plantas con el rocío.—Experiencias para probar que no absorben el agua de rocío que las moja; por Mr. Duchartre.	185

<i>Agronomía.</i> De la tierra vegetal, considerada respecto de sus efectos en la vegetacion: por Mr. Boussingault.	235
<i>Entomología.</i> Organizacion del <i>Leptopus</i> ; por Mr. L. Dufour. . .	437

VARIETADES.

Enfermedad de los gusanos de seda.	57
Estrellas fugaces de la noche del 12 al 13 de noviembre de 1858.	58
Observacion de un sol azul.	id.
Baja de la temperatura en los sitios elevados.	60
Calentamiento de la atmósfera por su contacto con la superficie de la tierra.	61
Anales del observatorio imperial de París.	62
Descenso del suelo de las costas del Atlántico en los Estados-Unidos.	63
Medallas adjudicadas por la Sociedad Real de Londres.	64
Estrellas de brillo variable.	127
Observaciones de Júpiter, por Lassell: excelencia de su telescopio de 7 metros de longitud focal: elipticidad de Júpiter.	id.
Apariciones sucesivas del cometa de Halley.	128
Nueva estrella variable, <i>R.</i> de Sagitario.—Estrella doble <i>Gamma</i> de Virgo.	id.
Real Academia de Ciencias.—Elecciones.	191
Los planetas Pales y Doris vueltos á hallar por Mr. Goldschmidt.— Hermosa mancha del disco de Júpiter; por el mismo.	id.
Hechos tocantes á la fusion y congelacion del agua; por Mr. Mousson.	192
Real Academia de Ciencias.—Programa para la adjudicacion de premios en el año de 1860.	252
Premios propuestos por la Academia de Ciencias de París.	254
Necesidad de más ascensiones aereostáticas.	255
Acido carbónico líquido de las cavidades de los cristales.	256
Composicion de una piedra meteórica que cayó en Hungría el mes de abril de 1857.—Sustancia orgánica hallada en ella.	319
Bosque petrificado de las cercanías del Cairo.	id.
Real Academia de Ciencias.—Premios.	382
Fallecimiento de Humboldt.	id.
Soldadura del aluminio; por Mr. Mourey.	383
Forma cristalina del carbon; por Mr. Phipson.	384
Fallecimiento del Ibm. Sr. D. Joaquin Ezquerria del Bayo.	440
Noticias acerca de un manuscrito perteneciente al licenciado <i>Anto-</i>	

<i>nio Robles Cornejo</i> , naturalista del siglo XVI, y conservado en el Jardín botánico de Madrid, comunicadas por <i>D. Miguel Colmeiro</i>	440
Planetas y cometas descubiertos el año de 1858.	444
Ensayo sobre los sistemas métricos y monetarios de los pueblos antiguos, desde los tiempos históricos hasta la conclusion del califado de Oriente; por el Excmo. Sr. D. Vicente Vazquez Queipo.	445
Observaciones de estrellas fugaces hechas en París en el período de agosto de 1859; por Mr. Coulvier-Gravier.	446
Premio propuesto por la Real Academia sevillana de Buenas Letras. Real Academia de Ciencias.—Eleccion.	512
Premios propuestos por la Academia de Ciencias de Bruselas para el año 1860.	id.
Ultimo deseo de Humboldt.	id.
Determinacion de la figura de la tierra.	id.
Exploracion del volcan Pichincha.	571
Acido sulfúrico sacado del yeso.	574
Trasformacion del azúcar de leche y de las gomas en ácido tartárico.	575
De la nutricion de las plantas, y del papel de la tierra labrantía.	id.



CIENCIAS EXACTAS.



ASTRONOMIA.

Sobre los perihelios y los nodos ascendentes de los planetas; por
MR. COOPER.

(1.º Institut, 4 noviembre 1858.)

DESDE el año de 1850, dice el autor, tengo fijada mi atención en la distribución en longitud heliocéntrica de los perihelios y de los nodos ascendentes de los planetas. El año de 1851 publiqué en el prólogo de mis *Orbitas cometarias* los resultados de mis trabajos. Después he dado á conocer otros, procedentes de los descubrimientos posteriores de los asteroides.

La última noticia que comuniqué á la Sociedad Real y á la Astronómica fué el año pasado, cuando llegaba á 51 el número de los planetas conocidos. La acompañaban diagramas que representaban las posiciones de los mismos. Hoy han subido á 62 dichos astros; pero, que yo sepa, no se han publicado todavía los elementos del último descubierto. Tomando pues los otros 61, se ve que los perihelios de 42 están comprendidos en la semi-circunferencia de longitud heliocéntrica entre 0º y 180º, y sólo 19 en la otra semi-circunferencia. En cuanto á los nodos ascendentes de 60 planetas, también están 42 entre 0º y 180º, y sólo 18 en la otra semi-circunferencia. La tabla que acompaño ofrece algunos resultados más notables; esto es, que cuando no se conocían mas que 4 asteroides y 7 planetas grandes, y añadiendo Neptuno, 12 en total, los perihelios de estos astros estaban entre 0º y 180º, y los nodos de 11 de ellos en la semi-circunferencia entre 180º y 360º. La misma tabla presenta también los hechos algo singulares de que añadiendo á los 12 planetas primeros los descubiertos después en grupos de á 10, el número de los perihelios y el de los nodos ascendentes en cada semi-circunferencia es casi exactamente uno mismo. Igual-

mente merece notarse, como se puede ver en los diagramas de la longitud heliocéntricas, que los perihelios y los nodos ascendentes se agrupan con frecuencia de una manera particular. Pero vuelvo á los hechos, dejando la investigacion de las causas a los géometras mas instruidos que yo en la dinámica celeste.

Estado primitivo, incluso Neptuno.

Longitud de los perihelios, de 0° a 180° , de 180° á 360°

Cuando habia 12 Planetas, estaban	10.	2
	22.	5
	32.	7
	42.	12
	52.	15
	61.	19

Longitud de los nodos ascendentes, de 0° a 180° , de 180° a 360° .

Cuando habia 11 Planetas, estaban	11.	0
	21.	3
	31.	6
	41.	11
	51.	15
	60.	18

Carta dirigida al Presidente de la Academia de Ciencias de Paris, sobre la disminucion progresiva del periodo del cometa de 1200 dias; por MR. ENCKE.

(Comptes rendus, 15 noviembre 1858.)

En la sesion de la Academia de Ciencias de Paris del 16 de agosto, tuvo la bondad Mr. Le Verrier de comunicarla la efemeride del cometa de corto periodo tocante á su aparicion este año. Sabedor yo de que se suscito la cuestion de si se habia confirmado ó no la disminucion del periodo que desde el año de 1819 tenia anunciada, he creido que debia aprovechar esta ocasion favorable para reunir las pruebas de la necesidad de aplicar á los calculos de dicho cometa una correccion que se puede explicar

por la resistencia que un intermedio esparcido por el universo ejercita en la marcha del astro; pruebas á mi juicio tan evidentes, que no cabe ponerlas en duda.

No son cálculos nuevos los que me han inducido á sacar esta conclusion. No he pasado de ordenar los resultados contenidos en las siete Memorias que he publicado en las de la Academia de Berlin de 1829, 1831, 1833, 1842, 1844, 1851 y 1854, de la manera que me ha parecido más adecuada á mi propósito. Cuantos números cito están publicados. Sólo añadido algunos referentes á las últimas apariciones de 1855 y 1858.

Permitaseme citar algunas fechas que desde luego decidirán la cuestion.

Empiezo advirtiendo que desde el año de 1819, cuando hallé que el cometa era periódico, siempre he calculado de antemano los lugares geocéntricos cuales los daba la hipótesis de un intermedio resistente, y tuve la fortuna de recibir observaciones de cada una de las doce apariciones sucedidas hasta 1858, no habiendo fallado ninguna por tanto. El observatorio del Cabo de Buena-Esperanza, al cual se sirvió remitir Mr. Airy mis efemérides, me envió las observaciones despues del perihelio, que no podian tenerse en el hemisferio boreal de la tierra, y las de la última aparicion son tan exactas como las europeas. Recorriendo los periódicos se verá que la diferencia entre el lugar calculado de antemano y el observado los primeros dias, luego de hallado el cometa, subió

En 1822 á cerca de	2',0	de arco
1825.....	2,3	
1828.....	3,0	
1832.....	2,2	
1835.....	1,3	
1838.....	2,0	
1842.....	0,9	
1845.....	0,8	
1848.....	3,7	
1852.....	0,5	
1855.....	8,2	
1858.....	0,5	

Estas diferencias aluden al lugar geocéntrico. Para sacar de ellas los errores heliocéntricos, se puede valuar que la anomalía media, que llamaré M , cambia cosa de una cantidad tres veces menor que el lugar geocéntrico, de suerte que el mayor error de 8 minutos el año de 1855 se reduce á ser de 160 segundos en anomalía media. Ahora bien, como el movimiento medio diurno, que llamaré μ , es de unos 1070 segundos, no hay mas que alterar 0,15 dias el tiempo del paso por el perihelio para anular dicho error.

Por razon de no haber podido obtener esta concordancia sino empleando la hipótesis de un intermedio resistente, me parece que esta circunstancia es prueba evidente, si bien indirecta, de la necesidad de la hipótesis, y tanto más valedera cuanto que siempre se dieron á luz los números antes que las observaciones.

Observó el cometa Olbers desde el año de 1786 con la destreza propia suya, habiendo hallado que dos observaciones de Mechain y Mesier le pertenecian, y además que el de 1795 era el mismo de corto período. La aparicion de 1805 me sirvió tambien para comprobar la periodicidad. Los tiempos del paso por el perihelio los años de haberse observado el cometa, son:

1786.....	Enero.....	30,9 tiempo de París.
1795.....	Diciembre. . .	21,5
1805.....	Noviembre... .	21,5
1819.....	Enero.....	27,3
1822.....	Mayo.	24,0
1825.....	Setiembre....	16,3
1829.....	Enero.....	9,8
1832.....	Mayo.	4,0
1835.....	Agosto.	26,4
1838.....	Diciembre. . .	19,0
1842.....	Abril.	12,0
1845.....	Agosto.	9,6
1848.....	Noviembre... .	26,1
1852.....	Marzo.....	14,7
1855.....	Julio.....	1,0
1858.....	Octubre. . . .	18,4

Es preciso distinguir tres períodos en los cálculos de las perturbaciones planetarias de estos 72 años. En 1819 y 1821 trabajé en las de los años 1786 al 1819. Como no se conocía exactamente aún la órbita del cometa, por estar equivocadas las masas de los planetas, inclusa la de Júpiter, y por no ser bastante exactos los métodos que seguía para Mercurio y Venus, no pasan de aproximados los resultados de los citados cálculos, y son de temer errores bastante graves. No he tenido tiempo de repetir el trabajo despues, por lo cual no he tenido mas remedio que aceptar los resultados cuales salieron. No se extrañe pues si el empleo de los números de estos 33 años, de tal manera hallados, exigiera y excusara algunas correcciones.

Para los 30 años de 1819 á 1848, he determinado las perturbaciones planetarias cuan exactamente me ha sido posible, en especial de los planetas Mercurio y Venus. He empleado las masas corregidas, sin despreciar mas que los efectos de Urano y Neptuno, como era permitido en atencion á estar mucho más próximo al sol el afelio del cometa que no Júpiter en su órbita. Creo por tanto que este trabajo merece toda la confianza que cabe en cálculos tan prolijos.

Multiplicada la familia de los planetas pequeños de 1848 acá, creí deber dedicarme mas bien á examinarlos que á aumentar las pruebas de la necesidad de una hipótesis, para mí fuera de duda. Me he ceñido pues á calcular las perturbaciones de Júpiter para los diez años de 1848 á 1858. Pasando siempre de una aparicion observada á la siguiente, no podian subir á mucho las faltas de prediccion.

Empecé por buscar una órbita que reuniese con suficiente exactitud las observaciones de 1819 á 1838 primero, y repetí luego el mismo trabajo para 1819 á 1848, introduciendo siempre las correcciones precedentes de una hipótesis de igual índole. Para ambos intervalos hallé números casi idénticos de los elementos de la órbita y de las constantes de la hipótesis. Representáronse las observaciones de los 30 años de suerte que el error medio de una geocéntrica bajaba de medio minuto, y de consiguiente no subia de 0,01 ó 0,02 de dia el error medio de la determinacion del tiempo del paso por el perihelio.

El método de la variacion de las constantes que he seguido

para determinar las perturbaciones planetarias, da directamente las cantidades expresadas en segundos que deben añadirse á las μ y M meramente elípticas, partiendo de una época determinada, que he escogido la del tiempo del paso por el perihelio en 1829, enero 9,76, tiempo de París. Mas para esforzar mi demostracion, he mudado esta forma en la que indica cuánto alteran el tiempo de cada paso por el perihelio las perturbaciones planetarias, y expreso estas alteraciones en dias.

La tabla I presenta el tiempo del paso por el perihelio los diversos años en que se observó el cometa, sacado cuan directamente me ha sido dable de las observaciones. Designando este tiempo por T , se pueden mirar como datos observados del problema los diversos T . A fin de facilitar la enumeracion de los dias, he añadido el número de los de cada vuelta, contado desde 1829, enero 0.

TABLA I.

T observados. Tiempo de París.			Dias completos desde 1829.
1786.....	Enero.....	30,88	— 15674,12
1795.....	Diciembre.....	21,47	— 12062,53
1805.....	Noviembre....	21,53	— 8440,47
1819.....	Enero.....	27,26	— 3625,74
1822.....	Mayo.....	23,97	— 2413,03
1825.....	Setiembre.....	16,28	— 1201,72
1829.....	Enero.....	9,76	+ 9,76
1832.....	Mayo.....	3,99	+ 1219,99
1835.....	Agosto.....	26,38	+ 2429,38
1838.....	Diciembre....	19,02	+ 3640,02
1842.....	Abril.....	12,01	+ 4850,01
1845.....	Agosto.....	9,61	+ 6065,61
1848.....	Noviembre....	26,09	+ 7270,09
1852.....	Marzo.....	14,72	+ 8474,72
1855.....	Julio.....	1,05	+ 9678,05
1858.....	Octubre.....	18,37	+ 10883,37

La tabla II presenta las perturbaciones que los T experimentan por causa de los planetas \S , ♀ , ♁ , ♃ , ♄ , ♅ , ♆ , ♇ , em-

pleando las masas nuevamente determinadas. La de $\delta_{3271742}$ lo está por el conjunto de las observaciones del cometa. Designaré estas cantidades por ΔT . Habrán de añadirse á los tiempos de los pasos que se hubieran obtenido para un cuerpo celeste cuya órbita meramente elíptica coincidiese con la del cometa en la época de 1829, enero 9,76.

TABLA II.

Perturbaciones planetarias de los T.

	$T \Delta$
	Días.
1786.....	+ 74,23
1795.....	+ 47,92
1805.....	+ 32,49
1819.....	- 0,85
1822.....	+ 0,20
1825.....	- 0,04
1829.....	0,00
1832.....	- 1,09
1835.....	- 2,92
1838.....	- 3,39
1842.....	- 4,38
1845.....	+ 0,34
1848.....	- 5,95
1852.....	- 12,03
1855.....	- 19,17
1858.....	- 24,42

Descartando ahora de los T observados el efecto de las perturbaciones planetarias, forman para cada T las $-\Delta T$, quedará el tiempo del paso como resultaría de la órbita regular del cometa de 9,81829 de enero. Si se moviese este como un planeta, se tendría una serie de números de diferencias primeras constantes, que daría el tiempo de revolución perteneciente á la órbita del cometa para 1829, enero 9,8. En la tabla III se presenta el resultado de la sustracción, añadidas las diferencias primeras con objeto de percibir á primera vista cuánto se separa la

marcha del cometa de la de un planeta. Recuérdese que para 1819 á 1848 son exactos los T en $0^{\text{días}},01$ ó lo menos en $0^{\text{días}},02$; de suerte que los cambios que se pudieran ensayar para ocasionar una marcha planetaria no deben exceder á esta cantidad para 1819 á 1848; y para los demás años, en los cuales son incompletas las observaciones planetarias, no deben los cambios traspasar los límites que excediesen en demasía al que acabamos de indicar.

TABLA III.

Valores de los T , descartadas las perturbaciones planetarias.

	$T - \Delta T$	Diferencias primeras.	Períodos.
	<i>Días.</i>	<i>Días.</i>	
1786...	-15748,35	3637,90	3
1795...	-12110,45	3637,49	3
1805...	- 8472,96	4848,07	4
1819...	- 3624,89	1211,66	1
1822...	- 2413,23	1211,55	1
1825...	- 1201,68	1211,44	1
1829...	+ 9,76	1211,32	1
1832...	+ 1221,08	1211,22	1
1835...	+ 2432,30	1211,11	1
1838...	+ 3643,41	1210,98	1
1842...	+ 4854,39	1210,88	1
1845...	+ 6065,27	1210,77	1
1848...	+ 7276,04	1210,71	1
1852...	+ 8486,75	1210,47	1
1855...	+ 9697,22	1210,57	1
1858...	+10907,79		

El tiempo de la revolución disminuyó pues una cantidad notabilísima, 3637,90 días de 1786 á 1795 y 1210,57 días de 1855 á 1858. Sin embargo, como los ΔT de los tres años al principio y fin son inexactos por causa de la imperfección de los cálculos, será permitido alterarlos algo para que sea regular completamente la serie, con tal que no sean excesivas las correcciones. Supongo por tanto que los ΔT exigen una corrección:

En 1786 de $-0,69$ días ó de -47 horas, convirtiéndose ΔT en $+75,54$ días.

1795...	$-0,80$	-49	$+47,42$
1805...	$-0,30$	-7	$+52,49$
1852...	$+0,06$	$+4,5$	$-44,97$
1855...	$-0,02$	$-0,5$	$-19,49$
1858...	$+0,44$	$+2,6$	$-24,51$

Formando otra vez los $T-\Delta T$ con estos valores corregidos, interpolando en la serie los números correspondientes á los años en que no se observó el cometa, que son los que van dentro de paréntesis, se tiene la tabla IV.

TABLA IV. (*Tabla III corregida.*)

	$T-\Delta T$	<i>Dif. I.</i>	<i>II.</i>
	<i>Días.</i>	<i>Días.</i>	<i>Días.</i>
1786...	$-15747,66$	$+1212,79$	$-0,12$
(1789)...	$-14534,87$	$1212,67$	$0,12$
(1792)...	$-13322,20$	$1212,55$	$0,11$
1795...	$-12109,65$	$1212,44$	$0,11$
(1799)...	$-10897,21$	$1212,33$	$0,11$
(1802)...	$-9684,88$	$1212,22$	$0,12$
1805...	$-8472,66$	$1212,10$	$0,10$
(1809)...	$-7260,56$	$1212,00$	$0,11$
(1812)...	$-6048,56$	$1211,89$	$0,11$
(1815)...	$-4836,67$	$1211,78$	$0,12$
1819...	$-3624,89$	$1211,66$	$0,11$
1822...	$-2413,23$	$1211,55$	$0,11$
1825...	$-1201,68$	$1211,44$	$0,12$
1829...	$+9,76$	$1211,32$	$0,10$
1832...	$+1221,08$	$1211,22$	$0,11$
1835...	$+2432,30$	$1211,11$	$0,13$
1838...	$+3643,41$	$1210,98$	$0,10$
1842...	$+4854,39$	$1210,88$	$0,11$
1845...	$+6065,27$	$1210,77$	$0,12$
1848...	$+7276,04$	$1210,65$	$0,10$
1852...	$+8486,69$	$1210,55$	$0,11$
1855...	$+9697,24$	$1210,44$	
1858...	$+10907,68$		

La cuestion de la necesidad de introducir una hipótesis peculiar al cometa se reduce pues á esta otra. ¿Es posible repre-

sentar los números de la tabla IV por una serie aritmética de primer orden de diferencias primeras constantes, sin alterar los $T - \Delta T$ en cantidades que traspasen los límites prescritos? Y como esto es absolutamente imposible, de aquí quedar evidentemente probada la necesidad de una hipótesis.

Se obtendrá una serie aritmética de segundo orden de diferencias segundas constantes, como la de la tabla IV, introduciendo en lugar de μ (cantidad constante para los planetas) una función variable con el tiempo, de la forma

$$\mu + 2 \alpha j,$$

de la cual sale

$$M = \mu j + \alpha j^2;$$

y comparando esta fórmula con las observaciones se ve que basta para poner de acuerdo el cálculo con la observación. Pueden seguir los mismos sin cambio alguno los demás elementos de la órbita.

Indagando de dónde pueda provenir semejante aumento del movimiento medio, como la forma del coeficiente diferencial de μ , en la teoría de la variación de las constantes, se puede escribir así:

$$\frac{d\mu}{dj} = -3 \frac{2a-r}{r} \cdot \frac{\mu}{c} \cdot \epsilon,$$

indica la fuerza que se necesita para tal aumento. Las cantidades $2a-r$ y r son los dos radios vectores de los focos, μ el movimiento diurno medio, c el movimiento real y lineal diurno, y ϵ la componente de una fuerza perturbatriz (sea cual fuere) en sentido de la tangente y dirigida en el del movimiento. Luego el aumento de μ pide una fuerza dirigida según la tangente y en sentido contrario al movimiento, lo cual concuerda del todo y de la manera más sencilla adoptando la hipótesis de la existencia de un intermedio en el universo, intermedio cuya resistencia contra el movimiento del cometa podrá advertirse, al paso que la gran cantidad de planetas ha impedido haber tenido prueba segura de él hasta el día. Jamás se negó la existencia de semejante intermedio; sólo faltaba probarla.

Admito, pues, esta explicación, y considero la disminución del período, probada cual lo está por las observaciones del

cometa, como efecto de la resistencia que un intermedio esparcido por el universo opone á su movimiento.

Esta es la marcha que he seguido en mi trabajo, procurando sólo probar la necesidad de una hipótesis peculiar al cometa, y fundar en ella la verosimilitud de un intermedio resistente; y creo haberlo conseguido. En cuanto á las modificaciones al emplear esta hipótesis, segun la densidad que pueda tener el intermedio en los diversos puntos de nuestro sistema solar y los cambios que pueda experimentar la misma densidad, me ha sido preciso hacer, para introducir las en el cálculo, algunas conjeturas, á las cuales no doy importancia alguna. La que he adoptado da el resultado de que además de la nueva expresion de μ y M , es menester disminuir la excentricidad una cantidad pequeñísima, ó sea una unidad á la quinta decimal á cada vuelta, contando estas al perihelio desde la época escogida. Se han hecho las comparaciones con las observaciones atendiendo á esta modificacion. Los demás elementos no han cambiado.

Los números que de las observaciones de 1819 á 1848 he sacado para los elementos de la órbita son los siguientes:

Epoca..... 1829, enero 9,72, tiempo medio de Paris,
Anomalia media... $M_0 = 339^\circ 59' 20''$, 787,
y para otro cualquier tiempo, contándolo desde dicha época,

$$M = M_0 + 1069'',852522 \text{ dias} + 58,664572 \left(\frac{j}{1200} \right)^2,$$

$$M_0 = 1069'',852522 + 0'',0977743 \left(\frac{j}{1200} \right),$$

Angulo de la excentricidad, sen. $\phi = e$,

Id. de id. $\phi_0 = 57^\circ 38' 8''$, 67,

Id. de id. $\phi = 57388,67 - 3'',471 \left(\frac{j}{1200} \right)$,

Longitud del perihelio..... $\pi_0 = 157 18 25,75$,

Longitud del nodo ascendente. $\Omega = 334 29 50,98$.

Inclinacion. $i_0 = 13 20 40,91$.

Las perturbaciones planetarias provenientes de los 6 planetas ζ , η , θ , δ , ν , ι , se deben añadir á estos elementos

para obtener el momento en que se pida el lugar del cometa. Llamando $\pm r$ el número de vueltas al perihelio, contadas desde la época de 1829, y μ_r y M_r el movimiento medio y la anomalía media para el tiempo j_r , se tendrá

$$\begin{aligned} j_r &= 1211,3818 r - 0,0558794 r^2, \\ \mu_r &= 1069'',852522 + 0,09870166 r, \\ M_r &= M_0 + 360^\circ r + 59'',7827 r^2. \end{aligned}$$

La duración de una revolución será de $1211,3259$ días — $0,11176 r = j_{r+1} - j_r$.

Añadiendo a los números de la tabla IV la corrección dependiente de este aumento de μ , resulta la

TABLA V.

T — Δ T corregidos según la hipótesis.

	Correcciones.	Péridos regulares.	
1786....	+9,46	-15738,20	
(1789)...	+8,06	-14526,81.....+1211,39	
(1792)...	+6,77	-13315,43	38
1795....	+5,59	-12104,06	37
(1799)...	+4,53	-10892,68	38
(1802)...	+3,58	- 9681,30	38
1805....	+2,74	- 8469,92	38
(1809)...	+2,01	- 7258,55	37
(1812)...	+1,40	- 6047,16	39
(1815)...	+0,89	- 4835,78	38
1819....	+0,50	- 3624,39	39
1822....	+0,22	- 2413,01	38
1825....	+0,06	- 1201,62	
1829....	0,00	+ 9,76	38
1832....	+0,06	+ 1221,14	38
1835....	+0,22	+ 2432,52	39
1838....	+0,50	+ 3643,91	37
1842....	+0,89	+ 4855,28	
1845....	+1,40	+ 6066,67	39
1848....	+2,01	+ 7278,05	38
1852....	+2,74	+ 8489,43	38
1855....	+3,57	+ 9700,81	38
1858....	+4,52	+10912,20	39

Continuando los números que formen una serie aritmética cuya diferencia primera sea constante, aplicando la correccion procedente de la hipótesis á M , T , μ y φ , y añadiendo á los elementos las perturbaciones planetarias de los seis planetas mencionados, se obtendrá para la vuelta del cometa al perihelio un sistema de elementos que satisfará, para algunas vueltas venideras por lo menos, á la necesidad de determinar con suficiente aproximacion el lugar donde se verá el cometa.

Si se creyera que he dado acaso demasiada importancia á este trabajo, permítaseme concluir diciendo que la introduccion de una fuerza nueva perturbatriz en nuestro sistema solar me ha parecido siempre un paso harlo grave, pero que es fruto de vigiliias que me han llevado mucha parte del tiempo de cuarenta años acá. Nadie negará que en cálculo tan prolijo, las dudas que ocurren, las pruebas, las comprobaciones necesarias, las faltas que se advierten y cuyo origen es preciso descubrir, cuestan dos ó tres veces más tiempo que sólo el cálculo.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.



CIENCIAS FISICAS.

FISICA.

Experiencias con algunos metales y gases; por Mr. DESPRETZ.

(Comptes rendus, 15 noviembre 1858.)

Se conocen en el día 62 cuerpos, á los cuales consideran como simples casi todos los químicos, porque no se ha sacado de cada uno de aquellos sino una sola sustancia particular. Aunque sea esta la manera más general de mirar este punto, creemos no obstante que el convencimiento de más de un químico, de más de un mineralogista, de más de un físico no está muy arraigado respecto de la opinion que admite otras tantas sustancias distintas cuantos cuerpos existen llamados simples.

Bastarán algunas citas para evidenciar la exactitud de este último aserto.

Un químico joven, arrebatado muy temprano á la ciencia, Gerhardt, decia en 1847 en su *Introduccion al estudio de la química*, pág. 57: «No tenemos demostracion matemática de la »naturaleza simple de los elementos tenidos por tales: los pro- »gresos de la ciencia pudieran llegar algun dia á descomponer »el azufre, el carbono, los metales, y á demostrar en sus mo- »léculas la heterogeneidad de los átomos.»

Vemos el pasaje siguiente en una Memoria de Mr. Dumas: «Dos opiniones se disputan el campo. Una, al parecer profesada por Berzelius, mira á los elementos simples de la química »mineral como seres distintos, independientes entre sí, cuyas »moléculas no tienen comun sino su fijeza, su inmutabilidad, su »eternidad: habria tantas sustancias distintas cuantos elementos »químicos hubiera. Otra permite suponer, por lo contrario, que

»las moléculas de los diversos elementos químicos actuales pudieran estar constituidas por la condensacion de una sustancia única, el hidrógeno, v. g., aceptando como cierta la relacion notable observada por el Dr. Prout, y teniendo por fundada la eleccion de su unidad.»

Citemos otras opiniones más antiguas. Davy pensó alguna vez que los metales y los sólidos inflamables llamados simples, estaban compuestos de una base particular desconocida y una misma sustancia que entra en el hidrógeno (Leccion Bakeriana, 1807.—Anales de química, tomo 70, pág. 240).

Segun Gay-Lussac y Thenard, el potasio y el sodio no serian mas que una combinacion de los álcalis con el hidrógeno. (Anales citados, tomo 66, pág. 207, año de 1808.) Curaudau tenia á los metales alcalinos por compuestos nuevos, en los cuales estaba el hidrógeno sumamente condensado. (El mismo tomo, pág. 102.)

No tardó en aclararse el misterio para estos célebres químicos. Cuando no sabian cómo interpretar la produccion ni la naturaleza del potasio y del sodio, vióse ilustrado el nombre de Davy con la descomposicion de los álcalis y de las tierras. La manera de extraer el potasio y el sodio, columbrada por Gay-Lussac y Thenard, vendria á practicarse exclusivamente por más de 30 años. Pudiera auxiliar mucho hoy todavía á los químicos en ciertas circunstancias. El método por último que hace años sirve para preparar estos preciosos metales, no viene á ser sino el mismo de Curaudau, mejorado luego por Brunner, Donny y Mareska, y por H. Sainte-Claire Deville.

Estas citas, que pudiéramos multiplicar, atestiguan que ha reinado mucha incertidumbre en diversas épocas acerca de la naturaleza elemental de los cuerpos llamados simples (1).

(1) V. cuatro artículos sobre la Alquimia (Diario de los Sabios, 1851), de Chevreuil; *Die Geschichte der Chemie*, en cuatro partes, de Kopp; *Historia de la Química*, en 2 tomos, de Hofer; *Los Alquimistas*, 1 tomo, de Figuier; *Los metales son cuerpos compuestos*, 1 tomo, de Tiffereau; *Paracelso y la Alquimia*, 1 tomo, de Frank; el artículo *Proporciones*, de Moigno, en la *Enciclopedia del siglo XIX*, tomo 20.

Esta falta de firmeza en las opiniones me ha inducido á intentar los ensayos que tenia discurridos desde el año de 1849, dice el autor.

Después de haber probado en dicho año que los cuerpos más refractarios son fusibles y volátiles con el fuego eléctrico de una pila poderosa ó de un foco resultante de reunirse el calor eléctrico, el solar y el de combustión; después de haber visto asimismo que los cuerpos compuestos, los feldspatos, v. gr., sueltan primero las sustancias más volátiles, me restaba naturalmente indagar si puestos los metales en las citadas fuentes caloríficas enérgicas se separarían sus elementos, caso de contener varios en realidad. Estaba propenso á considerar, de conformidad con la mayor parte de los químicos, mineralogistas y físicos, á los metales y á los cuerpos no metálicos como simples, y como conteniendo una sustancia particular sólo cada uno, de naturaleza íntima inalterable.

Empezaré por manifestar las experiencias que he verificado á fin de saber si los metales son simples ó compuestos.

Supongamos por el momento que los metales sean compuestos binarios; los dos metales componentes se diferenciarán precisamente en sus propiedades; deberán ser desigualmente volátiles; deberá precipitarlos desigualmente la pila voltaica, los metales más enérgicos, los diversos reactivos químicos. Las sales de estos metales elementales deberán tener aspectos y formas características.

En esta diferencia de propiedades de los dos componentes hipotéticamente admitidos, se funda el principio que nos ha guiado en la mayor parte de las experiencias de nuestro trabajo.

Muchos ensayos preliminares nos han demostrado la exactitud del referido principio, poco disputable por otro lado.

Tratando con la pila, con el zinc, con el gas hidrosulfúrico ó con el carbonato de sosa una mezcla de sal de plomo y otra de cobre, de sal de plomo y otra de cadmio, de sal de cobre y de cadmio, etc., y despedazando los precipitados de una misma mezcla, se halla en cada uno de estos una composición tanto más diferente cuanto más distan entre sí. Con varias mezclas es completa ó poco menos la separación con la pila ó con

el ácido sulfhídrico. Por ejemplo, así resulta con una mezcla de cobre y plomo, de cobalto ó níquel, ó con una de cobre y cadmio.

Experiencia primera. Se hizo pasar la corriente de dos elementos (1) de Bunsen por una disolución que contenía 500 gramos de sulfato puro de cobre. Se fueron recubriendo sucesivamente 8 hojas de platino de 5 centímetros de largo y 7 de alto. Quedó recubierta cada hoja por ambas caras. En las 5 hojas primeras se vieron octaedros regulares y cubo-octaedros parecidos á los cristales de cobre nativo.

En la cuarta estaban agrupados los cristales octaédricos como en el cobre nativo de Siberia. Estos mismos cristales eran más pequeños, y estaban más cerrados en la lámina 5.^a y 6.^a Había por fin que poner entre dos cristales los dos últimos depósitos formados en una disolución debilitada, y observarlos con el microscopio. Se vió que los cristales pequeñísimos eran también octaedros y cubo-octaedros.

Después del octavo depósito no contenía ya metal la disolución, del todo incolora.

El aspecto, la cristalización, el color, todo se parecía en los 8 depósitos. La corriente eléctrica, que descompuso todo el sulfato de cobre, precipitó un metal sólo; permitía pues esta experiencia admitir que no hay más que un metal sólo en el sulfato de cobre puro, ó que el cobre es un cuerpo simple. Continuáronse examinando los productos.

Se disolvió cada depósito en ácido azótico puro dilatado. Se quitó el exceso de ácido con un calor moderado, y se hicieron cristalizar las 8 disoluciones. En los cristales obtenidos se percibieron algunos prismas cuadrangulares de base oblicua; pero no estaban bien terminados todos, si bien tenían un mismo color. La delicuescencia de esta sal nos impidió pararnos más. Se trasformó el azoato, parte en sulfato, parte en acetato.

Cada disolución de sulfato depositó sólo prismas bi-oblicuos de base paralelograma más ó ménos alterados. Varias veces su-

(1) Sólo se empleó la pila de Bunsen, en tensión siempre, como no se advierta lo contrario.

cedió no tener exactamente esta forma los cristales. Hubo hasta prismas acanalados; pero volviéndolos á disolver, daban la forma conocida.

El acetato no dió sino prismas oblicuos de base romboidal, de color verde oscuro, poco elflorescentes.

Experiencia segunda. Idéntica á la primera: se descompuso con la corriente de tres elementos el mismo peso de 500 gramos de sulfato puro de cobre, disueltos en 4 litros de agua; en seguida de las primeras precipitaciones, se tomaron 4, 5 y 7 elementos.

La cristalización de los depósitos fué como la de los de la experiencia anterior, pero ménos visible, lo cual consistió en ser más rápida la precipitación. Se observaron cubos más perfectos, y planos de crucero paralelos á las caras del cubo.

El 5.º y 6.º depósito tuvieron color algo más oscuro que antes. En el microscopio todos los depósitos presentaron igual color.

Se formó desde luego azoato con todo el cobre precipitado, y con 40 gramos de cobre rojo que no experimentó la acción de la electricidad. Los 7 azoatos dieron prismas romboidales, pero oscuramente terminados. El aspecto, el color de los 7, todo parece uno mismo. Por medio del hidrógeno puro y seco se descompuso parte de cada azoato, reducido antes á estado de óxido. Los 7 productos obtenidos tuvieron igual color rojo-amarillento, que viene á ser el núm. 3 del anaranjado del primer círculo cromático de Mr. Chevreuil.

Se trasformó cada azoato en sulfato, acetato y formiato, que son tres sales de formas bien claras y poco alterables al aire. Se dejaron cristalizar espontáneamente las diversas disoluciones.

Las 7 disoluciones de sulfato, acetato y formiato dieron muchas cristalizaciones del mes de febrero al de noviembre. Se depuraron, y siguióse lo mismo en todo el trabajo.

Se examinaron los cristales, y se conservaron luego en tubos, apuntando el depósito y la naturaleza de la disolución. Se volvió á disolver la sal mal formada en la disolución restante, etc.

El sulfato depositó sólo prismas bi-oblicuos de base para-

telógrama, y las modificaciones descritas por Haüy y sus sucesores.

En las cristalizaciones dadas por el acetato no se vió sino el prisma oblicuo romboidal, de color pardo oscuro, conocido de todos los químicos.

El formiato dió un prisma oblicuo de base romboidal más ó ménos alterado. Fué efflorescente esta sal; se emblanqueció bastante pronto al aire á 20 ó 25 grados.

Cada grupo de cristales presentó los caracteres químicos de las sales de cobre.

Experiencia tercera. Se hizo pasar hidrógeno sulfurado, previamente lavado, por una disolucion de 500 gramos de sulfato puro de cobre disueltos en $\frac{3}{4}$ de litro de agua destilada (1). Se obtuvieron 6 precipitados de sulfuro, que se lavaron con agua hervida, y que se trasformaron en sulfato con ácido azóico puro y dilatado, y con añadir cierta cantidad de ácido sulfúrico. Quitóse luego el exceso de este ácido mediante un calor conveniente.

Las seis reducidas masas blanquecinas obtenidas así y disueltas en agua depositaron sólo sulfato de cobre en su forma conocida, antes mencionada. Lo mismo sucedió con las aguas madres sujetas á la cristalización hasta agotarse la sal.

La identidad de los seis precipitados por el hidrógeno sulfurado en el sulfato puro de cobre, atestigua tambien que no hay mas que un metal en esta sal.

Otras experiencias que se hicieron con diferentes mezclas de plomo y cobre, de plomo y cadmio, de cobre y cadmio, etc., manifestaron que con el hidrógeno sulfurado se precipitarían compuestos variables segun sus principios, si no fuese el cobre un cuerpo elemental.

Experiencia cuarta. Se precipitaron 500 gramos de sulfato puro de cobre disueltos en 4 litros de agua destilada por 573,14 gramos de carbonato puro de sosa dividido en cuatro partes iguales.

(1) En estos trabajos se ha usado sólo *agua destilada y sustancias puras.*

Los cuatro precipitados de carbonato de cobre retuvieron ácido sulfúrico aun despues de removerlos con una disolucion de carbonato de sosa en exceso, y de lavarlos por decantacion ocho dias.

Se disolvieron los precipitados en ácido sulfúrico dilatado, y se descompusieron las disoluciones muy dilatadas con tres elementos de Bunsen. Se adhirió poco á las hojas de platino cada precipitado, y tomó forma mamilar; se observaron cristaliticos parecidos á los citados antes.

Se procedió como en las dos experiencias primeras.

Se disolvieron los cuatro depósitos en ácido azóico puro. Se retiró el metal de parte de cada azoato.

Con el restante azoato se formó sulfato, acetato y formiato. Se hicieron cristalizar estas diversas sales.

Los cuatro cobres provenientes de la reduccion por el hidrógeno, los cristales de sulfato, acetato y formiato fueron idénticos á las muestras de cobre, á los cristales de sulfato, acetato y formiato de que se habló en la experiencia segunda.

Sucede, pues, lo mismo que si fuese el cobre un elemento.

Experiencia quinta. Se removieron cuatro veces sucesivas 500 gramos de sulfato puro de cobre, disueltos en unos 8 litros de agua destilada, con unos 33 gramos de zinc metálico destilado. Cerca de dos horas tardó en sustituir el zinc al cobre, de suerte que toda la precipitacion exigió unas ocho horas, sin dejar de removerse la mezcla.

Se lavó primero bien el cobre precipitado; se separó luego con calor suave, mediante ácido sulfúrico dilatado, de la reducida parte de zinc con la cual pudiera haberse mezclado; en seguida se le secó al baño-maría, y por último se le redujo con hidrógeno puro y libre de agua.

Los cuatro productos tuvieron color rojo amarillento, y fueron idénticos á los cobres precedentes reducidos por el hidrógeno.

El sulfato formado con parte de cada precipitado no dió tampoco sino las formas conocidas del sulfato de cobre.

Una mezcla de dos sales de metales, precipitadas por el zinc, no dió iguales productos. Varió la composicion de estos precipitados, ó se precipitó antes uno de los dos metales.

Experiencia sexta. Fué repeticion de la anterior, y dió los mismos resultados.

Experiencia séptima. Se descompusieron tres veces sucesivas 200 gramos de azoato puro de plomo, disueltos en unos 1500 gramos de agua, con 59,6 gramos de carbonato puro de sosa.

Se dividió cada precipitado bien lavado y seco en cuatro partes iguales.

Se redujo la cuarta con el hidrógeno.

Con las otras tres se formaron azoato, acetato y formiato.

Los tres azoatos dieron cristales trasparentes en su mayor parte, pertenecientes al sistema cúbico del azoato de plomo.

El formiato cristalizó en prismas delicados, que cualquier químico habil veria ser formiatos. Con el microscopio se vió eran prismas rectos romboidales. Las aguas madres no depositan en sus cristalizaciones sino cristales lo mismo.

Los cristales del acetato de plomo se referian al prisma romboidal oblicuo.

Experiencia octava. Recuérdese que al pasar una corriente voltáica por una disolucion de plomo, ocasiona un depósito de plomo metálico en el electrodo negativo y otro de bióxido en el positivo.

Reemplazada la sal de plomo por una mezcla de acetato de plomo y otra de cobre, todo el cobre se va al polo negativo y el bióxido de plomo al positivo, quedando completamente separados ambos metales. Ocurria pues indagar si el metal depositado en el polo negativo era idéntico al depositado en el positivo; porque no podria existir semejante identidad si el plomo, que consideramos como cuerpo simple, fuera una mezcla ó una combinacion en cualesquiera condiciones.

Hicimos pasar una corriente voltáica por una disolucion de acetato puro de plomo, formada de 500 gramos de esta sal y 3 litros de agua, más algunos gramos de ácido acético para aclarar el líquido.

Se metió cada electrodo en un vaso rectangular puesto en la disolucion, evitándose asi que se mezclaran las partes de los depósitos que lo separaban mientras duraba la experiencia. Se emplearon desde luego dos elementos en las cinco descomposiciones primeras, luego cuatro, seis y ocho.

Obtuvieronse de este modo catorce depósitos en el polo negativo y otros tantos en el positivo. Con ellos se formaron azoatos, reuniéndose dos inmediatos de cada serie. Examinadas las diversas cristalizaciones, se vió que unas y otras sales presentaban octaedros regulares, con los ángulos ó las aristas algo truncadas, transparentes ó no; cubo-octaedros con el octaedro ó el cubo dominante, y algunos dodecaedros romboidales: las formas todas, derivadas del cubo. No se notaron diferencias notables de las cristalizaciones del polo negativo con las del positivo.

Se quitó á cada azoato positivo y negativo una pequeña parte, que se redujo á plomo con el hidrógeno, y se determinó la densidad del metal positivo y del negativo.

La densidad media de varios pedazos del plomo del azoato del depósito positivo no discrepó ni siquiera en la cuarta cifra de la densidad media del plomo del azoato del depósito negativo.

Esta experiencia corrobora el caracter elemental del plomo. Si constara este de dos elementos, no darian unos mismos azoatos, no tendrían una misma densidad, una misma tendencia galvánica.

Experiencia novena. Se pusieron seis medias balas de plomo pobre en una cápsula de carbon. Se hizo pasar por el metal la corriente de 300 elementos reunidos en tres series de á 100. Fundieronse primero las balas de cada polo, y pasados algunos minutos estaba fundido todo.

Duró 40 minutos el paso de la corriente, y luego se fueron quitando del circuito la primera, segunda y tercera serie. Pasaron unos 12 minutos en esta rotura sucesiva de la corriente, tiempo suficiente para la solidificación total del metal mantenido sujeto á la corriente.

Se quitó del polo positivo y del negativo un pedazo de sosa de cosa de media bala. Se disolvió cada pedazo en ácido azóico puro dilatado en un volúmen de agua igual al suyo.

El nitrato positivo dió octaedros regulares; algunos presentaron caras cóncavas á manera de tolvas, como se suele ver también en el sistema regular (alumbre, sal marina, etc.).

El nitrato negativo ofreció los mismos octaedros con algunos cubo-octaedros.

Experiencia décima. Fué repeticion de la anterior con algunas variantes. Se puso una barrita de plomo sacada del acetato en una cápsula de porcelana sin barnizar. Con calor se mantuvo fundido el plomo tres horas, y este mismo tiempo estuvo atravesando el metal la corriente de 200 elementos reunidos en dos series de á 100. Una brújula de tangentes de 45 centímetros de diámetro marcó $63\frac{1}{4}^{\circ}$ al principiar la experiencia, $65\frac{1}{2}^{\circ}$ á los pocos minutos, y $48\frac{1}{2}^{\circ}$ al fin. Se fueron quitando poco á poco las ascuas de alrededor de la cápsula, luego una de las series y en seguida la otra; se fué enfriando lentamente el plomo sujeto á la accion de la corriente. De haber ocasionado la corriente cualquier alteracion del metal, deberia subsistir hasta solidificarse por completo.

La baja considerable de la intensidad de la pila consistia en que el circuito, compuesto únicamente de partes metálicas, oponia sólo escasa resistencia á la corriente. La accion química dentro de la pila fué enérgica. La mitad de los zines quedó incapaz de servir para otra experiencia. Se quitó el metal que rodeaba á cada polo y la parte contigua. Cada lado de los pedazos tenia cosa de 1 centímetro. Sacáronse virutas de los cuatro pedazos, y se trataron con ácido azóico puro, notándose desde luego que no los atacaba sensiblemente este ácido aunque reconcentrado. Tampoco se vió atacado el plomo puro, pareciendo por tanto que la corriente no alteraba al plomo en punto á afinidades químicas, ó por lo menos al de la accion del ácido azóico reconcentrado. Se disolvieron las virutas en ácido azóico dilatado en dos volúmenes de agua; se evaporaron hasta sequedad casi las disoluciones, y se dejaron cristalizar luego. Los resultados fueron los siguientes:

Polo positivo. Cubo-octaedros aplanados; cubo-octaedros.

Fuera del polo positivo. Hermosos cubo-octaedros; otros cristales lo mismo, pero de la mitad de tamaño; cubo-octaedros agrupados algunos; cubo-octaedros ménos transparentes; cubo-octaedros aplanados; octaedros reducidos á una pirámide.

Polo negativo. Cubo-octaedros; octaedros segminiformes; octaedros regulares; cubo-octaedros, dominando el octaedro.

Fuera del polo negativo. Cubo-octaedros algo aplanados;

crisales más pequeños; octaedros regulares segminiformes; octaedros regulares: ménos puros los demás crisales.

Cada disolucion cristalizó hasta agotarse el líquido.

Las diversas formas de los cuatro azoatos caracterizan al *plomo*: pertenecen al sistema regular.

Las densidades de los cuatro pedazos presentaron levísimas diferencias con la del plomo puro sacado del acetato de plomo.

Experiencia undécima. Se dividieron 3 kilogramos de zinc en ocho partes por medio de cuatro destilaciones sucesivas verificadas como sigue:

En la primera destilacion se dejó en la retorta la tercera parte casi del metal no volatilizado; se conservó la retorta y unos 30 gramos del producto volatilizado.

Se sujetó el producto ya destilado á otra destilacion parcial; se conservó la retorta y 30 gramos del segundo producto volatilizado.

Se siguió lo mismo hasta cuatro destilaciones, obteniéndose zinc destilado una, dos, tres y cuatro veces; cuatro retortas que contenian el residuo de cada destilacion; en suma, ocho pedazos de zinc procedentes de condiciones particulares.

Se disolvió en ácido sulfúrico parte del primero, del segundo..... del octavo pedazo; se quitó con calor el exceso de ácido, y se tuvieron ocho sulfatos que se disolvieron para que cristalizaran.

Se preparó azoato con zinc sin destilar, y con destilado una, dos, tres y cuatro veces; en total, cinco azoatos. Para preparar cinco acetatos y otros tantos formiatos correspondientes, se hizo primero carbonato con cada uno de los cinco zincs, y se disolvió parte de estos cinco carbonatos en ácido fórmico y otra en acético. Ambos ácidos atacan lentísimamente al zinc metálico.

Los ocho sulfatos dieron las diversas formas compatibles con el prisma recto romboidal ó rectangular, dominando este ó aquel; los vértices constaban de dos octaedros, uno romboidal y el otro rectangular, dominando tambien uno ú otro. Solian estar mal conformados los vértices, y formados sólo por un lado los prismas recortados; solian no verse sino tablas exagonales ó rectangulares; á veces habia los dos octaedros antes citados, y otro romboidal.

Todos estos cristales tenían el aspecto y los caracteres del sulfato de zinc.

De junio á noviembre se obtuvieron cristales más de cincuenta veces.

Los cinco azoatos dieron prismas romboidales, pero no tan limpios y puros que fuera posible decidir si pertenecían al cuarto ó al quinto sistema.

El formiato cristalizó con bastante facilidad al aire libre. Cada formiato dió cuatro ó cinco depósitos sucesivos. Los cristales eran prismas romboidales cortos, algo oblicuos, con las aristas ó los ángulos alterados: aspecto anacarado, en general.

Se puso el acetato debajo de una campana con dos cápsulas que contenían ácido sulfúrico. Esta sal dió pocos cristales, aunque sí cada disolución. Eran, ó tablas romboidales ó hexagonales reunidas, ó meras tablas, ó prismas agrupados de forma indecisa. Todos tenían aspecto anacarado y cierta blandura. No fué posible ver si pertenecían al quinto ó al sexto sistema; Gerhardt los refería al quinto, según Brooke.

Experiencia duodécima. La volatilidad del cadmio nos ha proporcionado hacer con este metal una experiencia como la acabada de referir con el zinc, sólo que el precio mucho más caro del cadmio no nos ha permitido operar sino con 1 kilogramo de este metal.

Se llevó la experiencia lo mismo que la del zinc.

Se hicieron ocho sulfatos, cinco azoatos y cinco formiatos con las mismas condiciones que las sales correspondientes del zinc.

Cada sulfato depositó cuatro ó cinco veces cristales que casi todos eran prismas de ocho caras, algo oblicuos, formados del prisma romboidal y del rectangular, dominando este ó aquel, con apuntamientos piramidales de cuatro ó seis caras. Algunos cristales presentaban socavaciones cuadrangulares.

Formiato. La mineralogía señala como forma fundamental de esta sal un prisma oblicuo romboidal. Las diversas cristalizaciones obtenidas en las presentes experiencias eran prismas romboidales en forma de tablas más ó menos delgadas.

Todos los cristales tenían igual aspecto.

El azoato no depositó cristales bien conformados.

Experiencia décimatercia. Se destiló en una retorta de arenisca una mezcla de 500 gramos de cadmio y 356,3 gramos de zinc previamente fundida. Equivalia esta mezcla á una proporcion de uno y otro metal.

Se verificó la destilacion como las dos anteriores.

Salieron ocho productos, cada uno con condicion especial. Se analizó 1 gramo de sustancia.

Los residuos de la primera y segunda destilacion no contienen mas que zinc: el tercero una tercera parte de zinc y dos terceras de cadmio; y el cuarto sólo cadmio.

La parte volatilizada en la primera destilacion era cadmio mezclado con once centésimas de zinc; la segunda, cadmio con un treintavo de zinc; y la tercera y cuarta eran sólo cadmio.

Sabido es en los laboratorios y la industria que el zinc se volatiliza ménos que el cadmio, en lo cual se funda la manera de extraer este de los minerales de aquel.

Podíase prever por tanto á priori la marcha general de la experiencia, sólo que los resultados de cada destilacion variarían segun durase la experiencia, segun fuera la actividad del hogar, la relacion entre los metales de la mezcla, etc. Tratamos únicamente de ver cómo sucedia la division, porque en nuestra experiencia deberia haberla al destilar el zinc y el cadmio, si no eran estos metales cuerpos elementales. Ahora bien, en dos experiencias se presentó idéntico el zinc destilado cuatro veces al no destilado, y lo mismo el cadmio.

Experiencia décimacuarta. Se hicieron algunas experiencias con gas oxígeno, ázoe, amoniaco é hidrógeno bicarbonado, preparados por los métodos conocidos, y puros y bien secos. Se introdujo cada gas en un tubo de 30 centímetros de alto y $2\frac{1}{2}$ de diámetro; atravesaban por las paredes de cada tubo dos hilos de platino de 0,8 de milímetro de diámetro, distando las puntas de estos, situadas en el eje, 1 centímetro muy largo ó 4 centímetros.

Para producir la chispa y la corriente se empleó un aparato grande de induccion de Rhumkorff. El hilo inductor de este aparato tenia 300 metros de largo por 2,5 mil. de diámetro; el

inducido 25 á 30 mil. de largo por $\frac{1}{2}$ de diámetro. Formaba parte del hilo inductor un condensador puesto en uso por primera vez por Mr. Fizeau.

En pocos minutos se descompuso todo el gas amoniacal.

El hidrógeno bicarbonado empezó á descomponerse á las primeras chispas; pero no se descompuso todo ni dos horas despues. Nos inclinamos á creer que el carbono precipitado contenia hidrógeno, porque nunca se duplicó el volúmen.

Se sometieron durante cinco horas el oxígeno y el ázoe á la chispa y á la corriente del aparato de induccion, excitado por 40 ó 60 elementos reunidos en series de á 10 en tension, sin que variase lo más mínimo su volúmen, menos el oxígeno, que se unió algo al mercurio. Estas experiencias dicen que el gas ázoe y el oxígeno son simples.

Si estuviesen formados por la condensacion del gas hidrógeno ó de otro más ligero, contendria el oxígeno 16 volúmenes y el ázoe 14 de hidrógeno condensados en uno sólo; la chispa eléctrica, que descompone todos los gases compuestos, deberia alterar el volúmen de los dos gases citados.

El aparato empleado tenia tension muy enérgica; tal cual estaba dispuesto para nuestras experiencias, podia atravesar al mismo tiempo por seis tubos, siendo en dos de ellos la distancia de las puntas de 4 centímetros muy largos, y en otros dos de 2 lo mismo; la distancia total venia á ser de 18 centímetros.

Experiencia décimaquinta. Dos hilos de platino de 0,8 de milímetro de diámetro, lacrados en el cristal de un tubo barométrico de 9 milímetros de diámetro y 1 metro de alto, lo atravesaban á 6 centímetros del extremo cerrado. Las puntas que estaban en el eje del tubo, distaban entre sí cosa de $1\frac{1}{2}$ centímetros. Se llenó el tubo de mercurio acabado de elevar á temperatura próxima á la de ebullicion, y se metió boca abajo en una cubeta grande llena de mercurio; no se percibió la menor ampolla de aire. Se hizo pasar por el tubo la chispa de un aparato de induccion de Ruhmkorff, excitado por 20, 30, 40 y 50 elementos reunidos en series de á 10 en tension.

Se enrojecieron sucesivamente los dos hilos hasta el rojo blanco casi. Duró la experiencia unos quince minutos. Se vola-

tilizó platino; no varió el nivel del mercurio, que estaba á 8 centímetros del hilo inferior.

Experiencia décimasexta. Se hizo la misma experiencia con un tubo de 2 centímetros de diámetro, atravesado también por dos hilos de platino dispuestos como los de la anterior, sin más diferencia que terminar en dos alambres finos de hierro. Se hizo pasar por el tubo la chispa del mismo aparato de inducción, excitado por 20, 30, 40, 50, 60 y 70 elementos reunidos en series de á 10 en tensión; se enrojecieron los alambres al blanco casi; no cambió el nivel del mercurio.

Difícil en extremo nos parece conciliar estas experiencias con la hipótesis que consideraba á los metales y á los cuerpos no metálicos como resultado de la condensación mayor ó menor del gas hidrógeno ó de otro más ligero. ¿Cómo había de resistir un gas condensado á la corriente eléctrica y á un calor rojo casi blanco, que acaso suba á 1.200 ó 1.300 grados? No debe olvidarse que según la hipótesis sacada de la ley del Dr. Prout, contendría el hierro cosa de 80.000 volúmenes, y el platino de 200.000 de hidrógeno condensado en uno solo.

Experiencia decimaséptima. Se dispuso como las dos precedentes, con la diferencia de haber seis hilos de platino en cada tubo barométrico, y en el extremo de cada hilo cuatro alambres finos de hierro ó de platino, fijos por medio de retorcerlos lo conveniente.

Se obtuvieron iguales resultados que en la experiencia décimaquinta y décimasexta, haciendo pasar la corriente y la chispa por dos hilos opuestos. Se fundieron algo las puntas, y no cambió el nivel; pero cuando pasó la corriente por otros dos hilos situados encima ó debajo se rajó el tubo, impidiendo acabar la experiencia como se deseaba. Queríase fundir todos los hilos finos, y no lo permitió la rotura del tubo.

En resúmen, ¿son lógicas las consecuencias sacadas de los hechos consignados en este trabajo?

1.º ¿Se ha probado que cada metal consta de una sustancia particular, elemental, de naturaleza íntima indestructible?

2.º ¿Se ha probado que el oxígeno, el azoe y los metales no se componen de gas hidrógeno ni de otro más ligero, condensado con variedad en cada uno?

3.º ¿Cabe ver en ciertas experiencias la prueba de que dos metales no son una misma sustancia en estados moleculares diferentes?

4.º ¿Basta el número de resultados obtenidos para extender á todos los cuerpos metálicos ó no las consecuencias deducidas de experiencias hechas con sólo ocho?

Creemos poder contestar afirmativamente á estas cuatro cuestiones.

Las experiencias con el sulfato de cobre descompuesto sucesivamente en ocho ó en seis partes idénticas por la corriente galvánica, en cuatro idénticas por el zinc, por el gas hidrosulfúrico, por el carbonato de sosa; las experiencias con el acetato de plomo descompuesto sucesivamente en cuatro partes idénticas por la corriente galvánica, con el azoato del mismo metal descompuesto en tres partes idénticas por el carbonato de sosa; las experiencias con el plomo fundido por el calor y sujeto varias horas, mientras se fundía, á la acción de una corriente galvánica enérgica; los ocho productos idénticos sacados de cuatro destilaciones sucesivas del zinc y del cadmio, patentizan en nuestro concepto que cada uno de los cuatro metales ensayados contiene sólo una sustancia elemental, particular, indestructible en ellos, y que ninguno de los cuatro metales consta de moléculas de otro metal en estado diferente.

Las experiencias con el hierro y el platino, puestos hasta el rojo casi blanco en el vacío barométrico sin observar ni el menor rastro de desprendimiento de gas; las otras en que el oxígeno y el azoe conservan volúmen invariable, no obstante verse atravesados horas seguidas por la luz y por la corriente de un aparato prepotente de inducción, manifiestan que el hierro, el platino, el azoe y el oxígeno no pueden provenir de condensarse el gas hidrógeno ni otro más ligero.

Los resultados obtenidos con seis metales y con dos cuerpos no metálicos, ¿se pueden extender á todos los cuerpos metálicos, ó no? Así lo creemos.

Con efecto, la historia de los metales presenta hechos casi lo mismo. Todos estos cuerpos dan óxidos, cloruros, cianuros, sulfuros, y la mayor parte de ellos sales de diversas naturalezas, de diversas formas.

Los metales y los cuerpos no metálicos se combinan entre sí, pero no en general con los óxidos, los ácidos, los cuerpos neutros, á no ser que se descompongan al verificarse la reaccion.

Obsérvase en las combinaciones de los metales con los cuerpos no metálicos, y de estos entre sí, la importante ley de las proporciones múltiples; en las combinaciones de los cuerpos no metálicos se verifica además la preciosa ley de las combinaciones gaseosas. Sería esta general probablemente si fuera dable determinar la densidad de los vapores de los diferentes metales.

Ninguna fuerza conocida, ni el calor, ni la electricidad, ni la luz descomponen los metales ni los cuerpos no metálicos. De todos estos hechos, y del conjunto de los fenómenos químicos, se deduce á nuestro juicio la proposicion de que los metales y los cuerpos no metálicos se hallan en un estado molecular del mismo orden.

Nuestras experiencias nos dicen que cuatro metales son simples, y están compuestos de una sustancia particular; dícenos asimismo que dos metales y dos gases no se deben considerar como procedentes de la condensacion de cualquier gas. Extendemos los resultados á todos los cuerpos admitidos como simples en la mayor parte de las obras de química.

Estos racionios y sus consecuencias no nos apartan de la cautela precisa en los trabajos experimentales. Estamos persuadidos de que si se descompusiera uno de los metales perfectamente conocidos, no tardarian en descomponerse todos los demás. La historia de la química de principios de este siglo presenta un ejemplo vivo de la exactitud de esta idea.

La descomposicion de un álcali sólo dió de sí al momento la de los demás, y hasta la de las tierras. Verdad es, sin embargo, que la detenida comparacion de las sales alcalinas, terrosas y metálicas, indicaba en las primeras y segundas óxidos análogos en cuanto á composicion á los bien conocidos de las terceras.

Aquí caben de lleno algunas reflexiones.

Segun la hipótesis fundada en la ley del Dr. Prout, verificada que fuese, los cuerpos simples constarian de gas hidrógeno ó de otro más ligero.

Los metales son buenos conductores del calor y de la electricidad. Tanto disfrutan esta propiedad los ligeros (potasio, sodio), como los pesados (oro, platino).

Los óxidos metálicos, las resinas, los cuerpos crasos, los aceites, etc., son malos conductores del calor y de la electricidad.

Los metales con cierto peso no adquieren para elevarse 1 grado su temperatura sino una fracción reducidísima de la cantidad que en las mismas circunstancias requiere el agua.

Singularísima sería esta oposición tan marcada entre cuerpos que tuvieran igual composición.

¿Cómo concebir que al reducir minerales de hierro con el carbon, á temperatura de las más altas, hierro y carbon y toda la ganga no se reduzcan á gases ni vapores? ¿Cómo concebir que en las experiencias sobre la fusión de los metales con la pila, v. g., del hierro, platino, etc., se fundan sin disiparse de alguna manera perceptible?

Se da á crisoles de carbon de azúcar, á hojas del mismo una temperatura blanca tan alta, que apenas se pueden mirar sin deslumbrarse; pues ese carbon arde con lentitud, se volatiliza con suma lentitud entonces.

Si la hipótesis de que hablamos fuese la expresión real de la verdad, nos parece que la trasmutación de los metales, y aun de los demás cuerpos, debería presentarse en las multiplicadísimas operaciones de los laboratorios y de la industria. Pero de seguro casi que no se ha visto un hecho sólo de trasmutación auténtica.

La ley de las combinaciones gaseosas perdería toda su sencillez.

Según la citada hipótesis, no serían más que gas condensado cuantos cuerpos contiene la tierra. La luna, cuya densidad no pasa de poco menor que la de la tierra, tendría probablemente igual constitución que esta. Resultados son estos harto extraños.

Acaso se dirá que llevamos muy allá las consecuencias y reflexiones. En manos de los químicos y físicos entregamos nuestras experiencias, y con agradecimiento recibire-

mos las observaciones y aun las objeciones que se sirvan dirijirnos.

FISICA DEL GLOBO.

*Observaciones de temperatura atmosférica terrestre y vegetal
valiéndose del termómetro eléctrico; por MR. BECQUEREL.*

(L'Institut, 40 noviembre 1858.)

Tiene por objeto la memoria presentada por el autor á la Academia de Ciencias de París en la sesion del 8 de noviembre de 1858, darla cuenta de las muchísimas observaciones que los cuatro meses antes hizo en el campo con el termómetro eléctrico, para determinar la temperatura del aire, de la tierra y de los vegetales.

Empezó por asegurarse de la marcha del instrumento, comparando sus indicaciones con las de un termómetro comun puesto en iguales condiciones; vió que se podia sustituir uno al otro, y aun que con el termómetro eléctrico era posible observar temperaturas que sólo discrepaban $\frac{1}{10}$ de grado y hasta $\frac{1}{20}$, lo cual no lo permite el termómetro comun.

Hecho este exámen, se sirvió del termómetro eléctrico para estudiar la temperatura de los vegetales y lo que varia en un dia. La comparó con la del aire al N. y á una altura de 15 metros sobre el suelo. Hechas asi muchísimas observaciones (más de 3000), deduce de ellas algunas consecuencias importantes.

Vió que la temperatura del aire al N., á 1 metro sobre el suelo, no discrepaba sensiblemente de la del aire á 16 metros.

Examinando con el termómetro eléctrico á 0^m,055 dentro de la corteza la temperatura de un arce de 0^m,4 de diámetro, situado entre otros árboles, y comparándola con la del aire al N. señalada por un termómetro comun, halló del 30 de julio al 31 de agosto en el arce y en el aire exactamente casi una misma

temperatura ($18^{\circ},80$ en el arbol, $18^{\circ},87$ en el aire). El momento de la máxima temperatura fué distinto en ambos casos: sucedió á las 3 de la tarde en el aire, y de las 6 á las 10 de la noche en el arbol. La variacion de la temperatura en dicho mes, ó sea la diferencia entre la máxima y la mínima, fué en el arbol la mitad que en el aire ($6^{\circ},14$ en el aire, $3^{\circ},8$ en el arbol). En el mes de setiembre la temperatura media del aire fué de $17^{\circ},67$, la del arce de $16^{\circ},80$; la hora de la máxima, á eso de las 3 de la tarde en el aire, á las 6 en el arce; variaciones de la temperatura, $7^{\circ},86$ en el aire, $3^{\circ},86$ en el arce. En octubre, la temperatura media del aire $11^{\circ},78$, del arce $11^{\circ},98$; horas de la máxima, á cosa de las 2 de la tarde en el aire, antes de las 6 en el arce; variaciones de la temperatura, $8^{\circ},34$ en el aire, $3^{\circ},82$ en el arce. Asi, pues, en los meses de agosto y octubre las temperaturas medias del aire y del arce, sacadas de 6 observaciones diarias, fueron iguales; no pasó de $0^{\circ},87$ la diferencia en octubre.

Observó comparativamente un ciruelo, y otro arbol muerto de igual diámetro, que estaba junto al vivo. Iguales fueron los efectos observados en uno y en otro. De aqui deduce que los fenómenos de temperatura observados en este caso, dependen sólo de la accion calorífica del sol, y no de las reacciones químicas que pudieran verificarse en los tejidos vivos.

Las hojas de una higuera de Indias, nopal ó tuna, situada junto á un termómetro comun al N., dieron igual temperatura que el aire; iguales fueron las variaciones, iguales las horas de los máximos. No presentan por tanto una misma temperatura las diferentes partes de un vegetal. Al paso que las hojas y las ramas se ponen pronto en equilibrio con el aire, exige el tronco más ó ménos tiempo, segun sea su diámetro, para llegar al mismo equilibrio: verificanse no obstante estas variaciones como en el ambiente.

Examinó tambien el movimiento del calor en un arbol no situado entre otros, sino aislado, expuesto al E. y recibiendo directamente la radiacion solar parte del dia, reflejada además por una pared lateral de 2 metros de grueso. Era el arbol un ciruelo cubierto de fruta, de 8 metros de alto y $0^m,3$ de diámetro. Las temperaturas medias observadas del 7 al 11 de setiem-

bre fueron en el ciruelo, á 0^m,15 de profundidad, de 20°,94; en el aire, á 16 metros sobre el suelo, de 18°,70: las horas de los máximos fueron, en el ciruelo á eso de las 2 y 45 minutos, en el aire á las 3: las variaciones, en el ciruelo 13°,07, en el aire 8°,5. La diferencia entre el máximo y el mínimo fué de 24° á 23° en el ciruelo varios dias; y subió su temperatura hasta 35°, 36° y 37°. Atribuye el autor á esta subida la muerte del arbol, que sobrevino bastante pronto. Se puso alrededor del ciruelo un cilindro de hoja de lata, á fin de que la mucha facultad radiante de este cuerpo no dejara calentarse el arbol, cuya conjetura salió confirmada por la experiencia. Con efecto, no variaron las horas de los máximos del 15 al 20 de setiembre; las temperaturas medias fueron, en el aire á 16 metros sobre el suelo, de 16°,86, en el ciruelo de 19°,44; las variaciones de temperatura 9°,5 en el aire, 5°,2 en el ciruelo. Vese pues que la variacion en el arbol cubierto de hoja de lata bajó en pocos dias 7°,87, ó bien que se regularizó la temperatura. Del 25 de setiembre al 13 de octubre se puso paja en derredor del mismo ciruelo á 2 metros de altura. Las observaciones dijeron que tambien disminuian las variaciones, como habia sucedido con la cubierta metálica.

Asimismo sirvió el termómetro eléctrico para observar las variaciones de temperatura del agua de un rio, á 0^m,80 de profundidad. Dos series de experiencias, una del 24 al 31 de julio y otra del 12 al 20 de octubre, manifestaron que se verifican las variaciones de la temperatura en el agua de igual manera que en el aire.

Advierte Becquerel cuán interesante seria para la fisica del globo determinar del mismo modo las variaciones de la temperatura en diversos instantes del dia y á diferentes profundidades dentro de las rocas, pero dice no haber tenido ocasion de hacer tales observaciones. Observó no obstante la variacion de temperatura en una pared maestra, de 8 metros de alto y 2 de grueso, expuesta al E. Se metió en la pared á 0^m,66 de profundidad una de las soldaduras del termómetro eléctrico, y se observó lo siguiente: del 26 de julio al 12 de agosto fué de 18°,62 la temperatura media interior de la pared; del 13 al 29, de 20°, como en el aire á 16 metros sobre el suelo; del 30 de agosto al 20

de octubre bajó de 17° á 14°; hubo enfriamiento gradual por la noche y la consiguiente radiacion hácia los objetos exteriores. Examinó luego cuáles eran las variaciones de la temperatura en la pared á 1 centímetro de la superficie. Las observaciones de parte del verano manifestaron que en general fué mayor la temperatura en algunos grados que la del aire á 16 metros sobre el suelo. Las variaciones diarias difirieron de las del aire.

METEOROLOGIA.

REAL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MADRID.

Mes de diciembre de 1858.

BARÓMETRO.	Pulgadas in- glesas.			Milímetros.
Altura media.....	27,959			710,146
máxima (dia 21).....	28,142			714,794
mínima (dia 24).....	27,757			705,015
Oscilacion mensual.....	0,385			9,779
máxima diurna (dia 24)....	0,341			8,662
mínima diurna (dia 8).....	0,021			0,533

TERMÓMETRO.	Fahr.	Reaum.	Cent.
Temperatura media.....	42°,3	4°,57	5°,72
máxima (dia 27).....	52,1	8,93	11,17
mínima (dia 11).....	35,8	1,69	2,11
Oscilacion mensual.....	16,3	7,24	9,06
máxima diurna (dia 14)....	25,3	11,25	14,06
mínima diurna (dia 18).....	8,3	3,68	4,60

PLUVÍMETRO.	Pulg. ingl.	Milímetros.
Lluvia caida en el mes.....	0,144	3,66

Resumen de las observaciones meteorológicas verificadas en el Real Observatorio Astronómico y meteorológico de Madrid.

BAROMETRO.

	Altura media.		Idem máxima.		Idem mínima.		Oscilación mensual.		Idem máxima.		Idem mínima.	
	Pulg. ingl.	Milim.	Pulg. ingl.	Milim.	Pulg. ingl.	Milim.	Pulg. ingl.	Milim.	Pulg. ingl.	Milim.	Pulg. ingl.	Milim.
1857. Diciemb..	28,203	716,343	28,280	718,299	27,950	709,917	0,330	8,382	0,150	3,810	0,035	0,889
Enero...	28,034	712,051	28,228	716,978	27,750	704,837	0,478	12,141	0,149	3,785	0,032	0,813
Febrero..	27,686	703,211	27,953	709,993	27,380	695,439	0,573	14,554	0,132	3,353	0,043	1,092
Marzo..	27,769	705,320	28,040	712,203	27,139	689,319	0,901	22,884	0,239	6,072	0,020	0,508
Abril...	27,802	706,158	28,041	712,228	27,629	701,764	0,412	10,464	0,169	4,293	0,025	0,635
Mayo...	27,814	706,386	28,078	713,168	27,426	696,607	0,652	16,561	0,142	3,607	0,012	0,305
Junio...	27,838	707,072	28,001	711,212	27,722	704,426	0,279	7,086	0,142	3,607	0,052	1,322
Julio...	27,822	706,666	27,945	709,790	27,608	701,230	0,337	8,560	0,199	5,055	0,056	1,424
Agosto..	27,800	706,107	27,925	709,282	27,650	702,297	0,275	6,985	0,191	4,851	0,051	1,295
Setiembre..	27,903	708,723	28,168	715,454	27,793	705,929	0,375	9,526	0,234	5,945	0,036	0,915
Octubre..	27,816	706,513	27,977	710,603	27,432	696,760	0,545	13,843	0,297	7,545	0,035	0,889
Noviembre.	27,615	701,408	27,827	706,793	27,213	691,198	0,614	15,595	0,615	15,620	0,037	0,940

1858.

TERMOMETRO.

PLUVIMETRO.

	Temperatura media.		Idem máxima.		Idem mínima.		Oscilacion mensual.		Idem máxima.		Idem mínima.			
	Centig.	Reaum.	Centig.	Reaum.	Centig.	Reaum.	Centig.	Reaum.	Centig.	Reaum.	Centig.	Reaum.		
1857. Diciemb..	5,94	4,75	14,34	11,47	-3,05	-2,44	17,39	13,91	13,61	10,89	6,34	5,07	0,578	13,682
Enero...	2,56	2,05	5,50	4,40	0,82	0,66	4,68	3,74	16,89	13,51	1,17	0,93	0,253	6,428
Febrero ..	7,51	5,91	13,11	8,36	3,01	2,31	8,12	6,05	15,23	12,18	1,82	1,46	1,177	29,901
Marzo...	11,17	8,93	16,82	13,46	3,17	2,53	13,65	10,93	20,94	16,75	4,00	3,20	0,708	17,987
Abril...	17,72	14,18	22,94	18,35	11,06	8,85	14,88	9,50	20,67	16,54	8,78	7,02	0,151	3,830
Mayo....	19,23	15,38	29,79	23,83	8,17	6,53	21,62	17,30	24,73	19,78	7,77	6,22	0,554	14,074
Junio...	26,17	20,93	31,61	25,29	18,84	15,87	14,77	9,42	24,00	19,20	13,79	11,03	0,040	1,016
Julio....	26,11	20,89	34,73	27,78	14,05	11,24	20,68	16,54	21,39	17,11	7,77	6,22	0,420	10,670
Agosto..	26,23	20,98	32,82	26,26	16,82	13,46	16,00	12,80	21,67	17,33	5,94	4,75	2,163	54,950
Setiemb..	22,61	28,09	28,23	22,58	16,17	12,93	12,06	9,65	17,75	14,22	6,05	4,84	0,295	7,494
Octubre..	15,72	12,57	21,10	16,98	9,17	7,33	11,93	9,54	19,17	15,33	3,27	2,62	0,612	15,548
Noviemb.	10,00	8,00	13,67	10,93	5,67	4,53	8,00	6,40	14,39	11,51	1,28	1,02	2,582	65,595

Altura media barométrica anual en	Temperatura media anual en		Lluvia caída en el año en		
	Pulg. ingl.	Milim.	Centig.	Reaum.	Pulg. ingl.	Milim.
27,842	707,174	15,91	12,72	9,533	241,175

CIENCIAS NATURALES.

GEOLOGIA.

Sobre los volcanes apagados de Victoria, en Australia; por
MR. BROUGH SMYTH.

(L'Institut, 26 mayo 1858.)

El 4 de noviembre de 1857 leyó el mismo autor en la Sociedad geológica de Londres una Memoria sobre los mencionados volcanes, de la cual tomamos las noticias siguientes.

El distrito meridional de Australia, donde se ven lavas, basaltos y otros indicios de una acción ígnea reciente, se extiende desde el río Plenty (tributario del Yarra) al E., hasta Monte Gambier al O. Su punto más septentrional está en el Magneil's Creek (tributario del Loddon), á los 37° de latitud S., y el más meridional en Belfast, á los 38° 21'. Su mayor ancho coje 250 millas inglesas, y el largo 90.

Las colinas volcánicas crateriformes mejor caracterizadas son:

- 1.^a Una cerca de la fuente del Merri-Creek, en la cumbre misma, á 25 millas al N. de Melbourne, descrita ya por Mr. Selwyn, geólogo del Gobierno;
- 2.^a Monte Atkin, á 1500 piés sobre el nivel del mar;
- 3.^a Monte Boninyong, adyacente á los criaderos de oro de Ballarat;
- 4.^a Larnebaramult ó Monte Franklin;
- 5.^a Monte Rouse;
- 6.^a varias colinas crateriformes alrededor del lago Koraugamite, y las cónicas llamadas Stony-Rises;
- 7.^a Tower-Hill, entre los pueblos de Warnambool y Belfast y junto á la costa. Las escorias de este último ejemplo recubren, segun se ha visto abriendo pozos, con un grueso de 63 piés la superficie primitiva del terreno, poblado de yerba

ordinaria como la que vegeta hoy encima, donde han encontrado los trabajadores, segun ellos dicen, algunas ranas vivas entre gramíneas secas.

En casi toda la extension de Victoria hay masas intensas de basaltos, en forma de columnas en ciertos parajes, que se han abierto paso tanto por el granito como por las capas paleozóicas, y aun á veces por las formaciones terciarias (miocenas) de la superficie. Una extensa denudacion ha destruido las porciones probablemente subyacentes de aquellos antiguos surtidores basálticos antes y despues del período terciario. Otra serie de rocas eruptivas de trapp, por lo comun tan densas y tan duras como los basaltos más antiguos, pero más frecuentemente vesiculares y amigdaloides, atraviesa las formaciones terciarias antiguas y las postterciarias, ó las últimas cuarzosas y los terrenos muebles auríferos. Estos basaltos recientes y estas lavas modernas hicieron probablemente su irrupcion cuando estaban sumergidas extensiones considerables al N. y al S. de la playa principal, y las lavas se fueron enfriando con rapidez y bajo una leve presion. No parece que las erupciones perturbasen las formaciones terciarias que por lo regular están casi horizontales. Despues que dichas lavas basálticas recientes hubieron hecho su erupcion, y que tuvo lugar la denudacion, y despues de la sedimentacion del terreno pleistoceno que las recubre, todavía estaban en actividad algunos de aquellos volcanes, aunque con ménos energía que antes, vomitando lavas porosas y pomez; y más tarde aún arrojaron cenizas volcánicas y escorias, como las que se ven en el humus antiguo en Tower-Hill y en el Monte Leura y en el distrito de Koraugamite, cuando estaba ya cuasi extinguida la fuerza ígnea. Hace notar Mr. Smith que los volcanes apagados de Victoria presentan particular interés, por entrelazarse con la gran cordillera volcánica que corre desde las islas Aleutianas á la Nueva-Zelandia. Concluye su trabajo haciendo algunas observaciones sobre los frecuentes terremotos de la Australia meridional, y sobre el evidente levantamiento de la línea de las costas, atribuyéndolo todo á la fuerza, probablemente no extinguida aún por completo, de los focos volcánicos de aquella region.

BOTÁNICA.

De la existencia del latex en los vasos espirales reticulares, rayados y punteados, y de la circulacion en las plantas; por M. A. TRECUL.

(Ann. des Scienc. natur., 4.^a serie, tomo VII, núm. 5.)

Mi objeto en este trabajo, dice el autor, es manifestar que las opiniones vertidas se fundan en conocimientos anatómicos incompletos, porque sólo se ha notado la mitad de los fenómenos. Con efecto, todos los observadores conceden que el latex, cualquiera que sea su opinion acerca de la naturaleza de dicho líquido, sólo se encuentra en los canales ó vasos llamados *laticíferos* por lo mismo. Pero yo me he convencido que no sucede así, porque los vasos espirales, reticulares, rayados y punteados contienen tambien ese jugo tan notable; siendo además su funcion, á mi parecer, la de elaborarlo y distribuirlo luego, despues de haberlo modificado, por todas las partes del vegetal. Este aserto mio se funda en lo siguiente. El latex no tiene el mismo color en todas las plantas, siendo blanco en unas, lechoso en otras, no tan intenso el mismo color; en otras es incoloro, siendo ciertos latex amarillos ó anaranjados. Las plantas que contienen estos últimos me han suministrado las primeras pruebas de la existencia del latex en los vasos espirales, reticulares, punteados, etc.; y para comprobar el fenómeno en cuestion aconsejo que se elijan esas mismas plantas. Las más á propósito para estos estudios son los *Chelidonium majus*, *C. quercifolium*, *Argemone ochroleuca*, *A. grandiflora*. Por medio de secciones trasversales y longitudinales se adquirirá facilmente el convencimiento de la existencia del latex en los vasos propiamente dichos, sin sentirse inclinado á suponer, despues de observaciones hechas con cuidado, que se haya introducido en ellos ese jugo despues de la seccion.

La causa de equivocarse los observadores procede de que no existe á la vez en todos los vasos, ni aun en todas las partes de un vaso dado, el jugo teñido de color. Probablemente por este

motivo los sabios que han tratado de la misma materia, y que han visto algunas veces el latex en los vasos, han creído que se habia introducido en ellos accidentalmente. Los vasos de una seccion dada no deben nunca contener todos á la vez latex, á no ser que encierre varios hacecillos dicha seccion; sucediendo tambien rara vez que se hallen llenos al mismo tiempo los vasos de un mismo haz. Un vaso dado, lo repito, tampoco lo contiene en toda su extension; y observando atentamente, se nota algunas veces que el latex que hay en él no tiene el color de la misma intensidad en todas sus partes. El tinte que se debilita hácia un extremo, concluye por desaparecer del todo, y volviéndose gradualmente incoloro el líquido, pueden sustituirlo algunos gases en otros puntos del mismo vaso. Lo que acabo de decir del tinte variable del jugo en distintas partes de un vaso en particular, se observa en vasos diferentes situados unos al lado de otros; es decir, que un vaso podrá estar coloreado de una manera muy intensa, el contíguo tener un tinte más debil, otro tercero tenerlo apenas perceptible, y el cuarto carecer por completo de color.

Estos hechos indican al parecer que se verifica en los mencionados órganos cierto trabajo fisiológico que modifica el jugo colorido; opinion que se robustece aun más observando los referidos fenómenos en un periodo entero de vegetacion, porque entonces se nota que al cesar la misma desaparece el latex de los vasos. Hoy (1), por ejemplo, principia á ser ya raro en los vasos espirales, rayados, etc. del *Chelidonium majus*, y muy pronto carecerán de él totalmente los referidos órganos. Sin embargo, aunque los vasos quedan sin jugo colorido, los laticíferos continúan llenos, y lo vierten abundantemente si se les hace alguna herida. Y, cosa importante de notar, el jugo derramado no penetra los vasos punteados, rayados, reticulares ó espirales despues de su seccion; cuya última circunstancia probaria tambien, si necesario fuese, que el jugo teñido de color que hay en los repetidos vasos durante las observaciones practicadas en la época de la vegetacion, no ha podido entrar al hacerse la experiencia.

(1) Octubre de 1857.

Los vegetales de jugo blanco me han dado unos resultados análogos. Entre otros el *Ficus Carica*, *Morus alba*, *Euphorbia Characias*, *prunifolia*, etc., etc.

Por consecuencia, los vasos espirales, reticulares, rayados y punteados pueden contener latex lo mismo que los laticíferos. Despues de comprobar este fenómeno, me he preguntado cuál es el origen del latex. ¿Lo segregan los laticíferos ó los vasos propiamente dichos, y luego lo vierten en los primeros? Si para decidir la cuestion se atendiese sólo á la época de la aparicion del jugo en ambás especies de órganos, casi la tendria por insoluble, porque su presencia es próximamente simultánea en los laticíferos y los otros vasos. Sin embargo, creo haber notado que existe primero en los laticíferos del *Argemone ochroleuca*. Pero si se atiende á las modificaciones que experimenta al parecer dicho jugo en los vasos, á su desaparicion cuando cesa la vegetacion, mientras que subsiste constantemente en los laticíferos, habrá motivo de creer que lo segregan los vasos, y que los laticíferos lo reciben como una secrecion. A pesar de esto, el latex no tiene al parecer los caracteres de una simple secrecion, porque hay en él sustancias inmediatamente susceptibles de trasformarse en celulosa. El almidon, por ejemplo, existe en el latex, siendo abundantísimo con frecuencia en el de los *Euforbios*, en los cuales afecta una forma particular de que carecen las demás partes de las mismas plantas, indicando esto indudablemente que se ha segregado en los laticíferos, y que en estos órganos se verifican ciertos fenómenos de otro orden más elevado que si fuesen simples receptáculos de líquidos excretados. Se me figura por tanto que lo segregan los laticíferos, y luego lo llevan á los vasos con que están en contacto, y que á su vez tienen comunicacion con sus congéneres los más distantes.

El *Carica Papaya* ofrece una estructura verdaderamente admirable bajo este punto de vista, pues que tiene laticíferos diseminados por la capa generatriz entre los vasos, en medio del cuerpo leñoso, extendiéndose hasta la medula. Dichos laticíferos se anastomosan todos entre sí. De los más próximos á los vasos cuando no están pegados á ellos, salen unas ramificacioncillas que se prolongan ó terminan en la superficie de los

últimos; cuya singular disposicion se nota más facilmente en el peciolo que en ningun otro punto, y en los pequeños vasos reticulares que limitan en lo exterior los hacecillos de los vasos.

Ese aparato tan notable, el sitio que ocupan los laticíferos entre los tejidos donde reina la mayor actividad vital, los principios dominantes de su jugo, formados de sustancias poco adecuadas para la asimilacion inmediata, puesto que son unos hidrógenos carbonados (cautchouc), ó unos productos poco oxigenados (resinas, alcalóides, morfina, narcotina, codeina, etc.) procedentes de una sávia debilitada por la nutricion, todo este conjunto ¿carece de analogía con el sistema huesoso de los animales? Ese hidrógeno carbonado, esas resinas y esos alcalóides ¿no vienen á oxidarse ó mas bien á elaborarse en los vasos para volver á tomar parte en la produccion del almidon, azúcar, sustancias albuminosas, y por consecuencia en la multiplicacion utricular?

Estas observaciones me han sugerido otras reflexiones ligadas íntimamente con la materia de que trato, ofreciendo además la clave de fenómenos que han confundido mucho hasta ahora á los fisiólogos. Efectivamente, era incomprendible por qué absorben ácido carbónico los vegetales durante el dia y lo despiden por la noche: la razon de ello me parece ya muy sencilla. Lo que pasa en los vasos es incesante, y así en el dia como en la noche se verifica, entre otras reacciones químicas, una verdadera oxidacion en su interior. Los vegetales toman oxígeno del aire para las necesidades de esa combustion, y lo devuelven en estado de ácido carbónico tanto por el dia como por la noche; pero durante ella se exhala el ácido carbónico, mientras que por el dia se descompone con el influjo de la luz antes de ser expelido fuera: su carbono se fija, y sólo se elimina su oxígeno. Esa exhalacion de oxígeno hace que no se perciba la combustion vascular por el dia, al paso que la descubre por la noche la emision de ácido carbónico.

Segun esto, la respiracion de las plantas se compone de dos fenómenos principales:

1.º De una absorcion de ácido carbónico por el dia con emision de oxígeno.

2.º De una oxidacion en los vasos á expensas del oxígeno

del aire, con formacion de ácido carbónico durante el dia lo mismo que por la noche, pero con exhalacion de dicho ácido sólo durante la última, porque en el dia se descompone á su paso por las hojas.

De todo esto resulta que la respiracion y circulacion en los animales y plantas deben tener mayor analogía que lo que generalmente se cree. Con efecto, los laticíferos se semejan al sistema venoso, y los vasos propiamente dichos al sistema arterial. Siendo perfecta la analogía de funcion, propongo para los laticíferos la denominacion de *vasos venosos*, y para los vasos espirales, reticulares, rayados y punteados, la de *vasos arteriales*.

Antes de concluir me anticipo á contestar á dos objeciones, graves al parecer, que pudieran hacérseme. Es posible que se pregunte: ¿cómo hay plantas que tienen laticíferos á pesar de carecer de vasos? Esta objecion no tendria verdadera importancia, porque si bien existen plantas sin vasos, no por eso dejan de tener jugos elaborados en sus células que desempeñan la funcion de aquellos. De esa elaboracion, de elegir materiales propios para su nutricion, ha de resultar, como en las plantas vasculares, un *caput mortuum* que lo reciben sus laticíferos y se preparan en ellos para pasar á la circulacion. En las plantas que carecen de vasos y laticíferos, es preciso que las células desempeñen el papel de ambas especies de órganos.

Aun se replicará que hay ciertos vegetales dotados de vasos y que sin embargo carecen de laticíferos. Pero á mi vez preguntaré: ¿se consideran bastante perfectos nuestros conocimientos anatómicos para estar seguros de la falta de dichos órganos en los vegetales de elevada organizacion, en los cuales no se han observado? Además, las objeciones indicadas vienen abajo por sí mismas ante la consideracion que, asi en las plantas como en los animales, las funciones se localizan cada vez ménos á medida que se simplifica la organizacion, y que en ese caso los primeros que desaparecen son los laticíferos; otras veces sucede esto con los vasos propiamente dichos.

De la circulacion de las plantas.

Antes de exponer la opinion que me han sugerido mis observaciones respecto á la circulacion en los vegetales, creo indispensable examinar las fuerzas á que se atribuye generalmente dicho fenómeno. Reflexionando sobre el uso que se ha hecho de las fuerzas físicas conocidas para explicar la absorcion de los líquidos de la tierra, la ascension de la sávia, y asimismo su marcha descendente, me sorprendió por un momento que no se haya verificado un ensayo análogo para dar razon de la absorcion de los gases procedentes de la atmósfera. Sin embargo, esa última facultad de las plantas, que todos se contentan con mencionar, no es de menor importancia que la absorcion de los líquidos por medio de las raices. Pero las leyes ordinarias de la física no bastan á explicarla. Ahora bien, es mi intento probar que la aspiracion por las raices, y los movimientos de los líquidos en los vegetales, no pueden realizarse por influencia de las fuerzas físicas, á las cuales se atribuye todavía un papel tan importante, es decir, la capilaridad y la endosmosis. Los fisiólogos mismos, que conceden á la capilaridad y principalmente á la endosmosis una gran parte en la ascension de la sávia, se ven precisados á reconocer que son impotentes para elevar los líquidos á la altura de nuestros árboles sin auxilio de la evaporacion que se verifica en las hojas, y que llama, segun se dice, los líquidos hácia los referidos órganos. Por mi parte creo que si la evaporacion hace que suban los líquidos, debe impedirles bajar: es asi que descienden despues de haber subido; luego la evaporacion no concurre á su ascenso. Creo tambien que la naturaleza no se vale de fuerzas insuficientes, como la endosmosis y capilaridad, y siendo además incompatible con la constitucion de las plantas el papel que se atribuye á la primera.

Admitamos por un momento, con los fisiólogos, que la endosmosis obliga á los líquidos á subir por el cuerpo leñoso, haciéndolos luego bajar por la corteza. Para que se realice ese fenómeno es preciso que aumente la densidad de los jugos segun van elevándose (lo cual se ha observado); se necesita tam-

bien que aumente la misma densidad al pasar, por medio de las hojas, del cuerpo leñoso á la corteza, y al descender, de célula en célula, al interior del tejido cortical. (Antes he sentado que dichos jugos no bajan por los laticíferos, cuyas funciones son distintas.) Por otra parte, no es posible recurrir exclusivamente á la gravedad, en atencion á que hay ramas colgantes y otras derechas.

Los botánicos que admiten la teoría endósmica no reparan que tienen igualmente, una al lado de otra, dos corrientes de líquidos de diferentes densidades; ni han fijado la atencion en que la sávia ascendente, por ser de menor densidad que la que baja, debiera ser atraída por esta última, puesto que son permeables las membranas; ni reflexionan que debiera existir en toda la longitud del tronco una corriente horizontal centrífuga hasta que se estableciera el equilibrio de densidad, y que entonces no podria haber la doble corriente ascendente y descendente cuya existencia atestiguamos. Por lo ménos se aniquilaria la segunda; y puesto que no sucede así, es errónea la teoría endósmica. Otra fuerza pues, distinta de la endósmosis, preside á la absorcion de los líquidos tomados de la tierra, é igualmente á la de los gases procedentes de la atmósfera. Y luego hay otros movimientos en las plantas además del de la sávia ascendente y descendente. Dicha sávia distribuye en su tránsito por todas las células, las sustancias necesarias á su nutricion; cuyas células se asimilan los elementos que les convienen, y devuelven los que les son inútiles. Los laticíferos aspiran los elementos desechados, reuniéndolos en depósitos particulares, como los aceites esenciales, etc. Sin embargo, no existe en esos depósitos un líquido más denso con el cual tengan afinidad los indicados aceites. Tampoco en este caso tiene parte alguna la endósmosis en el movimiento de los líquidos.

La tendencia á admitir causas puramente físicas para explicar los fenómenos fisiológicos, se nota de nuevo tratándose de la espongiola; porque se ha comparado este extremo de las raíces á una esponja, como lo indica su nombre. Veamos, pues, lo que haya de exacto en semejante comparacion.

En mi Memoria sobre el origen de las raíces he probado que los tejidos jóvenes, cuya formacion determina el crecimiento de

las raíces, se hallan protegidos en su desarrollo por una especie de caperuza, que por esa razón he llamado *pilcorhiza*. Efectivamente, cubre como un gorro el extremo de la raíz. Dicho órgano se observa perfectamente, con especialidad en las raíces de las plantas acuáticas, porque en ellas es más pronto el desarrollo que en las demás plantas. La caperuza se halla adherida á la extremidad de la raíz por su vértice interno, ó sea por su fondo: por el mismo punto se renueva, mientras que su parte externa, que es de más tiempo, se destruye. Sólo las células externas, al disgregarse, han podido suministrar la idea de una esponjilla. En cuanto á la propiedad de absorción que en ciertas plantas al menos es mucho más poderosa en el extremo de la raíz que en las demás partes de ese órgano, no puede evidentemente asimilarse á los fenómenos capilares que causan la subida de los líquidos en la esponja. Por consiguiente, la palabra *espongiola* da una idea falsa de lo que pasa en realidad en las raíces.

Ciertos botánicos que admiten la espongiola, han reconocido sin embargo que existen, en la superficie de muchas raíces, unas células prominentes, á las que atribuyen cierta parte en la absorción. Soy de su dictámen sobre este punto, y creo además que, aun en las raíces leñosas de los árboles, toda la superficie goza de la propiedad de absorber los líquidos del suelo. En los árboles de una vegetación vigorosa, como los *Paulownia*, he tenido á veces ocasión de observar (me parece que es en primavera) que la parte muerta de la corteza se halla impregnada de una cantidad considerable de líquidos, que verosimilmente han de cederse á las partes vivientes de las raíces.

Los líquidos que las raíces absorben por medio de esa fuerza que sólo conocemos por los efectos que produce la vida, van á parar á los cuerpos leñosos de dichos órganos, y de allí al del tronco, cuyos jugos suben á las hojas, bajando luego á las raíces, describiendo así una especie de círculo. Como recorren toda la extensión del vegetal, me parece que convendría designar esta circulación con el nombre de *circulación mayor*, y con el de *venosa* la que, por los laticíferos, devuelve á los vasos propiamente dichos las sustancias que no han asimilado las células. Existe además un movimiento intracelular,

que se ha observado en varios vegetales, al cual se ha puesto el nombre de *rotacion*, porque los jugos giran al parecer sobre sí mismos con más ó ménos regularidad en lo interior de cada célula.

Mientras vive un vegetal están en movimiento todos los líquidos en los utriculos de que se compone, bien á fin de llevarles los elementos necesarios para su crecimiento, ó á la formacion de los principios amiláceos, azucarados, albuminóideos, etc., á que dan origen, bien para sacar de dichas células las sustancias inútiles ya y que deben eliminarse, ó las que han de trasladarse á otras partes de la planta para servir á la multiplicacion utricular, al crecimiento del individuo. Ese movimiento general constituye la circulacion; mas por lo regular se da este nombre á ciertas corrientes determinadas, más perceptibles que dicho movimiento general intracelular, y que recorren el vegetal de abajo arriba y vice-versa en toda su longitud. A esta doble corriente es la que llamo *circulacion mayor*, habiendo hecho mencion además de la *circulacion venosa*, que he indicado se verifica en los laticíferos.

La circulacion mayor se observa en todos los vegetales vasculares; pero no se han descubierto todavía los laticíferos en todas las plantas dotadas de vasos.

La circulacion mayor se compone pues de una corriente ascendente de sávia y otra descendente. Hablemos antes de la primera. Verifícase en los vasos que reciben los jugos que las raices chupan de la tierra y los elaboran. Cuando principia la subida todas las células trabajan, y las sustancias nutritivas que contienen se disponen para la asimilacion. El almidon, disuelto sin duda por la diastesis, transformado en azúcar, como lo han probado MM. Payen y Presoz, se dirige á las partes en que ha de verificarse la multiplicacion utricular. El de la base de los botones va á alimentarlos, dirigiéndose el de la corteza á las células internas de dicha parte del vegetal, que muy probablemente lo reciben tambien por los rayos medulares. Bajo el influjo de estas materias nutritivas principia el crecimiento en diámetro por la multiplicacion de las células, la cual se verifica al principio sin el concurso de la sávia elaborada por las hojas, porque en muchos árboles de los nuestros la capa de célu-

las jóvenes (capa generatriz, llamada también *cambio*) adquiere un notable espesor antes de la aparición de las hojas.

Estos fenómenos primeros se manifiestan con la subida de la sávia. Al ascender sufre una elaboración que no conozco suficientemente para hablar de ella más extensamente, por lo cual me contentaré con citar las interesantes experiencias de Mr. Biot, que nos han dado á conocer las modificaciones que experimenta el azúcar durante la marcha de la sávia. Mientras se realiza su ascension, contiene ya unos principios asimilables que pueden servir para la nutricion de las hojas y botones (en los cuales se presentan de abajo arriba los vasos espirales); pero en la primavera deben esos botones con especialidad su primer desarrollo á las sustancias alimenticias acumuladas en las células inmediatas.

La sávia, que al mismo tiempo toma parte en la nutricion de los primeros órganos desenvueltos, sube á las hojas, sufriendo en ellas una nueva elaboración en su parenquima verde ó bien en las células de clorofila del tallo de las plantas grasas que carecen de hojas. El ácido carbónico del aire es absorbido y descompuesto luego durante el día; la sávia retiene su carbono, siendo expelido en gran parte su oxígeno. La sávia, modificada bajo la influencia de la respiracion, dirige su curso por las células corticales que nutre, concurriendo de este modo á la multiplicacion de las células de la capa generatriz, que nacen en series horizontales. Parte de ellas, multiplicadas así horizontalmente, forman una nueva capa de corteza, las fibras leñosas y los rayos medulares; las demás se convierten en vasos del modo siguiente. El exceso de la sávia descendente que no se aplica á nutrir las células recién formadas ó para condensar las desarrolladas primero, baja por algunas de ellas nacidas nuevamente, las dilata y perfora, haciéndolas tomar todos los caracteres de los vasos; de suerte que dichas células, que en la primera faz de su desarrollo se semejan á las demás, se presentan luego como de naturaleza enteramente distinta.

Esta formacion vascular se realiza, segun se ve, de arriba abajo, á costa de las células nacidas de una multiplicacion en series horizontales, que ha hecho creer á los autores de la teoría de las fibras descendentes, que esos vasos, cuya naturaleza

no habian examinado, eran unas verdaderas raices de los botones ó las hojas.

Pero no toda la sávia absorbida por las células antiguas y las nuevas, ya para su crecimiento en extension ó en grueso, ya para la produccion del almidon, de las sustancias albuminoides, etc., que han de servir á su desarrollo ulterior; no toda esa sávia, repetimos, se aprovecha por las células, las cuales sólo se asimilan una parte de sus elementos, y expelen el resto. Ese *caput mortuum*, bajo la forma de resina, aceites esenciales, etc., se deposita en receptáculos particulares para ir luego á la parte exterior (1): ó si no los laticíferos se apoderan otra vez de las materias no asimiladas para llevarlas á los vasos propiamente dichos (esta es la *circulacion venosa*). En ellos dichas sustancias, que por lo general carecen de oxígeno, se elaboran y oxidan bajo la influencia del oxígeno tomado del aire, el cual llega á los vasos por los canales intercelulares, convirtiéndose de nuevo en sustancias asimilables. De su oxidacion, segun he dicho antes, debe resultar el ácido carbónico que exhalan las plantas por la noche; y descomponiéndose el que se forma durante el día á su paso por las hojas con el influjo de la luz, su oxígeno va á la atmósfera con el procedente de la descomposicion del ácido carbónico tomado directamente del aire por la respiracion.

Los vasos que produce la sávia descendente sirven luego en los demás años para la subida de los jugos, de los cuales se llenan mientras es muy activa la vegetacion, quedándose por lo regular vacíos paulatinamente cuando no son tan abundantes, ó llegan á ser casi nulos los jugos chupados de la tierra.

Los experimentos descritos en una Memoria presentada á la Academia en 23 de julio de 1853, prueban de la manera más clara el curso de la sávia descendente; porque si se la ponen algunos obstáculos por medio de ligaduras, descortezamientos en hélice, anulares ó semicirculares, se varía á arbi-

(1) Indudablemente son unas emisiones de esta naturaleza y origen las que constituyen lo que se llama *escreciones* de raices, y que la agricultura trata de aprovechar por medio de la rotacion de cosechas.

trio su camino. Entonces forma unos vasos sinuosísimos, que tienen unas partes verticales y otras oblicuas ú horizontales, compuestas siempre de células prolongadas verticalmente, es decir, paralelas al eje del tronco, y cuya forma, que no varía por lo regular, se parece á la de las células inmediatas. Las sinuosidades de los vasos indicados dan á conocer las corrientes de sávia que pasan por las células de la capa generatriz, revolviéndose en todas direcciones para hallar una salida, perforando las células de arriba abajo ú horizontalmente, segun que la corriente es vertical, oblicua ú horizontal.

Todos estos hechos prueban evidentemente que la circulacion es la que produce los vasos; es decir, que la funcion crea el órgano.

Y puesto que la circulacion existe antes que los vasos, cuando sólo hay simples células por cuyas paredes filtra la sávia, la objecion de algunos anatómicos contra la existencia de la circulacion en los laticíferos, objecion basada en la estructura celular de dichos vasos en ciertas plantas, no tiene la importancia que le dan, porque vemos que los vasos punteados, rayados, etc., se forman por una corriente de sávia preexistente que pasa por ciertas células imperforadas; además han de considerar dichos anatómicos que no hay célula viviente que no la atraviesen algunos jugos, á pesar de que la gran mayoría de esas células no ofrezca perforacion alguna visible con auxilio de nuestros más poderosos microscopios. Y luego hay tambien ciertos laticíferos compuestos evidentemente de células sobrepuestas, cuyos tabiques trasversales presentan unas bocas anchísimas (los laticíferos de los *Musa*, formados por grandes células de paredes demasiado delgadas, son unos buenos ejemplos de esto).

FISIOLOGIA COMPARADA.

Informe dado á la Academia de Ciencias de París en la sesion del 2 de noviembre de 1858 por una comision de su seno, compuesta de MM. Milne Edwards, Moquin Tandon y Dumeril, sobre una Memoria de MR. LESPÉS, que trata del aparato auditivo de los insectos.

(Comptes rendus, 2 noviembre 1858.)

Antes de manifestar el trabajo del autor, entiendo la comision que acaso convendrá exponer el estado de la cuestion; porque se han emitido opiniones muy diversas, no sobre el hecho bien probado de que los insectos oyen, sino acerca de la parte de su cuerpo en que parece puede tener su asiento aquel sentido.

Convencidos se hallan hoy dia todos los naturalistas de que los insectos se hallan dotados de la facultad de percibir los efectos del movimiento trasmitido, ya sea de una manera directa, ya por medio del espacio en que dichos seres están destinados á vivir. Es cierto tambien que los sonidos, los ruidos, y todos los sacudimientos del aire ó del agua, se comunican aunque haya distancia, puesto que los insectos pueden producir por sí mismos estas vibraciones, valiéndose de diversos órganos que al efecto tienen, y con medios de muy vario mecanismo; siendo de notar que la mayor parte de ellos emplea los instrumentos adecuados en aquellas circunstancias de su vida en que les importa indicar y manifestarse mutuamente su existencia, sin moverse de un sitio, cuando están lejos unos de otros.

El canto de las cigarras, el estridor de diversas especies de langostas y saltamontes y el cri, cri de los grillos, el gruñido que parece imitan los grillos celbolleros, el susurro de las abejas, el zumbido de los syrphos y mosquitos, el tic, tac de los psocus, lo mismo que igual ruido producido por los anobios, etc., etc.; en fin, todos los rumores, repercusiones, chirridos, oscilaciones y murmullos producidos por los insectos, destinados están ciertamente para que se oigan; pero ¿cuál es el órgano especialmente destinado á este sentido ó á esta intro-

mision de movimiento trasmitido por el aire? Preciso es confesar que la mayor parte de los naturalistas están dudosos, y que aún hay discrepancia sobre el verdadero sitio que ocupa el oido en tan pequeños animales. Todas las explicaciones que se han querido dar no representan mas que opiniones aventuradas ó inducciones verosímiles, y tal vez sólo por analogía se ha creido que el asiento de este sentido debia ser la cabeza, por verse constantemente existe así en el cráneo de los animales vertebrados; siendo esta opinion la que hasta ahora ha prevalecido, pues se supone situado en las antenas.

En atencion á que estos órganos existen casi constantemente en la cabeza de todas las especies de los diferentes órdenes, exceptuando la familia de los araneidos, sin que por eso carezca de oido, ha sido muy natural considerarlos como instrumentos propios para recoger los movimientos ó vibraciones trasmitidos por la atmósfera. Así ha podido suponerse que siendo movibles siempre aquellos miembros, y en su mayor parte articulados, por lo menos en su base, existe allí una especie de membrana tensa, propia para trasmitir las vibraciones exteriores á unos nerviecillos que se han descrito y figurado como procedentes del gánglio sub-exofagiano, equivalente al cerebro. Sin embargo, los anatómicos no han llegado á encontrar con todas sus indagaciones el punto fijo y señalado en que remata la sustancia blanda del nervio que pudiera mirarse como destinado para la percepcion. En fin, presentan objeciones plausibles á esta teoría las formas mismas tan variadas de las antenas, y su extension aún más modificada, ya por su desarrollo en unas especies, ya por su pequeñez en otras.

Extraño era por tanto que al estudiar este punto no se tratase de explicar la verdadera accion del movimiento, del cual resultan los sonidos que han de trasmitirse á las partes elásticas. Sabido es que en los insectos, cuyo modo de respirar es muy diverso del que tienen los animales vertebrados, su sentido de olfato parece hallarse tambien en distinto sitio, que ha resultado ser repetido, y referente al orificio de los estigmas que físicamente sirven para la entrada de los efluvios odoríferos, cuyo vehículo es el aire. No es pues imposible suponer que las vibraciones de la atmósfera, puesta en movimiento por tantas

causas, fuesen á obrar en otra region más bien que en la cabeza, por ejemplo en el corselete, donde efectivamente existen aberturas. Esta es la opinion que sólo como conjetura ó suposicion anunció Comparetti.

No hemos creído debían citarse aquí todos los autores que han indicado, como lugar propio del oído, otros fuera de las antenas, pues las modificaciones observadas únicamente son anomalías. Tales son los orificios particulares que se advierten junto á los ojos en varios lepidópteros, en el occiput de las cigarras, y en la region dorsal del metatorax en las locustas.

Reconocida generalmente la existencia del oído, es evidente que sólo por ver que las antenas no tienen parte en el cumplimiento de las funciones de los otros cuatro sentidos, es por lo que se ha deducido que debían servir de instrumento destinado á percibir los sonidos. Casi todos los autores, cuya lista más completa y en orden cronológico se expresa por nota (1), han sido de esta opinion, y aun varios de ellos llegaron á reconocer que había en la base de las antenas un aparato que ofrecía alguna relacion con el de ciertos crustáceos.

A pesar de esta especie de consentimiento, ninguno de estos autores se manifiesta convencido de la realidad del hecho; pero Mr. Ch. Lespés cree haber descubierto el sitio de los verdaderos órganos del oído, y esto justamente en las mismas antenas y

(1) 1781.—Comparetti, *Observationes anatomicæ de aure interna* pág. 286, observ. 67.

1789.—Scarpa, *De auditu et olfactu* en el cangrejo, lám. 4.^a, fig. 5.^a

1790.—Bonsdorff, *Usus et differentiæ antennarum*.

1791.—Christ, en su clasificacion de los himenópteros.

1798.—Lehmann, *De sensibus externis anim. exsanguium*, pág. 25.

1820.—Weber (E. H.), *De aure et auditu animalium*. 4.^o *Auris cancrorum*, pág. 106.

1827.—Carus, *Anatomie comparée*, t. 1, pág. 448.

1827.—Muller (J.), *Nova act. nat. curios.*, t. 14.

1838.—Dugés, *Phys. comparée*, t. 1, pág. 57.

1838.—Lacordaire, *Introduit. à l'Entom.* t. 2, pág. 234.

1844.—Van Liebold, *Arch. de Weigmann*, t. 1.

1847.—Erichson, *De structura et usu antennarum*. Mas adelante se cita tambien.

en ciertos puntos de sus articulaciones, variables segun las especies, lo que forma el principal objeto de la Memoria que se nos ha mandado informar.

Habia observado el autor que en algunas especies de insectos se hallan las antenas como acribilladas con ciertos puntos salientes y diáfanos, ó con aberturillas cuyo número y posición varían; y ya Mr. Erichson era el primero que habia señalado y representado estos tubérculos, aunque pensaba que debian servir para la percepción de los olores; y Mr. Dugés, al mencionarlos, los designaban como vesículas transparentes comparables á las que se ven en las hojas del corazoncillo ó *hypericum perforatum*. Las investigaciones de Mr. Lespés recaen especialmente en estos menudos órganos, y le han conducido en conclusion á que representan los verdaderos aparatos del oído de los insectos.

En la primera parte de su Memoria indica el autor, aunque demasiado en compendio, la historia de las opiniones emitidas sobre la residencia del órgano del oído de los insectos en sus antenas; así que para ilustrar este punto, hemos juzgado que era útil entrar en más extensos pormenores, como acaba de verse.

La segunda parte es la que principalmente deseamos dar á conocer á la Academia, porque contiene observaciones positivas y enteramente nuevas. En ella expone el autor con claridad las investigaciones á que se ha dedicado, no sólo por medio de la disección, sino empleando tambien la acción química de algunos disolventes, y el auxilio de observaciones microscópicas, cuyos resultados presenta en una serie de figuras, sacadas con los grandes aumentos necesarios para la demostración.

A fin de estudiar mejor las partes contenidas en uno de estos aparatos, en que por razon de sus mayores dimensiones relativas fuese más facil ponerlas á descubierto, separó Mr. Lespés cuidadosamente una lámina de la maza de hojuelas en que termina la antena acodada de uno de los coleópteros más crecidos de la familia de los lamelicórneos, como es el abejorro (*melolonta*), y con mucha delicadeza fué levantando por las orillas aquella laminita, con lo que consiguió separar dos hojuelas juntas. Para ver lo que entre ellas se contenia, preparadas

así las puso en agua con glicerina, ó en una disolucion muy poco cargada de ácido crómico, cuyos líquidos, ablandando los tejidos, permitian arrancar una de las hojuelas, dejando en la otra los nervios y tráqueas en su posición, al paso que era fácil limpiarla antes de colocarla en el microscopio para examinarla con los varios medios usados, y que mejor producen los efectos de la acción de la luz.

Asegura Mr. Lespés que ha extendido sus investigaciones á más de 300 insectos diferentes, y que en las antenas de todos ha encontrado las cupulillas celulósas cubiertas de ciertos puntos salientes, cuyo centro pelúcido le ha parecido elástico, y que pueden mirarse como unos diminutos tímpanos. Dice además que se ha cerciorado de que en las celdillas existe un líquido espeso, en cuyo medio flota un cuerpo sólido opaco á modo de otolito, que puede removerse, y alrededor del cual se terminan los filamentos más ténues del nervio antenarío ramificado que procede del gánglio subexofágico; y por consiguiente, forma un completo aparato microscópico, pero en todo igual al que ya se conoce y está descrito de los crustáceos decápodos.

La particularidad más notable de esta organización idéntica de los crustáceos, es que en estos últimos animales se ha observado un solo aparato auditivo en cada antena, cuando en los insectos varía mucho el número de sus instrumentos, siendo á veces tan considerable como el de los ojos, el cual se sabe corresponde al de sus facetas, y lo mismo que el de los estigmas que se tiene por sitio múltiple del sentido del olfato.

Prematuro nos parece dar igual importancia que el autor á los asertos que, tal vez con demasiada seguridad, contiene la parte fisiológica de su Memoria; pero en cuanto á sus interesantes y hábiles observaciones de anatomía comparada, como tenemos pleno convencimiento de que están hechas concienzudamente, proponemos á la Academia que le anime y empeñe á publicarlas juntamente con las figuras que expresan perfectamente el resultado de sus investigaciones microscópicas.

Así lo acordó la Academia.

(Por la sección de Ciencias naturales, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)

VARIEDADES.



Enfermedad de las gusanos de seda. La Academia de Ciencias de París nombró una comision de su seno, encargándola estudiar la enfermedad reinante de los gusanos de seda, y buscarla remedio. Uno de sus vocales enviados á las provincias donde se cultiva más la seda, Mr. de Quatrefagues, expuso verbalmente á la Academia en la sesion del 26 de julio de 1858 las observaciones principales que habia tenido ocasion de hacer al tiempo de evacuar su encargo, terminado ya. Comprobó primero un hecho, en el cual discorda de otros observadores. Habíase creido ver correlacion entre la enfermedad de los gusanos de seda y la de la hoja de la morera. Mr. de Quatrefagues no vió nada en su viaje que confirme semejante correlacion. En casi todos los parajes que visitó estaban intactas las hojas de la morera, aunque allí reinase con intensidad la epidemia. Respecto de la enfermedad de los gusanos creyó ver primero una sola, pero luego notó varias. Una, sin embargo, advirtió en todas partes, junta con las demás ó sin ellas: la llama por el pronto *enfermedad de la mancha*, porque el individuo, bien se halle en estado de gusano, bien de crisálida ó de mariposa, presenta constantemente una mancha en una ó más partes de su cuerpo. Parece que esta enfermedad invadió á los gusanos el año de 1853, aunque algunos criadores pretenden haberla observado mucho antes. Empieza presentándose la mancha de color amarillento, pasa luego al pardo más ó ménos oscuro, y acaba por tomar aspecto carbonoso. Los gusanos que se mueren de esta enfermedad, en vez de deshacerse como los que perecen por otras causas, se secan completamente conservando sus formas. Cuando está atacado el gusano de la enfermedad y sobreviene la muda, se presenta la piel nueva sin mancha, pero poco á poco la contrae, ya en el mismo punto que la anterior, ya en otro distinto. Se presentó este año con tanta generalidad este mal, que á primera vista parecia ser tal estado el comun del gusano. Vió Mr. de Quatrefagues gusaneras donde no habia un sólo gusano sin la mancha. Tratando de averiguar si los glóbulos de la sangre de los gusanos enfermos de esta dolencia se diferenciaban en algo de los de los sanos, creyó notar en aquellos cierta predisposicion á alterarse prontamente y sin movimiento particular de los corpúsculos que contienen. La práctica demuestra que la invasion de la mancha no siempre es mortal para

el gusano, aunque sí es causa de desmejorarse la seda en cantidad como en calidad, y además suele estar mal conformado el capullo, como si se hubiera puesto el gusano á hacerlo varias veces, y de aquí resulta ménos hebra. Investigó empíricamente Mr. de Quatrefagues si varios remedios, como quina, valeriana, tártaro, etc., dados á comer en polvo á los gusanos serian eficaces, bien para impedir la invasion de la enfermedad, bien para curarla. El resultado más provechoso lo dió el azúcar en polvo echado en las hojas de la morera. Gusanos enfermos de la mancha, así alimentados, pudieron experimentar todas sus metamorfosis, y dar algun fruto, al paso que otros tambien dolientes, alimentados con hoja natural, ó perecieron antes de hacer el capullo, ó dieron mucho ménos fruto. Los gusanos prefirieron siempre comer las hojas polvoreadas de azúcar, sin llegar siquiera á las que no lo estaban, ínterin tenian de las otras.

—*Estrellas fugaces de la noche del 12 al 13 de noviembre de 1858.* Tomando Mr. Coulvier Gravier el número horario medio de estrellas fugaces á media noche de cuatro en cuatro observaciones, desde el 28 de octubre, ha sacado los números siguientes:

	Número de estrellas.
Del 30 al 31 de octubre.....	8,3
Del 3 al 4 de noviembre.	9,0
Del 9 al 10 de idem.....	9,1
Del 12 al 13 de idem.....	11,5

Bastan estos números para demostrar, como se viene notando desde el año de 1849, que estamos todavía muy lejos de las grandes apariciones de 1799 y 1833, cuya repeticion está pronosticada por Olbers para 1867.

—*Observacion de un sol azul.* Mr. Lissajous comunicó á la Sociedad filomática de París en la sesion del 30 de octubre de 1858 la noticia siguiente.

«En una nota comunicada á la Academia de Ciencias de París por Mr. Laugier, describió este el fenómeno observado por él en la isla de Ouessant el 22 de julio de 1854, con estas palabras.

En el momento de llegar el centro del sol á la línea perfectamente distinta que limitaba el horizonte del mar, se tiñó de repente de azul la parte superior del disco, única visible entonces; y siguió así mientras se vió la parte superior del sol.

»Estando yo á orillas del mar en Benzeval (Calvados) el mes de agosto de 1856, recordé dicha observacion, y me dediqué á examinar con atencion el sol al tiempo de ponerse. Vi que en cuanto no quedaba

sobre el horizonte mas que un corto segmento, se ponía este de color azul verdoso, desapareciendo luego, y durando apenas un segundo el fenómeno. En seis semanas advertí sólo tres veces este hecho. Otras personas lo observaron como yo. El año siguiente en quince dias, en el mismo sitio, vi aquel aspecto cuatro veces, y lo observó tambien mi compañero Mr. Drion, catedrático de Física del Liceo de Versalles; poniéndonos á distintas alturas sobre el nivel del mar, nos cercioramos de que veíamos en instantes diferentes el fenómeno. El mes de agosto del año corriente estuvo tan clara la atmósfera que pude ver el sol azul muchas veces, y aun columbrar la causa de este fenómeno. Para ello no tuve mas que observar el astro al tiempo de ponerse con un telescopio de espejo de cristal plateado, construido por Mr. Foucault. Este instrumento, perfectamente acromático, aumentaba unas cien veces. Con él vi el sol acompañado de franjas irisadas que se presentaban en la parte superior, lo mismo absolutamente que si se hubiera mirado al astro por un prisma de escaso ángulo, cuya arista viva estuviese en lo alto. Al paso de irse poniendo el sol, tapaba el mar las partes más brillantes del disco, quedando sólo visibles las tintas entre verdes y violáceas, y al poco tiempo desaparecían estos colores.

»Me convencí pues de que el fenómeno consistía meramente en dispersion ocasionada por refractar los rayos solares la atmósfera, como que no se veían las tintas más refrangibles sino en el momento de ocultarse debajo del horizonte los colores más vivos del disco solar.

»No se verifica el fenómeno cuando se pone el sol por detrás de cualquier obstáculo; porque sólo se percibe la dispersion en el caso de tener el suficiente grueso la parte de la atmósfera atravesada por los rayos solares; y como va creciendo mucho este grueso al irse acercando el sol al horizonte, se concibe que no baste la dispersion en cualquiera otra posicion. Tambien se opondría á verse la referida tinta apagada una iluminacion general del cielo.

»No se puede observar el fenómeno si no está bastante despejado el cielo, porque de lo contrario la facultad absorbente de la atmósfera se ejercita de preferencia en los rayos más refrangibles del espectro, y al llegar el sol al horizonte presenta sólo un color rojo uniforme. Así es que no tiene igual viveza la tinta azul todos los dias.

»Los más favorables son aquellos en que hay espejismo en el horizonte, y está además el cielo muy claro, porque se percibe entonces por debajo del sol su imágen que camina á encontrarlo, y en el postrer instante toman igual color azul aquel y esta, duplicándose así la extension ocupada por el mismo color, y viéndose por tanto mejor el fenómeno.

»El hecho de que hablamos no tiene nada que ver con otros aspectos parecidos que suele tomar el sol cuando está sobre el horizonte y metido

en ciertas nieblas secas, cuya tinta amarillenta le hace parecer azul por efecto de contraste.

»Es verosímil, como lo indica Mr. Laugier, que el hecho que observó no fuese mero efecto de dispersion atmosférica; y no se debe confundir con el aspecto esencialmente fugitivo que hemos señalado en este apunte.»

—*Baja de la temperatura en los sitios elevados.* En una Memoria presentada por Hennessy á la Asociacion británica para el adelantamiento de las ciencias en su 28.^a reunion, celebrada en Leeds en setiembre de 1858, manifiesta el autor que la baja de temperatura de que se trata segun se sube en la atmósfera, depende no sólo de la altura sobre el nivel del mar, sino tambien de la absoluta sobre la superficie más próxima del terreno firme. Sería pues forzosamente muy diversa la baja de temperatura sobre llanuras, montañas ó mesetas, y no se podrá inferir inmediatamente de los fenómenos observados en los dos últimos casos lo que haya de suceder en el primero. Algunos resultados de las observaciones hechas en colinas y montañas de Irlanda al tiempo de operaciones geodésicas, insertas en el tomo que acaba de publicar el coronel James, confirman al parecer estas ideas generales.—Con motivo de esta comunicacion dijo el almirante Fitz Roy, que acaso se hubiera olvidado Hennessy de la circunstancia de que, junto con las corrientes mencionadas, trasportan otras horizontales la masa entera del aire; de suerte que no cabe admitirse que sea exactamente el mismo aire el que da algunas indicaciones como las notadas en otros momentos. Está demostrado además que un termómetro puesto en el suelo, ó cerca de él, suele bajar 17° á 18° F. más que el situado algunos piés ó sólo algunas pulgadas encima, al paso que algo más arriba vuelve á bajar el termómetro; patentizándose así que hay un punto de temperatura máxima. En cuanto á este, se observa comunmente que poniendo un termómetro en una ventana del cuarto bajo de una casa y otro en la correspondiente del principal, sucede de diez casos nueve que este señala temperatura más baja que aquel.—Stevelly añadió, que aparte de los hechos citados por Fitz Roy, ocurren otras dos circunstancias de suma importancia, á las cuales le parece que conviene atender en observaciones como las de Hennessy. La primera es que la evaporacion se verifica con mayor ó menor rapidez segun sean las condiciones locales del punto donde se observa. La segunda que el aire, que ya gradualmente en ciertos casos, ya súbitamente en otros, se ve obligado á subir por tierras elevadas, disminuye por precision de volúmen, se condensa, y sin embargo suelta á veces parte de su vapor, y forma por tanto una nube que corona con frecuencia á las montañas, ocasionando los vientos recios y las tempestades que tanto reinan en los parajes mencionados.—Tyndall dice que en un viaje que acaba de hacer por Suiza, ha tenido ocasion de observar en la cima del monte Rosa y

aun del Blanco los mismos fenómenos en una escala realmente magnífica. La nieve está allí tan seca por lo comun como polvo; vió subir columnas de ella en forma de remolinos á inmensa altura en virtud de corrientes ascendentes de aire, llegando hasta regiones donde se disipaban al momento, derritiéndose ó convirtiéndose en vapores. Tambien se observa que el calor solar tiene la facultad de penetrar por el agua y otras pantallas, como las nubes formadas; cuya facultad sobrepuja con mucho á la que disfruta el calor proveniente de fuentes de ignicion ménos intensas ó ménos calientes, v. gr. de cuerpos calentados al rojo ó de vasijas llenas de agua caliente, etc. De aquí resulta que los rayos solares, no obstante penetrar por las nubes y la tierra, pierden sin embargo totalmente su primitiva potencia, y cuando se ven despedidos por via de radiacion, no disfrutan ya de aquella misma facultad de penetrar por las nubes y demás pantallas, y de consiguiente la tierra y la atmósfera vienen á ser una especie de trampa para los rayos solares.

—*Calentamiento de la atmósfera por su contacto con la superficie de la tierra.* La temperatura de la atmósfera depende principalmente del calor que recibe del sol, y del que pierde por radiacion. Parte del calor solar queda absorbido al pasar por el aire, al paso que otra parte penetra hasta la superficie de la tierra. Caliéntase así el suelo, y las capas inferiores de la atmósfera adquieren casi todo su calor en virtud del contacto con la superficie calentada. Está admitido que la manera de calentarse el aire por su contacto con el suelo debe consistir en una especie de circulacion parecida á la que se ve en los movimientos de una masa de líquido que se calienta, el agua cuando hierve, v. gr.: estudiando Hennessy los movimientos verticales de la atmósfera, respecto de los cuales presentó una Memoria á la Asociacion británica para el adelantamiento de las ciencias en la reunion 28.^a celebrada en Leeds el mes de setiembre de 1858, considera las conexiones que pudiera haber entre dichos movimientos y la influencia del suelo calentado. A fin de estudiar experimentalmente la cuestion, colgó termómetros á diferentes alturas sobre el suelo y en distintas circunstancias de exposicion al influjo de las supuestas corrientes. Observó de minuto en minuto, y á veces medio, durante cortos intervalos, á mediados del mes de mayo, los dias despejados, en que de consiguiente habia mucha radiacion solar. Los termómetros presentaron en general fluctuaciones de temperatura, cuya intensidad disminuyó segun estaban más libres del influjo de las corrientes que circulaban por el aire. Los termómetros de bola dada de negro y expuestos al sol, fueron los que experimentaron más fluctuaciones. Provenia este efecto de que las bolas negras se convertian, al adquirir temperatura alta, en agentes perturbadores de las condiciones calorificas del ambiente. Parece que las curvas de temperatura obtenidas con registros fotográficos en el observatorio de

Radcliffe, en Oxford, presentan indicios de iguales fenómenos. Johnson ha llamado la atención hacia la singular forma de dientes de sierra que tienen las curvas de temperatura por el día. No se nota tal forma sino cuando hay cantidad considerable de radiación solar; desaparece cuando está nublado el tiempo. Así como se explica achacándola á la influencia del calor solar en el suelo y á la circulación consiguiente de pequeñas corrientes atmosféricas, confirma también bastante la confianza que merece el método fotográfico de registro.

— *Anales del observatorio imperial de París.* Acaba de publicarse el tomo 4 de esta colección. Tiene más de 400 páginas, ocupadas en su mayor parte por los trabajos astronómicos de Le-Verrier sobre la teoría y las tablas del movimiento aparente del sol. Comprende el movimiento heliocéntrico de la tierra y sus desigualdades; el movimiento geocéntrico del sol y la medida del tiempo; las observaciones de ascension recta del sol, hechas durante un siglo, de 1750 á 1850, en los observatorios de Greenwich, París y Koenigsberg; la comparación de la teoría con las observaciones; las tablas generales del movimiento del sol; el cálculo de las efemérides; las perturbaciones del movimiento de la tierra; las comparaciones de las observaciones de ascension recta con la teoría; las ecuaciones de condición entre las correcciones de los elementos de la órbita del sol y de las masas de Mercurio, Venus y Marte.

Enumeremos concisamente los principales datos prácticos á que llega Le Verrier. Admite para oblicuidad media de la eclíptica:

$$23^{\circ} 27' 31'',83 - 0'',4576 t;$$

para diámetro medio aparente del sol, $32' 3'',4$.

La duración de la rotación del sol, vista desde la tierra, parece de 27,07 días. Este número es bastante aproximado para que por algunos años se haya podido distinguir en qué épocas presentaba el sol la misma parte de su disco, y examinar si el diámetro aparente parecía idéntico; y se ha visto que ni uno siquiera de los valores medios obtenidos discrepa en 2 centésimas de segundo del número correspondiente á la hipótesis de un diámetro aparente independiente de la situación del globo solar. Tiene pues igual diámetro en todos sentidos, y es absolutamente redondo.

La masa de la tierra, siendo 1 la de sol, es $\frac{1}{314.000}$.

La masa de la luna, siendo 1 la de la tierra, es $\frac{1}{81,84}$.

La paralaje del sol es de $8'',95$.

Lo más es de 1 centésima la corrección que exige la cifra hoy ad-

mitida para la masa de Venus. Por lo contrario, debe disminuirse definitivamente 1 décima parte de su valor la de Marte. Sigue estando completamente indeterminada la que haya de aplicarse á la de Mercurio.

Comparando los valores de la longitud media del sol, deducidos aparte de los grupos de observaciones de Greenwich, París y Koenigsberg, se ve que no concuerdan entre sí tanto como fuera de esperar del sinnúmero de observaciones en que estriban. «Sólo que, añade Le Verrier, al »paso que se admiraba Bessel de esto, atendiendo á la bondad de las ob- »servaciones, se debe atribuir la divergencia de los resultados por lo con- »trario á los errores sistemáticos de las mismas, y de ningun modo á la »incertidumbre de la teoría. Todas las observaciones, que suben á 9.000, »cuya reduccion hemos verificado, no equivalen en cierto modo mas que »á 24 determinaciones distintas de la longitud media del sol; determina- »ciones tan defectuosas la mayor parte como una observacion buena del »sol, y que algunas deben desecharse por completo..... Al venirnos acer- »cando á nuestra época, concuerdan más sin embargo las determinacio- »nes, y merecen tanta más confianza, cuantos más observadores toman »parte en ellas; porque en el estado actual de la práctica convendria »multiplicar, no sólo el número de observaciones, sino el de observa- »dores.»

El gran resultado de este inmenso trabajo, para el cual han dado materiales Inglaterra, Prusia y Francia, y que interesa al mundo entero, consiste en haber reducido la determinacion del lugar del sol, ó la construccion de las efemérides del sol, al menor número posible de operaciones, á su expresion más sencilla, á un cálculo facilísimo, y esto asi para mucho tiempo; puesto que las tablas calculadas por el sabio director del observatorio de París darán cuanta exactitud se apetezca por más de 300 años.

Acompaña un suplemento de 40 páginas, dedicado á describir las grandes tablas logarítmicas y trigonométricas que se calcularon en las oficinas del catastro por direccion de Prony, y á exponer los métodos y procedimientos empleados para redactarlas por Lefort, ingeniero en jefe de minas.

—*Descenso del suelo de las costas del Atlántico en los Estados-Unidos.* Nunca deja de ser interesante el registrar las observaciones de cambio de nivel entre las tierras y los mares en diferentes costas, en sentido de levantamiento unas, de descenso otras, á fin de justipreciar bien esta especie de movimiento de vaivén del suelo, y el cambio de lugar consiguiente de la masa líquida. Por este motivo diremos el resultado de muchas observaciones recopiladas por el geólogo americano H. Cook, autor de un trabajo sobre la geología de las costas de Nueva Jersey y de Long-Island, en cuyas costas hay bosques submarinos que atestiguan

un descenso del suelo, cuya intensidad ha tratado de medir. Creo haber reconocido que la costa va descendiendo gradualmente, no sólo por todo lo largo de Nueva Jersey y de Long-Island, sino en gran parte de las costas orientales de los Estados-Unidos; pudiéndose valuar el descenso en cosa de 66 centímetros por siglo. Parece haber comprobado con efecto de una manera positiva en cierto punto un descenso de 1 metro en 150 años, en otro de 66 centímetros en un siglo, en otros dos de 33 centímetros en 50 años, en otro de 11 centímetros en 25 años, y en otro de 22 centímetros en el mismo período de una cuarta parte de siglo.

— *Medallas adjudicadas por la Sociedad Real de Londres.* La Sociedad Real de Londres, en su sesion anual de 1858 celebrada el 30 de noviembre del mismo año, adjudicó la medalla de Copley á Lyell por sus multiplicados trabajos que tanto han contribuido á adelantar la ciencia geológica. La primera medalla real la adjudicó á Hucok por sus trabajos anatómicos de los moluscos; la segunda á Lassell por sus descubrimientos y trabajos astronómicos. La medalla de Rumford la adjudicó á Jamin, profesor de la Escuela politécnica de París, por sus trabajos experimentales de la luz.

(Por la Seccion de Variedades, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)

CIENCIAS EXACTAS.



GEODESIA.

Nota sobre la obra concerniente al arco de meridiano de 25° 20' entre el mar Glacial y el Danubio, publicada por la Academia de Ciencias de San Petersburgo; por MR. STRUVE.

(Comptes rendus, 42 octubre 1857.)

LA Francia fué la que tomó la iniciativa, á mediados del siglo XVII, en el problema de la determinacion precisa de la magnitud del globo terrestre. Desde los trabajos de Picard ha sido la que ha continuado por espacio de cerca de 200 años los relativos á la averiguacion de la figura de la tierra, considerada como esferóide. Las medidas hechas por Bouguer y La Condamine en el Perú, por Maupertuis, Clairault y Celsius en Laponia, combinadas con las de Francia, probaron el aplanamiento de la tierra, corroborando al mismo tiempo el resultado que dedujo Newton de la teoría de la gravitacion.

A contar desde esa época, todas las naciones ilustradas se apresuraron á seguir el brillante ejemplo dado por la Francia, contribuyendo á determinar las dimensiones y figura del esferóide terrestre. Varios gobiernos dispusieron que se midiesen diversos arcos de meridiano; pero por lo regular su magnitud la limitó la extension del pais en que se verificaron dichas medidas. El siglo actual dió á la ciencia la gran meridiana de Francia de 12° 22' entre Dunquerque y Formentera, llevada á cabo por Mechain, Delambre, Arago y Biot; trabajo que excedia

en magnitud y precision de ejecucion á todos los demás trabajos análogos anteriores.

En 1837 y 1840 emprendió Bessel otro nuevo cálculo de las dimensiones del esferoide terrestre, partiendo como base de 10 arcos medidos con suficiente exactitud. Con el uso del método de los menores cuadrados, dió un resultado el cálculo que podrá considerarse como el más probable que cabia fundar en los materiales existentes entonces.

Los 10 arcos son:

	Latitudes medias.
	<hr/>
1. El arco del Perú ó del Ecuador....	3° 7' — 1° 31'
2. El arco pequeño de las Indias orientales.....	1 35 + 12 32
3. El gran arco de las Indias.....	15 58 + 16 8
4. El arco de Francia.....	12 22 + 44 51
5. El arco de Inglaterra.....	2 50 + 52 2
6. El arco hanoveriano.....	2 1 + 52 32
7. El arco dinamarqués.....	1 32 + 54 8
8. El arco de Prusia.....	1 30 + 54 58
9. El arco de Rusia.....	8 2 + 56 4
10. El arco sueco ó del círculo polar. . .	1 37 + 66 20

La suma de los arcos empleados por Bessel sube á 50° 34', los cuales, situados en longitudes muy diversas, se extienden en latitud desde — 3° 5' hasta 67° 9' con los tres vacíos siguientes:

Desde 0° 2' hasta 8° 9', vacío de 8° 7'		
Id... 24 7	38 40	14 33
Id... 60 5	65 31	5 26
		<hr/>
<i>Suma</i>		28 6
		<hr/>

En la tabla anterior hay tres arcos que se han prolongado considerablemente en los 17 años transcurridos desde el cálculo de Bessel. El gran arco de las Indias, que era entonces de 15° 58', comprende ahora 21° 21', merced á los trabajos de Mr. Everest. En vez del pequeño arco inglés de 2° 50', hay actual-

mente otros dos que abrazan 10° , y se extienden por ambas costas de la Gran Bretaña, desde la Mancha hasta las islas de Shetland y las Hébridas. Debemos advertir que hallándose ligada geodésicamente la meridiana occidental de Inglaterra con los triángulos de la de Francia, existe ya un arco considerable de 22° desde Formentera hasta las islas de Shetland; circunstancia altamente importante, porque los arcos de meridiano de gran extension han de ser sobre todo los que proporcionen un conocimiento más preciso de las dimensiones del esferoide terrestre. En esos grandes arcos la influencia de las atracciones locales disminuye segun la magnitud del arco; atracciones que más bien dependen de la distribucion no simétrica de la materia en lo interior de la superficie terrestre, que de la masa de las montañas.

El arco de Rusia que Bessel pudo emplear tenia $8^{\circ} 2'$ en una latitud media de $56^{\circ} 4'$. Hoy ese mismo arco, comprendido entre el Danubio y el mar Glacial, y que debe llamarse arco *ruso-escandinavo*, se ha prolongado hasta la extension de $25^{\circ} 20'$, coadyuvando á ello los gobiernos y geómetras de Suecia y Noruega, en cuanto á la parte más septentrional comprendida entre Fuglenaes en el mar Glacial, latitud $70^{\circ} 40'$, y Torneo, latitud $65^{\circ} 51'$.

Encargado por una comision internacional, reunida en Stokolmo en 1853, de redactar la obra detallada que va á publicarse acerca de la totalidad de dicha meridiana, principié los cálculos y reduccion en 1854, teniendo hoy la honra de presentar á la Academia los 2 primeros tomos de la obra, y las 29 láminas que la acompañan.

El título de la obra es:

Arco de meridiano de $25^{\circ} 20'$ entre el Danubio y el mar Glacial, medido desde 1816 á 1855 bajo la direccion de:

C. de Tenner, *general del Estado mayor imperial de Rusia.*

Chr. Hansteen, *director del departamento geográfico de Noruega.*

N. H. Selander, *director del observatorio real de Stokolmo.*

F. G. W. Struve, *director del observatorio central de Rusia.*

Obra compuesta con diferentes materiales, y redactada por

F. G. W. Struve, *publicada por la Academia de Ciencias de San Petersburgo.*

Los dos tomos impresos contienen todas las operaciones geodésicas, á saber: los 258 triángulos principales, las 10 bases medidas, con las operaciones que ligan entre sí dichas bases y triángulos; los azimutes observados en las 13 estaciones astronómicas, y que subdividen el arco total de $25^{\circ} 10'$ en 12 arcos parciales; finalmente, las latitudes determinadas en las referidas 13 estaciones. Aunque no son definitivas las latitudes, tienen tal grado de aproximación, que las correcciones que hayan de introducirse en ellas sólo serán pequeñas fracciones de segundo.

Entre los 258 triángulos principales, han medido 225 los geógrafos rusos, astrónomos é ingenieros geógrafos, porque todo el trabajo ruso es resultado de la cooperación simultánea por espacio de 40 años del Estado mayor imperial y de los observatorios de Dorpat y Poulkova, formando este último parte de la Academia de Ciencias de San Petersburgo.

Mr. Selander, de la Academia de Stokolmo, ha medido 21 triángulos principales; los más boreales de la misma clase son de dos ingenieros noruegos que trabajaban bajo la dirección de Mr. Hansteen.

Siete bases se han medido con el aparato del Observatorio de Poulkova, cuyas reglas tienen en uno de sus extremos palancas de tope; las otras tres con el aparato de Mr. de Tenner, análogo al de Borda. Pero se han comparado entre sí con sumo cuidado en Poulkova las unidades lineales de ambos aparatos.

Respecto á los 13 azimutes, 12 han sido observados por los astrónomos rusos, y uno sólo, el de Stuur-Oiwi, se debe á Mr. Selander. Lo mismo sucede con las latitudes.

Las operaciones geodésicas han dado por resultado final la distancia de los paralelos de los 13 puntos astronómicos. La del arco total tomada en la meridiana del Observatorio de Dorpat, resulta de 1.447.787 toesas, distancia sujeta á un error probable de $\pm 6,2$ toesas. Su valuación se funda en el exámen de la influencia de todas las causas posibles de inexactitud en las diferentes partes de las operaciones, estando persuadido que el total de $\pm 6,2$ toesas más bien es alto que bajo. En las operaciones geodésicas es precisamente donde se aplica el mé-

todo de menores cuadrados con éxito brillante á la deducción de resultados, especialmente cuando se puede recurrir á las observaciones primitivas.

Estas se han publicado, en cuanto á la parte de nuestro arco situado entre el Danubio y la Duna, ó del $45^{\circ} 20'$ al $56^{\circ} 30'$, en los memoriales del depósito topográfico del Estado mayor imperial, de cuya obra han salido 18 tomos en 4.°, escritos en lengua rusa.

Los detalles del arco desde $56^{\circ} 30'$ hasta $60^{\circ} 5'$, constan en mi Descripción de las operaciones del arco báltico, publicada en 2 tomos en 4.° en 1831. Los detalles de las operaciones septentrionales, desde el golfo de Finlandia al mar Glacial, se han agregado como documentos justificativos al tomo 2.° de la obra que tengo la honra de presentar á la Academia. Dichos documentos comprenden los trabajos rusos en Finlandia hasta más allá de Torneo, y los verificados por los noruegos en Finmarken é islas del Océano Glacial. Respecto á los detalles primitivos de las operaciones suecas, aguardamos la obra separada que Mr. Selander prepara, y que se publicará por la Academia de Stokolmo.

Sin embargo, el tomo 1.° de mi obra se halla todavía incompleto; falta en él la narracion histórica de nuestras operaciones, y algunas adiciones relativas á los métodos de cálculo empleados, que me ha parecido conveniente segregar, á fin de no interrumpir la marcha del relato. Cuando estén unidas al tomo las adiciones referidas, tendré la honra de presentar á la Academia un ejemplar completo.

El tomo 3.° contendrá en primer lugar la discusion detallada de las 12 latitudes, discusion que estribará en una nueva determinacion de todas las estrellas empleadas, usando unas constantes de aberracion y nutacion, determinadas en Poulkova.

Contendrá además este último tomo el resultado para la figura de la tierra, deducido de la combinacion de todos los arcos de meridiano dignos de confianza, medidos hasta ahora. Finalmente, se hallará en él una tabla de las posiciones geográficas y alturas de todos los vértices de los triángulos entre el Danubio y el mar Glacial, partiendo de la longitud de Dorpat, determinada por una union cronométrica de Poulkova con

Dorpat hecha en 1855. Para el cálculo de las posiciones geográficas tendré que emplear las dimensiones del esferoide terrestre que da el trabajo anterior.

El arco de $23^{\circ} 20'$ entre el mar Glacial y el Danubio no ha de considerarse sin embargo mas que como una parte importante de una obra sin concluir. Efectivamente, nada se opone á la continuacion de los triángulos por el Sur hasta la isla de Candía, cruzando la Turquía continental y las islas del Archipiélago. De Fuglaenæs á la isla de Candía hay más de 37° de diferencia en latitud, que forman la meridiana europea de mayor extension posible.

Comunicacion de Mr. Biot con motivo de la lectura anterior.

Cuando fijamos, Arago y yo, la parte de nuestra triangulacion en España, que se extiende por el reino de Valencia, conocimos que podria aprovecharse un dia para prolongar el arco meridiano de Francia hasta Africa, cruzando el Mediterráneo hácia su extremo occidental, cuya prevision anunciamos en los siguientes términos.

«Por último, tal vez tenga nuestra operacion, en lo futuro, »consecuencias mas latas. Si la civilizacion europea logra aclimatarse algun dia en las costas de Africa, nada habrá más facil »que cruzar el Mediterráneo con algunos triángulos, prolongando nuestra cadena por el O. hasta la altura del cabo de Gata; »y luego, subiendo por la costa de Africa hasta la ciudad de »Argel, que está en el meridiano de París, se podrá medir la »latitud, y llevar el extremo austral de nuestra meridiana á la »cúspide del Atlas.»

Este pasage se halla en la pág. 29 de la introduccion de una obra en 4.º, publicada en 1821 con el título de *Coleccion de observaciones geodésicas, astronómicas y físicas*, verificadas de orden de la oficina de longitudes de Francia, en España, Francia, Inglaterra y Escocia, para determinar la variacion de la gravedad y de los grados terrestres en la prolongacion del meridiano de París; continuacion del tomo 3.º de la *Base del sistema métrico*. Redactada por MM. Biot y Arago, individuos de

la Academia de Ciencias, astrónomos agregados á la oficina de longitudes.

El mariscal Vaillant dió las gracias á Mr. Struve por su cuidado de recordar los trabajos seculares de la Francia en la gran cuestion de la figura de la tierra, los cuales, ejecutados al principio por los individuos de la Academia de Ciencias, despues por el cuerpo de ingenieros geógrafos, y finalmente por el cuerpo de Estado mayor, se han proseguido hasta la completa conclusion de la importante red geodésica que cubre la Francia.

Un arco de meridiano, que pasa por Fontainebleau y se une con el meridiano principal, ha servido para disipar algunas dudas suscitadas por la forma de varios triángulos correspondientes á la primera operacion. La cadena de Brest á Strasburgo está terminada. Se ha medido y prolongado hasta Fiume, en Iliria, el arco de paralelo medio que pasa por Burdeos.

El gran arco de meridiano medido en el Imperio ruso bajo la direccion de Mr. de Struve, constituye una magnífica y gigantesca operacion, que contribuirá del modo más poderoso y decisivo á conocer la figura de nuestro planeta, especialmente combinándose con la ejecucion de un trabajo de que no habla en su interesante Noticia, á pesar de ser el principal objeto de su viaje á Francia la proposicion de tal trabajo.

Hoy existe ya una cadena de triángulos sin interrupcion desde las orillas del Atlántico hasta las playas del Caspio, de Brest á Astrakan, que cruza á Francia, Bélgica, Prusia y Rusia. Es importante utilizarla para el cálculo de un arco de paralelo, que no tendrá ménos de 55° en longitud. Pues comparando las longitudes geodésicas de las diversas partes del expresado arco con sus amplitudes astronómicas, se logrará averiguar del modo más cierto si la tierra es un verdadero cuerpo de revolucion, ó si se aparta de la forma sencilla que se le atribuye. Tal es la empresa propuesta por Mr. Struve, y á la cual pide se sirva prestar su concurso el Gobierno francés.

Todos los materiales necesarios para el cálculo de la longitud geodésica de la parte francesa de dicho arco se han publicado en sus partes principales, conservándose las minutas en el depósito de la Guerra. El referido establecimiento se apresu-

rá á poner á disposicion de los sabios extranjeros los documentos que se le reclamen, ó bien á coadyuvar por su parte á los trabajos de cálculo y discusion necesarios para llevar á cabo la obra proyectada por el sabio director del observatorio central de Rusia.

Respecto á la parte astronómica y observaciones nuevas que puedan necesitarse, será tanto más facil satisfacer las exigencias sobre el particular, cuanto que hace ya 3 años que propuso el director del observatorio imperial de Francia la revision de las longitudes con un objeto enteramente conforme con el de Mr. de Struve.

El proyecto hasta ha tenido un principio de ejecucion con la medida de la longitud de Bourges, verificada en otoño del año 1856 por Mr. Le Verrier; y si se suspendió el trabajo en el año siguiente por circunstancias particulares, todos esperan que vuelva pronto á continuarse, y que pueda extenderse con actividad, no sólo á la meridiana de Francia y á nuestro paralelo medio, sino hasta la longitud de Brest.

Mr. de Struve dió las gracias al mariscal Vaillant por haber tenido la bondad de participar á la Academia los detalles precisos de la operacion internacional que ha proyectado.

Si en su Nota no hizo alusion alguna, fué porque la operacion dependia entonces de negociaciones con la administracion francesa, habiendo creido conveniente reservar al Excmo. Sr. Ministro de la Guerra el derecho de darla á conocer en tiempo oportuno. Mr. de Struve celebra su reserva, que ha dado los dos resultados de que su proposicion se presente hoy bajo los auspicios del mariscal Vaillant, y que haya obtenido inmediatamente del Gobierno francés, por boca de S. E., un apoyo que asegura el éxito para lo sucesivo.

(Por la Seccion de Ciencias Exactas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)

CIENCIAS FISICAS.

FISICA.

Sobre la refraccion del sonido; por MR. HAJECH.

(Ann. de Chim. et Phys., diciembre 1858.—Nuovo Cimento, marzo 1858.)

Ha estudiado Mr. Hajech este fenómeno valiéndose de prismas llenos de aire ó de diversos líquidos, y así ha llegado á demostrar que las leyes de la refraccion del sonido son exactamente iguales á las de la luz.

Los prismas de Mr. Hajech eran tubos de cristal de diferentes longitudes, pero de un diámetro uniforme de 77 milímetros, cerrados por los extremos con membranas muy sutiles, y más ó ménos inclinadas con respecto al eje del tubo, y empotrados en un agujero hecho en el tabique divisorio de dos salas. En una de estas se hallaba el aparato productor del sonido colocado en el centro de una caja, de la cual salia un tubo cilíndrico que iba á enchufar en el remate del otro tubo, dando direccion á la onda incidente; y en la otra sala se colocaba el observador, que buscaba la posicion en que con más intensidad se oia el sonido trasmitido. En el entarimado de la habitacion habia dibujado un círculo graduado, cuyo punto céntrico era el de la proyeccion del centro de la segunda cara del prisma, y que por tanto permitia medir el ángulo formado por el rayo refractado con el incidente. Estaban tomadas todas las precauciones convenientes para que el sonido sólo pudiera llegar al observador por conducto del prisma, y las observaciones se hacian tanto de dia como de noche, empleando bastantes veces personas extrañas, cuyo oido tuviera muy diferentes grados de sensibilidad. Producíase el sonido por una campanita herida por un martillo, que se movia con una maquinita de reloj.

Para simplificar las condiciones de la experiencia, la primera membrana estaba siempre dispuesta como normal al eje de

tubo y á los rayos incidentes, y únicamente la segunda membrana era la que tenia más ó ménos inclinacion. Eran estas membranas, unas veces de colodio, otras de goma elástica, de gutaperca ó de papel fino, sin que variase el resultado de las experiencias aun cuando llegó á servirse Mr. Hajeck de hojas delgadas de mica, consistiendo únicamente la diferencia en la intensidad, pero no en la direccion del sonido. Haciendo las pruebas con diversos gases, y tambien con dos líquidos, á saber, agua y una disolucion saturada de potasa, se fueron observando los hechos siguientes.

1.º Siempre que el tubo estaba lleno de aire atmosférico, no habia refraccion alguna, cualquiera que fuese el ángulo de incidencia.

2.º No habia tampoco refraccion cuando la segunda membrana estaba, como la primera, normal á los rayos sonoros, sin que influyese el liquido contenido en el prisma.

3.º En todos los demás casos habia refraccion conforme á la ley de Descartes, siendo el orden de dicha refraccion igual á la relacion de las velocidades del sonido en ambos medios. De la exactitud con que se verifican estas leyes, puede juzgarse por la siguiente tabla.

Especie de gas ó liquido.	Angulo de incidencia.	ANGULO DE REFRACCION.	
		Por observacion.	Por cálculo.
Hidrógeno.	35° 50'	8° 00'	8° 50'
Idem.	25 00	7 00	6 22
Gas amoniaco.	41 00	29 20	30 22
Idem.	35 50	25 00	26 50
Gas del alumbrado.	35 50	25 40	»
Acido carbónico.	35 50	49 50	48 19
Idem.	25 00	33 20	32 33
Acido sulfuroso.	35 50	62 30	61 22
Idem.	25 20	40 00	39 24
Agua de rio.	35 50	7 40	7 58
Idem.	25 00	5 00	5 37
Disolucion saturada de potasa.	35 50	6 15	»
Idem.	25 00	5 10	»

4.° En nada influyen la longitud de los prismas y la altura del sonido.

Finalmente, Mr. Hajeck ha concentrado el sonido en un foco con lentes convexas llenas de un fluido, en el cual la velocidad del sonido fuese menor que en el aire, como son el ácido carbónico ó el sulfuroso, y tambien con lentes cóncavas llenas de un fluido en que, por el contrario, tenga el sonido mayor velocidad que en el aire, como el agua y el hidrógeno.

Dilatabilidad de los líquidos calentados á temperaturas mayores que la de su ebullicion; por MR. DRION.

(L'Institut, 25 junio 1858.)

Mr. Thilorier atribuye al ácido carbónico líquido entre 0° y 30° C. un coeficiente de dilatacion media igual á 0,0142, es decir, próximamente cuádruplo de el del aire y de los gases. Si este número es exacto, es más que probable que otros líquidos igualmente volátiles presenten, á temperaturas suficientemente distantes de sus puntos de ebullicion, coeficientes de dilatacion del mismo orden de magnitud que el anterior. Para cerciorarse de esto Mr. Drion ha elegido dos líquidos muy diferentes por su constitucion química, el éter clorhídrico y el ácido sulfuroso, y cree poder desde luego deducir de sus experiencias que el hecho consignado por Mr. Thilorier es general, y que á temperaturas que se aproximan á aquellas en que los líquidos se transforman enteramente en vapor, en espacio de muy corta extension, dichos cuerpos tienen una dilatabilidad muy superior á la del aire y de los gases sometidos á presiones poco diferentes de la atmosférica. Véase en pocas palabras el método que ha seguido.

El líquido con que opera se echa en un aparato con desagüe, que tiene poco más ó ménos la forma de un termómetro de máxima de Mr. Walferdin, cuyo aparato se halla fijo al lado de un termómetro de mercurio muy sensible, en el eje de una campana que contiene agua ó una disolucion concentrada de

cloruro de calcio; la campana cuelga de una cubierta de palastro, colocada sobre un horno de gas provisto de su correspondiente llave. Dos ventanillas opuestas, cerradas con láminas de mica muy transparentes, permiten observar á cierta distancia por medio de dos anteojos, la marcha de los termómetros. La temperatura del baño se mantiene uniforme en todas sus partes, á beneficio de un agitador circular oportunamente dispuesto.

Las observaciones se hacen de dos en dos: en la primera se deja estacionario el extremo de la columna enfrente de una de las divisiones inferiores del tubo; en la segunda se le hace subir á la parte superior. Una y otra vez se anotan exactamente las indicaciones de ambos termómetros. Conociendo la relacion que existe entre la capacidad de la bola y la de una division del tubo, es facil deducir de las dos lecturas la relacion entre los volúmenes aparentes del líquido á las temperaturas de las observaciones, y por consiguiente el coeficiente medio de la dilatacion aparente entre los dos límites.

Calentando luego el baño á unos 10° se da salida á una parte del líquido, y de este modo el instrumento se encuentra dispuesto para servir en un nuevo intervalo de temperaturas.

Antes de mencionar los resultados numéricos de sus experimentos, el autor presenta las siguientes observaciones, para dar una idea en globo del grado de exactitud de estos resultados.

Sábese, por las investigaciones de Mr. Cagniard de la Tour, que á temperaturas muy distantes de sus puntos de ebullicion, los líquidos despiden vapores de considerable densidad. Importaba, pues, impedir con el mayor cuidado que el líquido encerrado en la cubeta inferior y en el tubo pudiese desprender una cantidad de vapor necesaria á la saturacion de la cubeta superior. Esto se consigue facilmente haciendo muy largo el pico de desagüe (5 ó 6 centímetros), y dándole un diámetro casi microscópico. Se ha obtenido la seguridad de que esta disposicion permite mantener por espacio de más de media hora las dos cubetas á temperaturas que difieren en unos 20° , sin que se establezca de una á otra ninguna destilacion sensible; pudiéndose pues mirarse como evidente que el líquido contenido en la cubeta superior despide por si solo todo el vapor empleado en saturar este espacio. Advertirásese, por lo demás, que si en el intervalo de

dos observaciones, una parte del líquido termométrico llegase á evaporarse, esta causa de error no podria menos de hacer muy pequeños los números obtenidos, y en nada invalidarian las conclusiones generales de los experimentos.

El empleo del gas del alumbrado hace muy facil la produccion de un máximo ó un mínimo de temperatura estacionaria durante muchos minutos; y hasta se consigue, con un poco de práctica, obtener ese máximo ó mínimo al punto exacto que se quiere de la escala termométrica. El autor ha cuidado siempre, antes de anotar las indicaciones de los aparatos, de variar la temperatura cierto número de veces, y con mucha lentitud, entre límites aproximados todo lo que es posible; solo con esta condicion se podia tener la seguridad de que la temperatura del líquido volatil no retrasaba respecto de la del termómetro de mercurio.

Véanse ahora los resultados numéricos ofrecidos por los líquidos que se han estudiado.

Eter clorhídrico. A 0° , su coeficiente de dilatacion, segun Mr. Is. Pierre, es igual á 0,00157.

Entre 121° y 128° , la dilatacion aparente del mismo líquido, segun los experimentos de Mr. Drion, es por término medio de 0,00360 por cada grado centígrado.

Entre 128° y 134° , de 0,00421.

Entre $144^{\circ},5$ y $149^{\circ},25$, de 0,00553.

Acido sulfuroso. La dilatacion media de 0° á 18° está representada por el número 0,00193.

Entre 91° y $99^{\circ},5$, por 0,00368.

Entre $108^{\circ},5$ y $115^{\circ},5$, por 0,00463.

Entre 116° y 122° , por 0,00533.

Entre 122° y 127° , por 0,00600.

Así, pues, en el éter clorhídrico el coeficiente de dilatacion llega al valor del de los gases hácia 125° ; en el ácido sulfuroso, hácia 95° . Desde estas temperaturas en adelante la dilatacion aumenta con una rapidez verdaderamente asombrosa. Es positivo que si los aparatos fuesen capaces de sufrir presiones tan fuertes como las que Mr. Thilorier ha debido producir en sus experimentos sobre el ácido carbónico líquido, se obtendrian, antes de llegar al punto de evaporacion total del líquido, valo-

res tan considerables como los que señala al coeficiente de dilatacion de esta sustancia.

Nota sobre las estrías que presenta la descarga eléctrica en el vacío; por Mr. GROVE.

(Ann. de Chim. et de Phys., *diciembre* 1858.—Philosophical Magazine, 4.ª serie, tomo 46, página 48, *julio* 1858.)

Varias veces ha manifestado Mr. Grove su opinion de que las estrías de la descarga eléctrica se causan por la interferencia de dos ó más descargas sucesivas, que segun le parece componen la chispa luminosa que se forma en el vacío. Sea lo que quiera de esta hipótesis, que el mismo Mr. Grove no da por demostrada, es preciso reconocer que ha proporcionado el autor el medio de hacer desaparecer las estrías en las circunstancias en que comunmente se observan. Para esto basta interrumpir el circuito de induccion por uno de sus puntos, y separar más y más uno de otro los dos extremos del hilo de induccion que quede así interrumpido. Si esta interrupcion es pequeña, la chispa producida en un gas muy rarificado presenta el fenómeno ordinario de la estratificacion; pero si la interrupcion alcanza al límite que no puede excederse sin que se corte por completo la corriente de induccion, la luz estratificada se reemplaza entonces por una imágen luminosa perfectamente continúa. Al mismo tiempo la chispa que salta en la interrupcion ocasiona un chasquido seco y limpio, al paso que por el contrario, cuando se ven estrías en la descarga que atraviesa el vacío, la chispa de la interrupcion suena más confusamente, y le acompaña una especie de ligero susurro. Muy probable le parece por tanto á Mr. Grove que en el caso en que no hay estrías es porque sólo hay una descarga, á causa de que la mayor capa de aire que interrumpe el circuito deja pasar únicamente la descarga más fuerte, y el conjunto de las demás da lugar á la luz estratificada del otro caso que generalmente se observa.

Memoria sobre la resistencia eléctrica de los metales á diversas temperaturas; por MR. ARNDTSEN.

(Ann. de Chim. et Phys., diciembre 1858. — Poggendorff' Annalen, tomo 104, junio 1858.

Acerca de la resistencia de los metales en varias temperaturas ha ejecutado Mr. Arndtsen una serie de experimentos, con los cuales se ha propuesto principalmente descartar una causa de errores, que al parecer se habia ocultado á los demás investigadores, cual es el contacto del alambre que se estudia con un líquido caliente, que siendo ya por sí algo conductor, lo es tanto más cuanto más alta es su temperatura. Para este fin, despues de vestir esmeradamente con seda el hilo metálico, le arrollaba sobre una probeta de vidrio de corto diámetro, soldando en las puntas sueltas dos alambres de cobre gruesos y cortos, terminados en unas cápsulas llenas de mercurio. Esto así junto lo colocaba dentro de otra probeta de vidrio más ancha, cerrada con corchos que dejaban salida á los dos alambres de cobre y á la caña de un termómetro, cuyo cuerpo ó depósito quedaba en el medio de la probeta interior, y todo lo metia en un baño de agua ó de aceite, que una lámpara de espíritu de vino mantenía en temperatura constante.

Midiéronse primero las resistencias por el método de Wheatstone, y valiéndose de un reostato, y se habian arreglado los experimentos de tal modo, que la resistencia de la parte de reostato introducida para equilibrar el alambre que se probaba era exactamente 10 veces mayor que la resistencia de este. Sólo estudió así Mr. Arndtsen el cobre y el platino; pero en otra serie de experimentos en que comprendió mayor número de metales, hizo uso del método del galvanómetro diferencial, que era el de Weber, y sustituyendo al reostato un alambre de cobre extendido. Esta serie se ejecutó en Gotinga en el laboratorio del mismo Mr. Weber.

Ultimamente, para dar á estas medidas rigoroso significado, determinó Mr. Arndtsen por el método de Weber la resistencia específica de su alambre de cobre de comparacion, expresán-

dola en *unidades absolutas* (1), y así ha podido referir á estas todas sus determinaciones.

Han demostrado los experimentos, que para el mayor número de los metales estudiados la resistencia crece proporcionalmente á la temperatura, como ya lo habia averiguado Mr. Becquerel hace algunos años. Esto es lo que resulta con respecto á la plata, el cobre, el aluminio, el platino y el plomo; pero en el laton, el argentan y el hierro, las variaciones de resistencia se apartan notablemente de la proporcion con las variaciones de temperatura, y no pueden quedar convenientemente representadas sino por una fórmula parabólica del segundo grado. Poniendo t por la temperatura en centígrados, representarán las fórmulas siguientes las resistencias específicas de los diversos metales, expresadas en unidades absolutas.

Plata.....	$R= 241190 + 823,471 t,$
Cobre.....	$R= 244370 + 901,456 t,$
Aluminio núm. 1 (preparado en París)...	$R= 427616 + 1555,924 t,$
Aluminio núm. 2 (preparado en Gotinga).	$R= 476218 + 1622,903 t,$
Laton.....	$R= 949086 + 1577,381 t - 2,5948 t^2,$
Argentan.....	$R= 1289815 + 499,623 t + 0,71946 t^2,$
Hierro.....	$R= 1626643 + 6718,686 t + 8,5745 t^2,$
Platino.....	$R=$
Plomo.....	$R= 2631490 + 9914,665 t.$

(1) Hállase descrito el método de Mr. Weber en la segunda parte de sus *Elektrodynamische Maassbestimmungen*, impresa en Leipsig en 1852, bastando ahora recordar que la unidad absoluta de resistencia, es la resistencia del circuito en que una fuerza electromotriz, igual á la unidad, promueve una corriente que equivalga á la unidad. La unidad de fuerza electromotriz es la fuerza electromotriz de induccion, que en un lugar en que la accion magnética de la tierra fuera igual á la unidad de fuerza, se desenvolviera en un circuito cerrado, cuando á consecuencia de una rotacion, la proyeccion del área de este circuito sobre un plano perpendicular á la aguja de inclinacion, se aumentase en cantidad igual á la unidad de superficie.

Estas fórmulas sirven dentro de los límites de las observaciones, esto es, entre 0 y 200 grados. Si las aplicamos á calcular los valores de las resistencias en las temperaturas 0, 100 y 200 grados, cambiando de unidad de modo que á 0° la resistencia del cobre se represente por 100, se obtiene la siguiente tabla, que es muy propia para manifestar la diversidad de las leyes de incremento que corresponden á los distintos metales. Por ella se ve que en particular el orden de las resistencias del hierro y del platino queda invertido desde la temperatura de 100°.

	0°	100°	200°
Plata.....	98,69	132,39	166,08
Cobre.....	100,00	136,89	173,78
Aluminio núm. 1..	174,98	238,65	302,32
Aluminio núm. 2..	194,13	260,29	326,45
Latón.....	388,35	442,27	474,95
Argentán.....	527,12	544,60	556,20
Hierro.....	665,62	974,64	1351,84
Platino.....	678,11	900,01	1121,01
Plomo.....	1076,80	1482,50	1888,20

Descripcion de los procedimientos empleados para reconocer la configuracion de las superficies ópticas; por MR. FOUCAULT.

(Cosmos, 47 diciembre 1858.)

Una de las ventajas principales del telescopio de reflexion, consiste en tener para objetivo un espejo que actua por una superficie sóla, que, como es cóncava, facilita singularmente la aplicacion de los procedimientos esploratorios que proporcionan apreciar su figura hasta los menores detalles.

Empleo á un mismo tiempo, dice el autor, tres procedimientos distintos.

Consiste el primero en poner muy cerca del centro de curvatura un objeto puntiagudo, como la punta de un alfiler, á fin de obtener una imágen de él de igual tamaño, que venga á formarse inmediata al objeto; se observa entonces la imágen con

el microscopio, se la compara con el objeto, y se juzga con toda certeza, por el grado de pureza, del efecto que dará el espejo montado en un telescopio. Si es defectuosa la imagen, conviene tomar para objeto un punto luminoso; observando entonces el estado del manajo reflejado detrás y delante del foco, se le ve descomponerse en imágenes parciales, cuya discusión da ya alguna luz acerca de la configuración de la superficie del espejo. Pero los dos procedimientos siguientes son preferibles, y dan luces con mayor seguridad.

Se pone cerca del centro de curvatura un objeto de bordes paralelos, como la punta de un alambre de acero de 1 milímetro de diámetro, para que se proyecte en silueta, se le ilumina por el otro lado del espejo; como la imagen formada se destaca en un fondo luminoso, se pone muy visible, y presenta particularidades de aspecto dependientes de la figura del espejo. Observada la imagen con la simple vista á la distancia de la vision distinta, no se vé cada punto suyo sino mediante rayos que pasan por la pupila despues de reflejados por una parte pequenísimá de la superficie del espejo, de suerte que en tales circunstancias no funciona este sino por partes más ó ménos escasas, y aisladamente afectas á la formacion de los diferentes puntos de la imagen. Si no es pues uniforme la curvatura, no se formarán en un mismo plano los diferentes puntos de la imagen, ni serán proporcionales á las partes correspondientes del objeto los ángulos que subtendan en el ojo las diferentes partes; en suma, estará desfigurada la imagen, viéndose en ella contracciones y dilataciones que patentizarán disminucion ó aumento del radio de curvatura del elemento correspondiente del espejo. Todavía es más correcto el método y son más concluyentes los resultados, si en lugar de dejar al ojo en una posicion indeterminada en el espacio, se aplica el ocular de un anteojo de corto aumento, y que tenga un diafragma estrecho, comparable con la pupila. Rara vez sucederá que una imagen así observada, se presente completamente falta de desfiguracion, cual la daría un espejo perfectamente esférico. Por lo comun los bordes, en vez de subsistir rectilíneos, se encorvan en forma de hipérbola mirando la concavidad afuera del campo; al presentarse de esta manera, indican que en cualquier seccion meridiana del espejo va

disminuyendo gradualmente la curvatura desde el centro hasta los bordes, lo cual propende á corregir hasta cierto punto la aberracion de esfericidad.

Réstame exponer por último otro procedimiento, que permite explorar las superficies cóncavas y reconocer directamente, por efecto de relieve, las eminencias y depresiones que alteren su figura. Se pone algo delante del centro de curvatura una lámina opaca, que tenga un agujerito de 1 décimo de milímetro, alumbrada con luz artificial; parte del manojo divergente, desde el agujerito, cae sobre la superficie que se trata de examinar, y vuelve convergiendo á formar una imágen algo detrás del centro. Mirando el manojo que diverje otra vez, y delante de la imágen, se viene á recibir en el ojo el manojo entero, que pasa libremente por la pupila, y al mismo tiempo se divisa la superficie del espejo enteramente iluminada; acercando ahora un borde rectilíneo opaco que vaya comiendo poco á poco la imágen del agujerito, irá perdiendo el resplandor el espejo, y cuando esté para desaparecer toda luz, se verán resaltar distintamente todos los altos y bajos de la superficie.

Con efecto, si fuere perfectamente esférica la superficie, será pura la imágen; y por poco que sobresalga de la pantalla opaca que se adelante á interceptarla, los rayos que pasen más allá provendrán de toda la superficie del espejo, y hasta el último momento le darán resplandor uniforme; pero si, por lo contrario, tuviese la superficie partes situadas encima ó debajo del nivel esférico, los elementos que no se presenten bajo la incidencia requerida harán desviar ciertos rayos, que en vez de ir con sus compañeros á los diferentes puntos de la imágen, se dispersarán en todos sentidos. De aquí resultará que cada punto de la imágen, y particularmente los que sobresalgan del borde de la pantalla opaca, recibirán rayos que no le pertenecen, dejando de recibir todos los que le pertenezcan. Los rayos que falten dejarán en lugar suyo, en la superficie del espejo, un déficit de luz; los que sobren ocasionarán aumentos de intensidad; y del contraste entre estos resplandores deberá nacer, por efecto de claro-oscuro, una manifestacion enormemente exagerada de las desigualdades que realmente tenga la superficie sujeta á la prueba.

Como no se puede observar sino con un ojo sólo, sucede que por influencia moral, independiente de la voluntad, parecen invertidos los altos y bajos; pero mirando con atención se distingue fácilmente la apariencia de la realidad, considerando que los altos verdaderos están comprendidos por precisión entre dos pendientes opuestas; una que vuelta hácia el lado de la pantalla que oculta la imagen parece sombría, otra que presenta exceso de resplandor; ó dicho de otro modo, la figura verdadera del espejo es parecida á la que corresponderia al modelado aparente intérprete en la hipótesis de que viniera del lado opuesto á la pantalla una luz oblicua.

Este último procedimiento tiene la ventaja de ser tan expedito como directo; en pocos instantes se juzga de una imagen, y si es defectuosa, se conocen en el acto los defectos con toda precisión. Por lo general, cuanto influye en la marcha de los rayos, cuanto los impide convergir simultáneamente hácia un punto de cruzamiento comun, se presenta visible y se descubre con esta clase de observacion; y entre las causas diversas capaces de actuar, se distingue al instante la que ejercita influjo dominante. Asi es que no se confundirán las irregularidades permanentes de una superficie con la alteracion cambiante procedente de la flexion de la masa de vidrio; se distinguirán las desigualdades de densidad del aire ambiente, que pasa revoloteando por delante del espejo, ó que se dispone en capas estratificadas dentro del tubo: tomando las precauciones necesarias se consigue descartar sucesivamente todas las causas capaces de producir cualquier perturbacion accidental, y no dejar subsistentes sino los defectos intrínsecos de la superficie; y guiado por la misma observacion que los llega á descubrir, se logra corregirlos localmente, y de consiguiente reducirlos á proporciones tales, que dejen de influir en la cualidad de las imágenes.

Los procedimientos mecánicos con que se trabajan por lo comun las superficies de vidrio, menguan en eficacia así que se aplican á piezas de tamaño desmesurado; los resultados no pasan entonces de ser aproximados, una especie de bosquejo que deja mucho que desear: pero allí donde es impotente el mecanismo, todavía puede hacer algo la mano del hombre, auxiliada con los recursos de la óptica, y guiada por un sistema

de observaciones cuya potencia aumenta al paso que la del instrumento que se trate de construir, se halla apta para acabar el trabajo y darle la precision mayor.

¿Quiérese examinar ópticamente cualquiera de las superficies elipsoidales que llevan de la esfera al parabolóide? Pues aplíquense idénticamente los mismos procedimientos, con tal que se ponga el objeto que sirva de mira en uno de los focos, y que se estudie la imágen en el otro. Las indicaciones que se saquen y las correcciones que se induzcan, se fundan en iguales apariencias, sólo que se refieren especialmente á la especie de superficie determinada por la posicion de los focos, y que las desigualdades comprobadas manifiestan desvíos que se cuentan, como en la figura esférica, desde el nivel de la superficie correcta que se trata de obtener.

Facultad conductriz eléctrica de algunos metales; por Mr.

MATHIESSEN.

(L'Institut, 8 diciembre 1858.)

En una Memoria comunicada por el autor á la Sociedad Real de Londres (*Phil. Mag.*, setiembre 1858), manifiesta los resultados siguientes de determinaciones numéricas de las facultades conductoras eléctricas de varios metales, hechas en el gabinete de física de Heidelberg, dirigidas por Mr. Kirchoff.

<u>Nombres de los metales.</u>	<u>Facultad conductriz.</u>	<u>Temperatura del termómetro centígrado.</u>
Plata.....	100	0°
Cobre núm. 3.....	77,43	18,8
Cobre núm. 2.....	72,06	22,6
Oro.....	55,19	21,8
Sodio.....	37,43	21,7
Aluminio.....	33,76	19,6
Cobre núm. 1.....	30,68	24,2
Zinc.....	27,39	17,6
Magnesio.....	25,47	17,0

Nombres de los metales.	Facultad conductriz.	Temperatura del termómetro centígrado.
Calcio.....	22,14	16,8
Cadmio.....	22,10	18,8
Potasio.....	20,85	20,4
Litio.....	19,00	20,0
Hierro.....	14,44	20,4
Paladio.....	12,64	17,2
Estaño.....	11,45	21,0
Platino.....	10,53	20,7
Plomo.....	7,77	17,3
Argentán.....	7,67	18,7
Estroncio.....	6,71	20,0
Antimonio.....	4,29	18,7
Mercurio.....	1,63	22,8
Bismuto.....	1,19	13,8
Aleacion de bismuto 32 partes, antimonio 1 parte.....	0,881	24,0
Aleacion de bismuto 12 partes, estaño 1 parte.....	0,519	22,0
Aleacion de antimonio 2 partes, zinc 1 parte.....	0,413	25,0
Grafito núm. 1.....	0,0693	22,0
Grafito núm. 2.....	0,0436	22,0
Cok de gas.....	0,0386	25,0
Grafito núm. 3.....	0,00395	22,0
Cok de batería Bunsen.....	0,00246	26,2
Teluro.....	0,000777	19,6
Fósforo rojo.....	0,0000123	24,0

Las aleaciones de bismuto-antimonio, bismuto-estaño y antimonio-zinc se determinaron con objeto de asegurarse, puesto que con los demás metales dan corrientes fuertes termo-eléctricas, si se podrian emplear para baterías termo-eléctricas con mayor fruto que las que constan de bismuto y antimonio.

Los cobres núms. 1, 2 y 3 eran alambres del comercio. El

num. 1 contenia cortas cantidades de plomo, estaño, zinc y níquel. La escasa facultad conductriz del núm. 1 proviene, segun Mr. Bunsen, de una pequeña cantidad de subóxido que está disuelta en él.

El grafito núm. 1 es el de Ceilan, llamado puro; el núm. 3, el de Alemania purificado; el núm. 2, una mezcla de ambos. Se purificaron los ejemplares por el metodo de Brodie.

La facultad conductriz del cok de gas, del grafito y del cok de la batería Bunsen aumenta por el calor de 0° á 140° C.: por cada grado aumenta 0,00245, ó á 0° C. es 100 la facultad conductriz, y entre la temperatura ordinaria y el rojo naciente viene á ser de 12 por 100. Eran químicamente puros los metales siguientes: plata, oro, zinc, cadmio, estaño, plomo, antimonio, mercurio, bismuto y telurio. Los comprimidos fueron: sodio, zinc, magnesio, calcio, cadmio, potasio, estaño, plomo, estroncio, antimonio, bismuto, telurio y las aleaciones de bismuto-antimonio y de bismuto-estaño.

QUIMICA.

Composicion del café; por Mr. VOGEL.

(L'Institut, 42 mayo 1858.)

Se notan diferencias singulares en los datos concernientes á las partes constitutivas del haba del café, y señaladamente en las relaciones entre esta sustancia tostada ó no. Segun Payen, se disuelve 37 por 100 de café tostado en el agua, y segun Cadet sólo 12½. Esta discrepancia ha inducido á Mr. Vogel á verificar algunas experiencias, tanto sobre la solubilidad en el agua del café tostado ó nó, como sobre la composicion de sus cenizas y la proporcion de agua que contiene.

El café sin tostar, pulverizado, secado á 100° C. en una corriente de aire, disminuyó en peso 6,5 por 100 por la falta de agua.

El café recién tostado y molido, puesto al aire en una va-

sija abierta por 24 horas, indicó 5 por 100 de agua higroscópica.

La cantidad de cenizas que dejaron en un crisol de platino dos muestras de café, fué de 3,5 y 3,59 por 100, y recién tostado, de 4,14 y 4,0 por 100. El marco de café completamente depurado con agua hirviendo, dió 1,21 y 1,30 por 100 de cenizas, y echándolo una vez sólo agua caliente, 1,8 y 2,0 por 100.

Las partes constitutivas del café tostado ó nó, segun se depure del todo ó en parte con agua, difieren esencialmente en composicion química. Las cenizas del café sin tostar contienen 80 por 100 de sustancias solubles en el agua; el café recién tostado, 75,22; las del tostado, echándolo una vez sólo agua hirviendo, 14,31, y depurándolo por completo con agua hirviendo, 11,26 por 100 de sustancias solubles en el agua.

Los granos de café sin tostar y pulverizado, depurados con agua hirviendo, dan 25 por 100 de partes solubles; el café tostado, 39; de suerte que esta operacion aumenta mucho la solubilidad.

La relacion entre las sustancias solubles en el agua de las cenizas del café tostado ó nó, y la cantidad de las insolubles, es como sigue:

	Sustancias solubles.	Sustancias insolubles.	Relacion.
Café sin tostar.....	80	20	4 : 1
Café tostado.....	75	25	3 : 1
Marco de café echándolo agua una vez sólo.....	14	85	1 : 6
Marco de café completamente depurado.....	11	88	1 : 9

De estas análisis se infiere, que al tomar café se introducen en el organismo bastantes sales solubles.

Mr. Vogel ha preparado tambien la sustancia grasa que, segun Payen, entra por 10 á 13 por 100 en el café. Depuró 15 dias seguidos con el benzolo en el baño-maría el café crudo, reducido á polvo fino y pasado por tamiz. Despues de evaporarse el benzolo, quedó un licor aceitoso, de color amarillo, y

del sabor propio del café. Esta sustancia tiznaba el papel; y el benzolo extrajo del café 18,2 por 100 de sustancias solubles. Concentrado el extracto por evaporarse lentamente el benzolo, se tuvieron cristales, y apretados entre papel de filtro para exprimir el licor aceitoso, y purificados lavándolos con eter, resultaron agujas muy blancas, que se sublimaban tambien en forma de cristales. Obraban estos como cafeina pura, lo cual demuestra que puede servir perfectamente el benzolo para preparar esta sustancia. El benzolo extrajo del café tostado un aceite con algun más color, y la cantidad de cristales fué menor que en el café sin tostar.

De los equivalentes de los cuerpos simples; por Mr. DUMAS.

(Comptes rendus, 27 diciembre 1858.)

Hace tiempo que tengo demostrado, dice el autor, que los equivalentes de la familia de los cuerpos simples que tiene al ázoe por tipo, y los de la de los que se colocan con el fluor, forman dos series paralelas. Hubiera deseado poder sujetar todos los cuerpos simples á comparaciones de igual naturaleza. Pero no se conoce todavía bastante la verdadera distribucion de todos estos cuerpos en familias naturales.

Verdad es que respecto de este punto tengo sentadas las dos proposiciones siguientes:

1.^a *La clasificacion natural de los cuerpos no metálicos se funda en los caracteres de los compuestos que forman con el hidrógeno, en la relacion de los volúmenes de los dos elementos que se combinan, y en su modo de condensarse.*

2.^a *La clasificacion natural de los metales, y en general la de los cuerpos que no se unen con el hidrógeno, se debe fundar en los caracteres de los compuestos que forman con el cloro, y, cuanto sea posible, en la relacion de los volúmenes de los dos elementos que se combinan, y en su modo de condensarse.*

El hidrógeno, que completamente se acerca á los metales, difiere con efecto cuanto es posible de los cuerpos no metálicos propiamente tales, y produce con ellos compuestos estables y bien definidos, gaseosos ó volátiles.

Por otra parte, de los cuerpos no metálicos verdaderos, el que más generalmente y mejor se une con los metales, el que da con ellos los compuestos mejor caracterizados y más volátiles, es el cloro.

Cualquier ensayo de clasificación de los metales estudiando sus compuestos oxigenados, que por lo general son fijos, no ha dado otra cosa mas que una clasificación artificial, meramente práctica.

Facil es cerciorarse por lo contrario, de que todos los metales que se han podido reunir sin incertidumbre en familias naturales, se parecen en la manera de ser y en las afecciones de sus cloruros, como en la composición de los volúmenes y la manera de condensarse estos compuestos.

Facil es ver además que la mayor parte de estos cloruros son cristalizables, ú originan por lo menos compuestos que cristalizan, lo cual permite añadir á los datos precedentes cuantos cabe tomar de las leyes del isomorfismo.

Pero en el estado actual de la ciencia carecemos todavía de datos, tanto respecto de la densidad del vapor, como de la forma cristalina exacta de muchos cloruros metálicos, y de consiguiente me he visto precisado á ceñirme á estudiar los equivalentes de los cuerpos simples que constituyen grupos naturales bien comprobados.

Conexionando los resultados que respecto de ellos he obtenido con los que da la comparacion de dos séries ó familias naturales de radicales de la química orgánica, v. gr. los ammonios y los etilios, se ve que tienen muchísima analogía.

Con efecto:

Fluor....	19,	Cloro.....	35,5,	Bromo.....	80,	Yodo.....	127.	} Diferencia, 5.
Azoe....	14,	Fósforo.....	31,	Arsénico.....	75,	Antimonio....	122.	
Magnesio..	12,25,	Calcio..	20,	Estroncio.	43,75,	Bario..	68,5,	} Diferencia, 4.
Óxígeno...	8,	Azulfre..	26,	Selenio..	39,75,	Teluro.	64,5,	
		Osmio.	99,5.					} Diferencia, 3.
Ammonio..	18,	Metilammonio.	32,	Etilammonio..	46,	Propilammonio..	60, etc.	
Metilio...	15,	Etilio.....	29,	Propilio.....	43,	Butilio.....	57, etc.	

Los radicales de la química mineral, lo mismo que los de la orgánica, como alineados en cuanto á los pesos de sus equi-

valentes en una misma recta para una misma familia, se colocan en rectas paralelas para dos familias comparables.

Esta analogía suscita naturalmente tantas dudas acerca de la naturaleza de los cuerpos simples, y justificaria tantas apreciaciones sobre la mayor ó menor probabilidad de descomponerse, que me parece conveniente decir lo que sobre este punto opino, manifestando el orden de ideas en que estriba dicha analogía.

En la Memoria que junto con Mr. Boulay dí á luz 30 años hace sobre los éteres compuestos, demostré lo que entonces era nuevo, que las fórmulas atómicas eran aplicables á representar exactamente las reacciones de la química orgánica lo mismo que las de la mineral.

Más adelante demostré que la existencia de las familias naturales, tan evidente en los compuestos de la naturaleza orgánica, y especialmente en los alcooles y sus derivados, presentaba ocasion de descubrir, estudiándolas con atencion, cuáles son las leyes que rijen al modificarse por grados sucesivos las propiedades de ciertos cuerpos, v. gr., los ammonios ó los radicales de los éteres, que sin dejar de asemejarse en punto á constitucion fundamental, se van alejando cada vez más unos de otros respecto de las apariencias exteriores ó de los caracteres secundarios.

Si entonces creí poder decir que la química orgánica, luego de haber tomado de la mineral sus leyes y sus fórmulas, la devolveria otras descubiertas por cuenta propia, y de las cuales pareceria al pronto deber sacar fruto ella sólo, fué porque columbraba ya las analogías que hoy determino más. Pasando del espíritu de leña al alcohol y del alcohol á los alcooles superiores, se ve con efecto que sube el equivalente, que baja la aptitud á combinarse y la estabilidad de los compuestos, que sube el punto de ebullicion. Lo mismo al pasar del fluor al cloro, al bromo, al yodo; ó del oxígeno al azufre, al selenio, al telurio; ó del ázoe al fósforo, al arsénico, al antimonio, se ve tambien que sube el equivalente, que por lo comun baja la aptitud á combinarse, la estabilidad de los compuestos, y que sube el punto de ebullicion.

Aunque no he hallado aún la causa positiva de estas seme-

janzas, las observaciones precedentes me infunden esperanza de conseguirlo, y me animan á llevar á cabo la comprobacion que tengo emprendida. Por ahora tengo por lo menos derecho para decir, que si los radicales compuestos de la química orgánica forman series naturales, continuas y paralelas, en las cuales se pasa de un término á otro sumando ó restando unos mismos elementos, se parecen á ellos en este punto los radicales de la química mineral, puesto que forman series naturales tambien paralelas, y en las cuales se pasa de un término á otro sumando ó restando unas mismas cantidades.

Ya que los radicales de la química mineral presentan entre sí las mismas relaciones generales que los de la orgánica, natural es por cierto entrelazar ambas químicas más estrechamente que hoy se hace.

¿Pero se puede inferir de estos hechos que los cuerpos tenidos por simples sean compuestos? ¿Que esté á punto de realizarse su descomposicion? Sin olvidar la prudencia en materia semejante, en que sólo la experiencia es árbitra para decidir, ¿se puede confesar sin escrúpulo no estar convencido de que los cuerpos simples de los químicos sean expresion de los límites últimos de la facultad de analizar á que la ciencia pueda aspirar?

Cuando Lavoisier, renunciando á usar en la representacion de los fenómenos químicos los elementos algo metafísicos, cuya nocion creian los filósofos de la edad media haber recibido de la antigüedad, trató de que la base sólida de sus teorías fuese sólo la experiencia, no titubeó en definir la química, la ciencia de la análisis.

La análisis, decia, es la que demuestra que la sal no es un elemento, como se creia, puesto que la trasforma en ácido y base.

La análisis es la que demuestra que el ácido y la base tampoco son elementos, puesto que saca un radical no metálico de aquel, un radical metálico de esta, y oxígeno de uno y de otra.

La química no puede admitir como simples unos cuerpos que descompone, ni designar como tales mas que aquellos que no descompone.

Así camina la química hácia su fin, añade Lavoisier, divi-

diendo, volviendo á dividir y subdividiendo sin cesar. ¿Hasta dónde llegará? Nadie lo sabe. Lo que tenemos por simple, no pasa de ser el confin práctico donde se para la subdivision, la análisis, mas no seguramente el verdadero que la naturaleza tenga marcado como último límite de la descomposicion de los cuerpos.

Muchos químicos, arrastrados hoy por la corriente de las opiniones reinantes, no ven la amalgama acertada de atrevimiento y prudencia, en que Lavoisier sentó en su tiempo la clasificacion de los cuerpos que tenia que llamar simples, porque las fuerzas de la química eran impotentes para descomponerlos.

Los dividió en cinco clases, y no daña considerar la distancia de la época actual.

La potasa y la sosa eran una de ellas; pero en su concepto estaban probablemente tan próximas á ser descompuestas, que no vaciló en excluirlas de la tabla de los cuerpos simples.

La barita, la cal, la alúmina, la magnesia, la sílice formaban otra. Las tuvo por óxidos, como lo ha confirmado la experiencia, y anunció que más temprano ó más tarde se reducirían, pero las dió puesto interino sin embargo en su tabla de los cuerpos simples.

Hizo una clase aparte con los metales entonces conocidos, clase aumentada con otros muchos metales descubiertos de 60 años acá.

Formó tambien una clase especial con los cuerpos no metálicos, excepto tres, la cual se ha aumentado luego con el descubrimiento del cloro, el bromo, el yodo y el selenio.

Pero si bien se ciñó Lavoisier á representar fielmente los resultados de la experiencia, interpretándolos con una libertad justificada por los trabajos de sus sucesores, no renunció á sentar cierta distincion, que ha desaparecido de la enseñanza, entre los cuerpos indescomponibles ó simples de la química, cuales los dá la experiencia, y los elementos propiamente tales.

No es difícil columbrar, con efecto, que Lavoisier no concedia á los metales, muchos ya en su tiempo, ni á los cuerpos no metálicos indescomponibles tambien, el carácter de verdaderas sustancias elementales.

Fuese repugnancia á considerar que debian ser muchos los

elementos reales de los cuerpos, lo cual no concuerda con efecto con la economía que ordinariamente emplea la naturaleza en cumplir sus designios, fuese obediencia á miras ocultas cuyo secreto se guardó, lo cierto es que al sentar Lavoisier la existencia de 32 cuerpos indescomponibles con los recursos conocidos en su tiempo, y al considerarlos por tanto como los cuerpos simples relativos de la química, admitió tambien la existencia de otra clase de cuerpos más simples aún.

Con ellos, en número de cinco, forma una clase determinada, denominándolos *sustancias simples pertenecientes á los tres reinos, y que se pueden mirar como elementos de los cuerpos*. Eran la luz, el calórico, el oxígeno, el ázoe y el hidrógeno.

Dejó pues sentado Lavoisier con toda claridad, que se debe desechar cualquier juicio prematuro sobre la esencia de la materia; que se debe considerar á la química como la ciencia que enseña á descomponer los cuerpos, y á estudiar los materiales cada vez ménos compuestos que de ellos se sacan; que en la práctica se debe reservar el nombre de cuerpos simples á los que todavía no consigue separar; pero que no ha lugar á confundir estos cuerpos simples, que marcan el límite de las facultades de la experiencia, con los verdaderos elementos de los cuerpos, entre cuyos elementos puede haber barreras que no consigan salvar todavía las fuerzas conocidas.

Todos los maestros de la ciencia posteriores á él, han profesado igual opinion. Conformes con el fundador de la química moderna, todos han admitido sin excepcion que conviene llamar cuerpos simples de la química á los que se resisten á las fuerzas de la misma.

Sin pretender que estos cuerpos simples fuesen los elementos mismos de los cuerpos, han podido sin embargo dejar revolotear alguna incertidumbre acerca de su opinion. No han hablado con efecto en general de los elementos, convencidos, como los contemporáneos de Lavoisier y el mismo Lavoisier, de que tocante á la esencia de la materia y á la naturaleza de los elementos, usando su lenguaje, se sabe tan poco que, dígase lo que quiera en este punto, se dice siempre de más, y el discurso más discreto sobre semejante asunto es el más corto.

Sentando, como creo poderlo hacer, que los radicales de la

química orgánica y los de la mineral presentan manifiestas analogías, bien de colocacion en grupos naturales, bien de caracteres de las familias que constituyen, no se alterará dicha situacion.

Siempre seguirá siendo cierto que la química considera como compuestos á los cuerpos que descompone, y como indescomponibles á los que no descompone.

Lo mismo que cuando pone entre los cuerpos indescomponibles cualquier sustancia, quiere decir que se ha resistido esta á las fuerzas, á todas las fuerzas de que dispone.

Y no se entiendan por estas sólo el calor, la luz y la electricidad. La experiencia nos enseña que, salvas ligerísimas excepciones, no producen estas fuerzas análisis alguna ó descomposicion que no puedan realizar las fuerzas químicas; y que por lo contrario, las fuerzas de la química consiguen en muchas ocasiones descomponer sustancias que el calor, la luz ni la electricidad alteran.

El químico que inscribiese en la lista de los cuerpos indescomponibles una sustancia que se hubiera resistido á la accion de las fuerzas físicas, y mejor aún á la de las químicas, estaria pues absolutamente en su derecho. No le basta esto sin embargo. Quiere que tal sustancia no se manifieste incapaz de combinarse con otras no descompuestas; en suma, que no actue como si estuviesen satisfechas sus afinidades.

Lavoisier decia: la alúmina y la cal deben ser óxidos, porque rehusan combinarse con el oxígeno, como si estuviesen saturados de él. Hoy, con arreglo á este principio, nadie pondrá al ácido fluorhídrico entre los cuerpos simples, aun cuando no se hubiera sacado de él hidrógeno, por la única razon de ser un cuerpo que no se une en masa con los metales ni con los cuerpos no metálicos.

Los químicos reconocen, pues, que un cuerpo es simple, ó más bien que tienen que habérselas con un radical indescomponible, por los tres signos siguientes:

- 1.º Que se resiste á las fuerzas físicas.
- 2.º Que se resiste á las fuerzas químicas.
- 3.º Que es capaz de combinarse, sin perder peso, con los cuerpos simples ó radicales conocidos.

Se puede asegurar por tanto que cualquier trabajo encaminado á reconocer si los radicales ó cuerpos simples así definidos resisten á la aplicacion de las fuerzas químicas, y en especial á la de las físicas, carece de objeto, puesto que está convenido llamarlos *simples* en cuanto disfrutan de estas propiedades.

Tampoco se necesita enseñar á los químicos que los cuerpos que no pueden descomponer no se descomponen, como no lo sería que los compuestos se descomponen; son dos verdades de igual clase.

Los químicos han llevado con efecto la análisis hasta donde lo permitia la potencia de las fuerzas de que disponen, ó la energía de las reacciones, cuyas fórmulas conocen.

Todavía han hecho más, que ha sido reducir con esta análisis todos los cuerpos de la naturaleza á ciertos metálicos ó no metálicos, que manifiestan con caracteres comunes incontestables, y con una afinidad mútua, enérgica, que todos son radicales de igual clase.

Porque en tal situacion nazca alguna razon de dudar que estos radicales sean cuerpos simples, y de que la química haya dicho cuanto tenga que decir acerca de ellos, ¿se ha de volver á empezar la serie de demostraciones perfectamente sentadas, que prueban que hasta ahora no se han podido descomponer? No pienso así. Las manipulaciones infinitas de los laboratorios de la ciencia y de la industria, de un siglo acá, no han podido dejar vislumbre siquiera de duda. No se trata de volver atrás; lo que el pasado nos dice, todos lo toman por cierto y por suficientemente probado.

Trátase de mirar á lo futuro, y de ver si es posible dar un paso adelante, pero un paso difícil, el más difícil en mi concepto que la ciencia humana haya intentado, y que exige desde luego otra cosa más que el empleo del calor, ó la aplicacion de las fuerzas eléctricas comunes, permítaseme decirlo.

Con efecto, si la química es una ciencia nueva, los fenómenos químicos son tan antiguos como el mundo; y esos radicales de la química mineral que se trataria de sujetar á ulterior descomposicion, no los conocen de ayer los hombres. Desde los tiempos históricos primitivos se columbra su existencia, y en cierto modo su inmutabilidad tambien. No los descubrió Lavo-

sier; existían: no hizo más que ponerlos en su verdadero sitio; no descubrió las reacciones que los producen, ó las que evidencian sus afinidades naturales; conocíanlas las artes; sabían aprovecharlas los laboratorios; no hizo mas que explicarlas, dar la teoría de ellas.

Descomponer los radicales de la química mineral sería, pues, una obra más difícil que la que tuvo Lavoisier la dicha de emprender y concluir, porque equivaldría á evidenciar, no sólo seres nuevos y desconocidos, como de cuando en cuando se descubren, sino seres de nueva y desconocida naturaleza, cuyos aspectos ó propiedades no puede representarse nuestro entendimiento con analogía ninguna. Equivaldría á llevar la análisis de la materia hasta un punto, que de conocimiento de los hombres, no han alcanzado jamás las fuerzas naturales más enérgicas, ni las combinaciones y los procedimientos de la ciencia más prepotente. Equivaldría á aprovechar fuerzas que ignoramos ó reacciones por nadie discurridas.

Trátase por tanto de uno de los problemas que el entendimiento humano necesita meditar siglos enteros, en el cual pueden gastar sus fuerzas generaciones seguidas, en el cual no cabe la análisis de un Newton, á no venir preparada por los sistemas de más de un Copérnico y por el empirismo de más de un Keplero.

En resúmen:

Los compuestos que los tres reinos ofrecen á nuestro estudio, se reducen por la análisis á cierto número de radicales, susceptibles de clasificarse en familias naturales.

Los caracteres de estas familias, bien se trate de los radicales de la química mineral, bien de los de la orgánica, manifiestan incontestables analogías.

Pero los radicales de la química mineral difieren de los de la orgánica en cuanto son compuestos; disfrutan por lo menos tal estabilidad, que las fuerzas conocidas son incapaces para descomponerlos.

Pero esta analogía manifiesta entre los radicales de la química mineral y los de la orgánica, autoriza seguramente á preguntarse si no son cuerpos compuestos aquellos como estos.

Preciso es añadir por último, que no da luz alguna acerca de

los medios de llegar á descomponerlos, y que si algun dia se llega, será en virtud de fuerzas ó reacciones que ni siquiera sospechamos.

FISICA DEL GLOBO.

Sobre las observaciones horarias de declinacion magnética hechas por el capitán Maguerie y los oficiales del Plover del año 1852 al 1854 en la punta Barrow, junto al mar polar; por MR. SABINE.

(Bibliot. univ. de Ginebra, mayo 1858.)

La punta Barrow, situada á $71^{\circ} 21'$ de latitud N. y $156^{\circ} 15'$ de longitud O. de Greenwich, es el cabo más septentrional de la parte del continente americano comprendida entre el estrecho de Behring y el rio Mackenzie. En la ensenada que allí hay, estacionó desde mediados de octubre de 1852 hasta fines de junio de 1854 el navío de la marina real británica *Plover*, con el fin principal de socorrer y abastecer á los dos buques de la expedicion de Juan Franklin el *Erebe* y el *Terror* á su arribada á aquellos parages; fin que desgraciadamente no se cumplió, porque estos buques no avanzaron hasta allí al marchar del E. al O. En tanto tiempo hizo sólo un viaje el *Plover* al puerto Clarence, en el estrecho de Behring, de julio á setiembre de 1853, para tomar víveres frescos; y en aquella vida triste y monótona que llevaron el capitán Maguerie y demás oficiales del navío en la punta Barrow, les entretuvieron sólo las muchas observaciones magnéticas que hicieron. Remitidas al general Sabine, sacó de ellas resultados interesantes, que consignó en una Memoria de 35 páginas en 4.º, leida en la Sociedad Real de Londres el 19 de noviembre de 1857, y publicada luego en las *Transacciones filosóficas* del mismo año. Proponémosnos extractarlas.

Los instrumentos magnéticos entregados por el depósito de Woolwich al capitán Maguerie fueron: 1.º dos brújulas de inclinacion, con círculos verticales de 6 pulgadas de diámetro

una y 9½ la otra, y con sus dos agujas imantadas cada una, construidas por Barrow; 2.º un declinómetro portátil, como lo describe el Manual de Riddell, con un imán perforado de 3 pulgadas de largo, y dentro una escala de colimacion, cuyas divisiones se leian con un antejo puesto á cierta distancia.

El observatorio temporal, como lo describe Mr. Hull, cuyo celo y perseverancia en ayudar al capitán Maguerie en las observaciones se citan con elogio, constaba de una casa exterior de hielo, de figura cuadrada, de 12 piés de lado y 7 de alto; y dentro otra de cuero de vaca marina de 7 piés por 6. El declinómetro y el antejo se pusieron sobre dos postes, distantes entre sí 23 piés, clavados en el suelo, y consolidados por el hielo. En el ángulo N. O. se puso otro poste para el cronómetro, y fuera del observatorio un pedestal para poner la brújula de inclinacion al tiempo de hacer las observaciones, que se verificaban dos veces á la semana.

Las observaciones de hora en hora con el declinómetro se principiaron el 5 de noviembre de 1852. Al momento se notó la conexión de la aurora boreal con los movimientos del imán: cuanto más brillaba, más rápidas eran las variaciones magnéticas; y la aparición de la aurora al S. correspondía á un movimiento del imán al E. del punto N. magnético, y la misma al N. á otro al O. Tambien se notaron grandes irregularidades de los movimientos del imán durante el día, en especial por la mañana, y siempre con tiempo nublado ó encapotado. No fué raro ver salirse entonces el imán del campo del antejo, hácia el E. principalmente, y no volver á entrar hasta algunos minutos despues. El 17 de diciembre de 1852 se levantó un viento recio S. O., que elevó 3 piés el nivel comun del mar, por lo cual hubo que quitar los instrumentos, é interrumpir 5 dias las observaciones. El mismo viento alejó los témpanos de la costa, y quedó más libre el canal. Despues de haber estado paradas las observaciones de 1853 del 22 de junio al 11 de octubre, se volvieron á continuar hasta el 30 de junio de 1854; se hicieron en total 10.072 en 17 meses.

Considera Mr. Sabine aparte las observaciones correspondientes á momentos de perturbaciones de los movimientos de la aguja, que asciendan lo ménos á 10 divisiones de la escala, ó

sean unos 23 minutos de grado. Se hicieron 1.821 observaciones de esta clase, en las cuales fueron como 1,6 es á 1 los desvíos al E. respecto de los al O. De una tabla de estas grandes variaciones, repartidas segun las horas en que ocurrieron, infiere el autor, que en las 24 horas hay dos épocas de máximo y dos de mínimo. Sucede el primer máximo de las 7 á las 9 de la mañana, y el primer mínimo de las 3 á las 6 de la tarde; el segundo máximo de las 11 á la 1 de la noche, y un corto mínimo entre 3 y 4 de la madrugada. Iguales épocas se advierten en Toronto, en el Canadá, y concuerdan mucho con las de las variaciones diurnas del barómetro; unas y otras obedecen evidentemente á una ley conexionada con las horas del tiempo solar en cada estacion.

De otra tabla resulta que el máximo de las oscilaciones de la declinacion magnética de la mañana lo ocasionan principalmente en la punta Barrow las variaciones orientales, y el de la noche las occidentales, correspondiendo el mínimo en uno y otro caso á las horas de la tarde arriba mencionadas. Pero las perturbaciones al E. son las más marcadas con mucho, puesto que la extension de estas variaciones, respecto de las que suceden en el mínimo, guardan la relacion de 25 á 1 en sentido oriental, y de 7 á 1 en el occidental. Comparando bajo este aspecto en otra tabla las grandes perturbaciones que ocurren en Toronto y en la punta Barrow, saca el autor la conclusion de que las orientales en una estacion corresponden en general, en punto á época é intensidad, á las occidentales de la otra, y vice-versa.

Tiene Mr. Sabine por prematuro el buscar una explicacion física de todas estas circunstancias. La accion solar es evidente, ya por lo dicho, ya por la identidad que antes que nadie comprobó entre el período de unos 11 años, señalado por Mr. Schwabe de las manchas del sol, y el de igual duracion de las variaciones magnéticas. «La cuestion más importante, añade, que ocurre resolver, es la concerniente á la *manera de verificarse* la causa primitiva ó excitante. Trátase de saber si los fenómenos observados resultan de la influencia del sol actuando independientemente del magnetismo terrestre; ó de una reaccion en la cual deban considerarse los efectos magnéticos; ó

finalmente, si consideraciones físicas de otra especie, como las circunstancias particulares de la tierra ó de su atmósfera, alteran ó nó la accion de la causa primitiva en diferentes parajes. Conocidos ulteriormente los citados fenómenos en pocas estaciones adicionales discretamente distribuidas, acaso se podrán resolver estas cuestiones ú otras por el estilo, en especial si comprendiesen las observaciones las variaciones de la *fuerza* ó intensidad magnética, así como las de su direccion. Los recursos y métodos de observar son bastante sencillos. Iguales instrumentos á los empleados tan util y convenientemente por el capitán Maguerie y demás oficiales, se han entregado á casi todas las expediciones que de 12 años acá han invernado en el círculo polar ártico; pero el seguir observaciones cada hora por muchos meses de forzosa detencion, careciendo de estímulo profesional ó de direccion efectiva, requiere quizás mayor celo y entusiasmo del que cabe esperar. En una de tales expediciones (la única que por desgracia no ha vuelto), el celo sobrado reconocido de su comandante Juan Franklin en favor de la ciencia, y el afan de sus oficiales por cooperar con él, infundian lisonjeras esperanzas. En las cartas escritas por los comandantes del *Erebe* y del *Terror* á luego de arribar á la bahía de Baffin, hablan de poner observatorios magnéticos donde quiera que invernasen. Llevaban instrumentos preparados en Woolwich á la vista de Mr. Riddell, para observar las variaciones de la intensidad y direccion magnética, No cabe duda de que hicieron observaciones de esta clase el invierno de 1845 á 1846, y acaso el siguiente, puesto que debian estar entre los meridianos de Toronto y la punta Barrow. La Sociedad Real abraza la esperanza de que se podrán hallar estas colecciones preciosas de observaciones, recompensando así la decision y perseverancia con que se sigue buscando al *Erebe* y al *Terror*. El distinguido oficial (capitán Mac Clintock), que acaba de salir de las costas británicas, camino del mar polar en el yacht *Renard*, lleva consigo, merced á la ayuda de la Sociedad Real, los instrumentos precisos para observar la direccion y fuerza magnética, procedentes todos del observatorio de Kew; y de esperar son interesantes resultados de esta expedicion.»

Despues de haber eliminado Mr. Sabine el efecto de las

grandes perturbaciones magnéticas de las observaciones hechas en la punta Barrow, llega á números no tan altos, y á épocas correspondientes á las de las variaciones observadas en otras partes, ó de las solares diurnas regulares. Saca así que la máxima declinacion occidental sucede allí, como en Toronto, entre 1 y 2 de la tarde por término medio, al paso que el total de observaciones lo da hácia las 11 de la noche; la máxima declinacion oriental ocurre á cosa de las 7 ó las 8 de la mañana. La variacion diurna regular es mucho mayor en la punta Barrow que en Toronto, puesto que su máximo al E. sube por término medio á 15',2 en aquel punto y sólo á 4',4 en éste, y los respectivos máximos al O., á 8',2 y 5',1. La vuelta al E. sucede notablemente más tarde en la punta Barrow que en Toronto, y el autor lo atribuye á que parte de las variaciones accidentales de poca monta están incluidas en las regulares, y á que, segun se dijo antes, las citadas variaciones irregulares ocurren á tales horas al O. en aquel punto, y al E. en este. El antagonismo de horas que se ve entre las variaciones irregulares en ambos puntos, parece á Mr. Sabine una confirmacion singular de lo conveniente que es considerar aparte y con toda distincion las dos clases de variaciones. «La causa primitiva de los fenómenos es, dice, una misma sin duda alguna; una y otra obedecen al influjo de las horas solares, y están igualmente subordinadas al período de incremento y decremento que presentan las manchas solares; pero la manera de obrar, ó los caminos por donde se producen los efectos, deben ser distintos. Las horas de las variaciones extremas al E. y al O. son probablemente unas mismas para la variacion solar diurna en todas las partes extra-tropicales de un mismo hemisferio; al paso que son probablemente diversas las épocas de las variaciones accidentales, segun los parages. No influye al parecer nada el valor absoluto de la declinacion magnética en las horas de la variacion diurna, porque es de 41° al E. en la punta Barrow, y de 2° al O. en Toronto; y esta diferencia de 43° en la direccion media de la aguja imantada, no la ocasiona en las épocas de las variaciones solares diurnas de declinacion, ni la de 28° entre las latitudes de ambos puntos.»

En cuanto á la amplitud de las variaciones, comparadas con

su punto extremo occidental, donde es casi la mínima la influencia de las perturbaciones, sale de 5',1 en Toronto y de 8',2 en la punta Barrow. Ahora bien, los valores de la fuerza magnética terrestre horizontal son respectivamente 3,53 y 1,79. Si la variación estuviese exactamente en razón inversa con estos valores, debería ser de 10' en la punta Barrow, siendo de 5',1 en Toronto; pero como no se trata más que de valores aproximados, se puede decir que las amplitudes de las variaciones regulares están casi en razón inversa con las intensidades horizontales. Comparadas las amplitudes de las variaciones accidentales, se ve desproporción excesiva de efectos, puesto que rara vez pasan tales variaciones de 2' en Toronto, mientras que son 9 ó 10 veces mayores en la punta Barrow, según las observaciones apuntadas; y todavía lo son más en realidad, porque el imán del declinómetro traspasó 40 veces, al tiempo de observar, los límites de su escala dividida, correspondientes á cosa de 3° á uno y otro lado de la posición media. No puede pues explicarse la diferente fuerza magnética horizontal por las grandes perturbaciones ocasionales referidas.

A estas grandes variaciones acompañan frecuentes auroras boreales en la punta Barrow. Los meses de diciembre, enero y febrero, cuando apenas había día en aquel parage, y cuando estaba por lo común raso el cielo, en 1786 observaciones magnéticas horarias apuntadas el primer año de estancia, hay 464 con aurora. Se vió esta también el año siguiente 615 veces en 1837 observaciones, lo cual da en los 2 años una tercera parte casi de las horas de observación. Apareció especialmente de las 7 de la tarde á las 7 de la mañana, viéndose apuntada así 6 veces de 7 en los 3 meses mencionados.

Es singularísimo que en medio de tan grande frecuencia de apariciones de aurora boreal, y no obstante lo largo de las noches polares, no haya observada una sola entre las 11 de la mañana y las 3 de la tarde, lo cual no indica únicamente la invisibilidad, sino la falta de aurora á tales horas. La más frecuente es la 1 de la madrugada, siendo muy regular el decremento de la aparición á uno y otro lado de este máximo. Esta progresión guarda analogía con la de las perturbaciones occidentales de la declinación magnética en aquel mismo punto,

pero ninguna con la marcha de las orientales. Tampoco se puede decir que la presencia de la aurora coincida en casi todos los casos con la existencia simultánea de una perturbacion magnética de la clase de las consideradas en esta memoria, porque en las 1079 horas en que se apunta aparicion de aurora, sólo hay 272 ó la cuarta parte casi en que se hayan observado al propio tiempo variaciones de 23' ó mas.

Se hicieron en la punta Barrow 145 observaciones de inclinacion de la aguja imantada, ya con uno, ya con el otro de los aparatos arriba mencionados. El término medio de las del primer año, ó de 1852 á 1853, dió 81°36'
segundo. 81 35,6.

Las observaciones con la brújula de 9½ pulgadas dieron por término medio..... 81°35',4.

Las hechas con la de 6 pulgadas..... 81 36 ,6.

Se ven diferencias de algunos minutos de grado entre los términos medios mensuales, sin advertirse progresion regular.

METEOROLOGIA.

REAL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MADRID.

Mes de enero de 1859.

BARÓMETRO.	Pulgadas inglesas.	Milímetros.
Altura media.	28,067	712,889
máxima (dia 10).	28,361	720,356
mínima (dia 23).	27,879	708,114
Oscilacion mensual.....	0,482	12,242
máxima diurna (dia 8).	0,259	6,580
mínima diurna (dia 15).	0,038	0,966

TERMÓMETRO.			
	Fahr.	Reaum.	Cent.
Temperatura media.....	39°,4	3°,29	4°,11
máxima (día 24).....	45,7	6,09	7,61
mínima (día 11).....	34,4	1,07	1,34
Oscilacion mensual.....	11,3	5,02	6,27
máxima diurna (día 12)....	27,5	12,22	15,27
mínima diurna (día 30).....	3,5	1,55	1,94
<hr/>			
PLUVÍMETRO.			
	Pulg. ingl.	Milímetros.	
Lluvia caida en el mes.....	0,325	8,256	

Resumen de las observaciones hechas en el Instituto de Pontevedra el año de 1858.

MESES.	TERMOMETRO CENTIGRADO.			BAROMETRO.			ATMOSFERA.				LLUVIA. — Mili- metros.	
	TEMPERATURA		Oscilacion media mensual.	PRESION		Oscilacion mensual.	Dias despejados.	Dias con nubes.	Dias cubiertos.	Dias lluviosos.		
	media men- sual.	media del dia menos frio.		media del dia más frio.	media men- sual.							máxima.	minima.
1857. Diciembre.	6°,6	12°	4°	758	763	754	22	4	5	1	17	
Enero..	5,3	8,8	2,5	765	770	757	21	8	2	1	12	
Febrero.	11,4	14,5	6	756	766	744	»	11	17	15	160	
Marzo...	13,7	17	8	764	771	741	4	13	14	10	145	
Abril. ...	16,9	22	14	759	768	752	4	14	12	12	180	
Mayo...	19,3	24	10	762	769	759	6	18	7	11	102	
Junio. ...	21,2	26,2	17	764	766	760	10	12	8	6	77	
Julio. ...	22,5	27,4	21	765	767	758	22	7	2	1	»	
Agosto...	20,6	25,1	19	763	764	756	18	11	2	1	»	
Setiembre.	19,1	22,5	18,9	762	765	752	11	11	8	2	13	
Octubre.	18	20,2	15	760	763	759	20	10	1	1	»	
Noviemb.	12	15	11	751	760	745	1	8	21	21	287	
							Total...	127	99	82	993 ^{mm}	
Temperatura media anual..				Presion media anual...				Total...				
15,55				760,75				139				
Oscilacion anual termomet..				Oscilac. maxima barom.								
24,9				30 ^{mm}								

Comparando las medias mensuales termométricas del último año meteorológico con las deducidas de 10 años de observaciones, resultan las diferencias siguientes.

Año medio...			
Diciembre..	10°,5	1857.	Diciembre.
Enero.....	10		Enero.....
Febrero....	11		Febrero....
Marzo.....	12,4		Marzo.....
Abril.....	15		Abril.....
Mayo.....	16		Mayo.....
Junio.....	19,6	1858.	Junio.....
Julio.....	22,3		Julio.....
Agosto....	21,9		Agosto....
Setiembre..	19,4		Setiembre..
Octubre...	16,2		Octubre...
Noviembre.	12,5		Noviembre.
Temperatura media..	15,5		Diferencia anual con el año medio...
			+0,05

Se ve, pues, que el año meteorológico de 1857 á 1858 excedió en frío y calor al año medio, pero que compensados ambos extremos, la diferencia anual es insignificante.

Se ve tambien que el exceso de frío superó al de calor 4°,5 C., comparando la temperatura de enero con la de julio; y por último, que los excesos son negativos en setiembre, noviembre, enero y diciembre, y positivos en los restantes meses.

NOTA. A pesar de las imperfecciones de los aparatos que he usado, creo que puedo responder de la exactitud de las observaciones termométricas, barométricas y correspondientes al estado atmosférico; pero no tanto respecto á las cantidades de agua de lluvia, por las malas condiciones de nuestro pluviometro, y porque no todas las

observaciones han sido hechas por mí como las anteriores. Es para mí tanto más sensible esta ligera desconfianza en las observaciones pluviométricas, cuanto que el año ha sido excepcional bajo este punto de vista, ofreciendo un exceso de sequedad poco comun en el país; pero creo, sin embargo, que si los datos no satisfacen al rigor científico, poco, muy poco pueden separarse de la verdad. No incluyo observaciones anemométricas, porque no me ofrecen seguridad alguna.

Pontevedra 22 de enero de 1828. = ANTONIO DE VALENZUELA OZORES.

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de setiembre de 1858.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro.....	765mm,05	766mm,05	764mm,75	765mm,30
Id. mínima.....	761,93	762,27	761,35	761,79
Id. media.....	764,16	664,08	763,02	764,03
Temperatura máxima.....	28°, 2	31°, 6	31°, 5	28°, 0
Id. mínima.....	24, 4	26, 1	24, 7	23, 5
Id. media.....	26, 6	29, 3	28, 1	26, 1
Psicrómetro.....	21mm,74	21mm,69	21mm,63	21mm,44
Higrómetro.....	82,09	72,57	75,89	80,37
Tension máxima del vapor de agua.....	.....	.....	.....	25,64
Id. mínima id.....	.....	.....	.....	16,99
Humedad relativa máxima.....	.....	.....	.....	93,79
Id. id. mínima.....	.....	.....	.....	59,60
Temperatura media general.....	.....	.....	.....	27°, 6
Tension id. id. del vapor de agua.....	.....	.....	.....	21mm,62
Humedad relativa id. id.....	.....	.....	.....	77,73
Altura id. id. del barómetro.....	.....	.....	.....	763mm,82
Id. id. de id. á 0°.....	.....	.....	.....	760,83
Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....	.....	.....	.....	63mm, 7
Evaporacion media diurna.....	.....	.....	.....	2mm, 1
ó sean 1 línea, 1 punto, 02.	.....	.....	.....	244mm, 7
Agua caída en todo el mes.....	.....	.....	.....	17
ó sea 10 pulgadas, 6 líneas, 5 puntos, 53.	.....	.....	.....	.....
Dias de lluvia.....	.....	.....	.....	.....

NOTA. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre fué de 27°; en el observatorio de 28°, 2. Las temperaturas máximas y mínimas en el primer punto han sido: de 7 m. á 5 t. la máxima de 31°, 5, la mínima de 20°, 6; de 5 t. á 7 m. la máxima de 28°, 8, la mínima de 19°. —HABANA 1.º de octubre de 1858.

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de octubre de 1858.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro.....	Altura máxima.....	766mm, 47	765mm, 20	766mm, 68
	Id. mínima.....	758, 81	759, 00	759, 25
	Id. media.....	763, 17	763, 31	763, 35
Termómetro....	Temperatura máxima.....	27°, 6	29°, 6	27°, 0
	Id. mínima.....	23, 2	23, 0	23, 5
	Id. media.....	25, 6	27, 9	25, 3
Psicrómetro....	Tension media del vapor del agua.....	20mm, 18	21mm, 40	20mm, 09
	Higrómetro.....	79, 43	71, 89	81, 46
Tension máxima del vapor de agua.....				
Id. mínima id.....				
Humedad relativa máxima.....				
Id. id. mínima.....				
Temperatura media general.....				
Tension id. id. del vapor de agua.....				
Humedad relativa id. id.....				
Altura id. id. del barómetro.....				
Id. id. id. de id. á 0°.....				
Evaporador.....	Evaporacion al aire libre durante todo el mes. ó sean 3 pulgadas, 2 líneas, 7 puntos, 88.	.....	.....	.....
	Evaporacion media diurna. ó sean 1 línea, 2 puntos, 88.	.....	.....	.....
	Agua caída en todo el mes. ó sea 6 pulgadas, 8 líneas, 6 puntos, 17.	.....	.....	.....
Pluviómetro.....	Dias de lluvia.....	.....	.....	.....

NOTA. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 26°, 2; en el observatorio, de 26°, 9. Las temperaturas máximas y mínimas en el primer punto han sido: de 7 m. á 5 t. la máxima de 29°, 5, la mínima de 20° 3; de 5 t. á 7 m. la máxima de 28°, 7, la mínima de 20°, 2. —HABANA 1.º de noviembre de 1858.

(Por la Seccion de Ciencias Físicas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)

CIENCIAS NATURALES.

GEOLOGIA.

*Sobre un taladrado artesiano verificado en Nápoles; por MM.
DEGOUSÉE y LAURENT.*

(Comptes rendus, 24 mayo 1858.)

El año de 1851 se principió el sondeo en el palacio del rey de Nápoles. Se emprendió para una profundidad presunta de 250 metros, y el año de 1854 se habia llegado á la de 465, que es la actual, no sin que ocurriesen frecuentes interrupciones. Deducido el tiempo perdido, y no obstante las especiales dificultades de un terreno desconocido, se obtuvo la citada profundidad de 465 metros en menos de 2 años de trabajo efectivo dia y noche.

La terraza del palacio, que constituye un jardin, está elevada 20 metros sobre el nivel del mar. El eje del sondeo dista 152 de la orilla.

Debajo de la tierra vegetal y del terreno de acarreo, atravesó primero la sonda 85^m,90 de toba volcánica sólida, luego 122^m,10 de alternancias estratificadas de arenas, piedras pomez mezcladas con cenizas, arcillas arenáceas y cantos traquíticos. La formacion de la toba volcánica de los campos Flegreos tiene por consiguiente su base á 204^m,50 debajo del nivel del mar.

El terreno subapenino que le sigue consta de margas azules, más ó ménos compactas y arenáceas, con conchas marinas; arenas finas que contienen cantos rodados de arenisca y conchas tambien marinas; en seguida margas compactas azules micá-

ceas muy conchíferas. La base de esta formacion, de un espesor de 98^m,70, está 303 metros debajo del nivel del mar. Las arenas, que tienen 25^m,58 de potencia, contienen una capa de agua ascendente, que sube á 8^m,50 sobre el nivel del mar.

Continuando el taladrado se llegó á la formacion del *margino*, caracterizada por la presencia de las fucoideas y por la falta de conchas fósiles. Los diferentes estratos de este terreno están constituidos por areniscas incoherentes, arenas y arcillas margosas hasta 445 metros de profundidad debajo del nivel del mar, ó 465 del de la terraza del palacio. Desde estas arenas ascendió hasta 10^m,50 sobre el nivel del mar el agua de otra capa dotada de mayor fuerza impelente que la anterior.

Sube esta capa por la columna central, mientras que la otra se conserva en el espacio anular comprendido entre dos tuberías de diámetros desiguales. El nivel de esta permanecia constante, al paso que el de la columna interior experimentaba continuas oscilaciones. Se hicieron perforar horizontalmente las paredes de las dos tuberías á 8 metros debajo del nivel del mar. Pero apenas se hubo abierto la columna exterior sólo, estando todavía la terraja dentro del taladro, cuando saltó fuera el agua con un ruido inusitado, y con ella se desprendió tanto ácido carbónico, que costó mucho trabajo sacar sanos y salvos los obreros, á quienes por precaucion se les habian atado cuerdas.

De la cúspide de la columna de los tubos exteriores, situada á 13 metros sobre el nivel del mar, y por todo el espacio libre existente entre las dos columnas, salió el agua con suma velocidad; pero al volver á caer al fondo de la excavacion la absorbieron los terrenos incoherentes que recubren á la toba volcánica, y corrió subterráneamente hasta el mar; el nivel del agua dentro del tubo subió sólo á 2^m,75. El volúmen de agua parecia que aumentaba progresivamente, experimentando intermitencias, despues de las cuales despedia el agua cantidades bastante grandes de ácido carbónico; y como este se estancaba dentro de la excavacion auxiliar á 6 metros de profundidad, dificultaba mucho las operaciones.

Por lo que queda expuesto era de inferir con alguna proba-

bilidad, que se obtendría un volúmen considerable de agua haciendo brotar con mayor velocidad las de las dos capas contenidas en los tubos, tanto internos como externos. El Rey, que mira con el mayor interés todas las invenciones útiles, estuvo el 21 de setiembre último á visitar el sondeo, y despues de haber discutido largo tiempo con los vocales de una comision especial acerca de todas las cuestiones que, ya miradas bajo el aspecto físico, ya bajo el geológico, se hallan en relacion con el fenómeno producido, mandó construir inmediatamente un canal subterráneo para poder utilizar en una parte de la ciudad las aguas obtenidas.

A fines de diciembre se terminó el canal; los experimentos ó medidas hechas en todo enero dieron para el volúmen de agua, que sube á 8 metros sobre el nivel del mar, números que variaron entre 335 y 462 litros por minuto.

La temperatura de esta agua fué invariablemente de 20 grados.

Por último, el 29 de enero se cortaron decididamente las tuberías á 7^m,80 sobre el nivel del mar; la cantidad de agua y arena que entonces surtia eran unos 1.000 litros por minuto; esta cantidad fué creciendo progresivamente hasta el 14 de marzo, en que se verificó el decimoctavo experimento de aforo, midiéndose 1.300 litros; en el dia llegan ya á 1.408.

Guiscardi ha examinado el gas que se desprende del agua del pozo artesiano taladrado en el jardin del palacio del Rey de Nápoles. Lo analizó el 26 de octubre de 1857 á las 10 de la mañana. Estaba el aire á la temperatura de 19°,5, y tenia el gas la de 20 grados. Es tal gas una mezcla de aire atmosférico y ácido carbónico: tres análisis dieron 43,4, 41,0 y 42,3 por 100 de ácido carbónico.

Datos generales sobre la geologia de una parte hasta hoy enteramente desconocida del Asia Menor; por MR. P. DE TCHYHATCHEF.

(L'Institut, 28 julio 1858.)

El autor envia de Kerasum, donde estaba el 20 de junio, las noticias siguientes sobre la geologia de una parte del Asia

Menor, situada entre el Ponto y la Armenia propiamente tal, que acaba de visitar, y que hasta el día era una tierra poco menos que desconocida. Coge un espacio de 200 kilómetros de N. á S., y de 500 de O. á E.

«Yendo de Samsun del N. N. O. al S. S. E. al lugar de Sumisa, y siguiendo el Licus (Germeilitchai) desde Sumisa hasta Chabhana-Karahissar, me convencí de que toda aquella parte del Ponto es muy montañosa y frondosa; se compone en su mayor parte de la misma traquita de pasta piroxénica oscura y de cristales de feldespato blanco, que es la roca más comun en el vasto territorio traquítico del Asia Menor. Aquellas erupciones traquíticas que en varios puntos del país de que hablamos llegan á considerable altura, alternan con macizos calizos, cuya edad desesperaba de poder determinar, cuando estando á dos jornadas al O. de Chabhana-Karahissar tuve la fortuna de descubrir en ellos muchos Nummulites acompañados de varias especies de Terebrátulas, y celebré tanto más descubrir estas, cuanto que se desconocen casi los Braquiopodes en los depósitos nummulíticos del Asia Menor. Las alternaciones entre las traquitas y las calizas nummulíticas (todas de estratos muy levantados, buzando por lo general al N. O. y al N. E.) son tan frecuentes, que no se podrian pintar todas sino en una carta de escala muy grande; la geológica del Asia Menor, que me propongo publicar, indicará sólo algunos de estos curiosos enredos, ciñéndome á consignar en el texto todos los detalles, sin olvidar las interesantes observaciones que he podido hacer sobre los fenómenos de contacto entre las traquitas y las calizas. En medio de aquella aglomeracion, al parecer caótica, de traquitas y depósitos nummulíticos, predominan aquellas, y ocupan el espacio más considerable. Las rocas traquíticas componen exclusivamente la interesante comarca donde está la ciudad de Chabhana-Karahissar; y llevados sin duda de noticias inexactas, cuya fuente ignoro, la han representado Murchison y Dumont como perteneciente á la formacion cretácea en sus cartas geológicas de Europa, para las cuales dí yo los datos tocantes á la parte del Asia Menor situada al O. de Chabhana-Karahissar. El hecho es que no hay indicio alguno allí de tal formacion cretácea, al paso que por lo contrario la roca traquítica que únicamente cons-

tituye aquella comarca, ofrece particularidades curiosas á lo sumo.

ZOOLOGIA.

Sobre un método nuevo de estudiar los cetáceos; por MR. ES-CHRICHT, profesor de la Universidad de Copenhague.

(Comptes rendus, 12 julio 1858)

En tanto que la zoología ha hecho inmensos progresos en este siglo en todos sus demás ramos, la cetología ha permanecido en gran atraso. Así pues, al paso que el estudio de todos los demás animales se ha hecho cada vez más fácil, gracias á la perfeccion del microscopio, de las casas de fieras, y últimamente de los acuarios, las dificultades del estudio de los cetáceos han aumentado de un año á otro.

La pesca de las ballenas, que en otro tiempo se extendia desde las costas de Francia y España al mar abierto de la Islandia, del Spitzberg hasta más allá del Ecuador, apenas se hace ahora por los buques balleneros sino en el mar Pacífico, ó más bien en las costas del Japon y del golfo de Okhotck en la Siberia, y en el estrecho de Behring, último refugio tal vez de una industria que ha destruido un celo exagerado.

Esto, por lo que respecta á los grandes cetáceos, que constituyen el objeto de una pesca regular, como las ballenas francas ó verdaderas ballenas (*Rightwales*) de los marinos, y tambien los cachalotes. En cuanto á los demás cetáceos de magnitud colosal, que no son objeto de una pesca regular, ni nunca los han adquirido los museos sino por varadas accidentales, con especialidad los ballenópteros ó rorcuales, su estudio ha ofrecido siempre dificultades casi insuperables. Esto consiste, en primer lugar en que no puede determinarse su especie, mientras no se establezca el diagnóstico de las diferentes especies de dicho grupo; y en segundo, porque el exámen anatómico de un cetáceo de magnitud colosal encallado en la playa, no puede practicarse sino de un modo incompleto. Y no es pequeña adquisicion, la de procurarse de tiempo en tiempo un esqueleto casi completo.

Relativamente á los cetáceos de menores dimensiones, nadie duda que los naturalistas los obtienen con mucha mayor facilidad. Así pues, la anatomía del marsopla es perfectamente conocida casi bajo todos sus aspectos. Quedarán, sin embargo, muchas cuestiones por resolver, mientras no se disponga sino de muestras tomadas accidentalmente en las redes de pescar. En los siglos pasados, la anatomía de diferentes especies de delfines ó marsuinos hubiera podido hacerse fácilmente, pues había aún pesquerías regulares de estos animales á lo largo de las costas europeas, como las de Grecia, Francia y España.

He tenido ocasion oportuna de observar las inmensas ventajas que estas pesquerías regulares ofrecen el estudio. Todavía subsisten dos en las islas dinamarquesas situadas entre la Suecia y la Jutlandia; una y otra sirven para la pesca del marsuino comun. Es evidente que este cetáceo, al perseguir á las sardinias, entra con mucha regularidad, y en gran número, todas las primaveras en el Báltico, para salir de él en los meses de diciembre y enero. Pero lo notable es que entra siempre por el Sund, entre la Suecia y la isla de Seeland, en la cual está situada Copenhague, y sale siempre por el Pequeño Belt, entre la Fionia y la Jutlandia. He dicho que en estas dos pesquerías regulares de marsuinos he tenido oportunidad de ver las inmensas ventajas que ofrecen los indicados establecimientos en las costas para el estudio de la anatomía y fisiología de los cetáceos en general. Lo que necesitamos para fundar la cetología sobre una base sólida, no son, en mi concepto, las monografías de ciertos individuos encallados acá y allá, sino las de ciertas especies, bastante completas para ponernos en estado, primero de formar una idea clara de su modo de vivir, de sus emigraciones, y en una palabra, de su fisiología, y luego de poder distinguir la especie en los dos sexos y en las diferentes épocas de su desarrollo, no solo por el conjunto de los caracteres exteriores y por el esqueleto entero, sino tambien en general por cada una de sus partes, y sobre todo por aquellas que no ha atacado la maceracion, puesto que muchas veces estas partes aisladas es todo lo que los zoólogos tienen á su disposicion.

He aqui, en efecto, lo que puede hacerse; y no sería muy difícil respecto del marsuino comun, por medio de las pesquerías ya

mencionadas, que se hacen en las islas dinamarquesas. En primer lugar pueden adquirirse en los meses de mayo y abril, y luego en diciembre y enero, tantos marsuinos como se quiera enteramente frescos, y aun tambien algunas veces vivos. (Hallándome en Copenhague, me enviaron un individuo que no murió hasta pasadas 12 horas, á consecuencia de una inyeccion de agua tibia en las venas, hecha para medir la cantidad de la sangre). Se pueden conseguir machos y hembras, adultos y jóvenes, que maman todavía, y tambien fetos del mes de diciembre, y aun de noviembre hasta mayo; de manera que no faltan probablemente sino fetos de los dos primeros y del último. No es posible apreciar debidamente la ventaja de un número indefinido de ejemplares que se renueve de seis en seis meses; esto sin contar la ventaja de poder continuar un exámen interrumpido por una razon cualquiera, y de repetir más adelante otro de resultados dudosos. Hay cuestiones que es imposible resolver, si no se dispone de gran número de muestras. Por ejemplo, para saber hasta dónde llega la diferencia individual en el número de las vértebras ó de las costillas, y en general para distinguir las formas individuales ó accidentales, de las que pertenecen á la especie; pues en efecto, el número de las pruebas da la medida del valor del exámen. Pero el mayor valor de las observaciones, hechas con ejemplares procedentes de una determinada pesquería, es que la prueba de su exactitud se halla al alcance de todos. Es un error creer que se ha visto todo lo que debe verse, y que se ha hallado todo lo que puede descubrirse en cierta especie; pues que los ojos de otro observador advertirán en ella nuevas cosas, al paso que las cuestiones que nos han parecido de la mayor importancia, ofrecerán á nuestros sucesores mucho ménos interés que el de las que ellos habrán de resolver. Por el natural desarrollo de la ciencia, toda monografía cimentada en un ejemplar aislado, ha de ser como un individuo esteril en la historia de la ciencia; en tanto que la verdadera monografía de una especie se hallará sujeta siempre indefinidamente á correcciones, aumentos y modificaciones.

Tomando como tema de estos estudios la misma especie que constituye el objeto de una pesca regular, se tiene además la gran ventaja de poder aprovecharse de las observaciones hechas

por los pescadores en estos animales vivos. Sabido es que esos hombres prácticos tienen la mayor perspicacia en todo lo relativo á su oficio, al paso que ignoran todo lo que no se refiere directamente á él. El marino ballenero distinguirá las verdaderas ballenas de cualquiera otra especie de ellas por la forma y el color de todo lo que se muestra en la superficie del mar mientras nadan, y por su manera de dejarse ver y de sumerjirse; á una distancia mayor las distinguirá por la forma del vapor de su aliento, que á cierta distancia es tan parecido á unos chorros de agua, que se les confunde con ellos; y en la oscuridad de la noche, por el ruido de su resoplido, que se oye algunas veces á la distancia de más de 1 kilómetro. Y no obstante, para ese mismo marino ballenero, tan gran observador en los límites de su oficio, todas las diferentes especies de cetáceos con dientes serán ó marsuinos (*porpesses* de los ingleses), ó delfines, ó sopladores (*grampus* de los ingleses), y contará tal vez historias de ellos, que positivamente no pasarán de fábulas. Lo mismo puede decirse de los pescadores de las costas. Su testimonio no tiene absolutamente la menor autoridad, excepto en lo que se refiere á la especie á cuya pesca se dedican; pero en lo relativo á ella, el sabio debe hacerse discípulo del pescador.

Júzguese, en vista de esto, hasta qué punto debió ser provechoso para el estudio de los cetáceos ese manantial que se agotaba cuando las antiguas pesquerías cesaron en las costas de Francia y de tantos otros países. Y tanto más, cuanto que no eran solamente diferentes especies de delfines las que servían de objeto de dichas pescas en las costas europeas, sino también muchas especies de ballenas, y particularmente en el golfo de Vizcaya, hasta de verdaderas ballenas. Pero al fin, se nos dirá, ese manantial está agotado, pues al parecer no hay ya vestigio alguno de verdaderas ballenas ó de cachalotes en las costas de Europa.

No obstante, si esa fuente se ha tenido por tan rica para la ciencia, veamos si por acaso existe en otras costas accesibles á los zoólogos. Dirijamos una mirada, por ejemplo, á las colonias dinamarquesas más distantes en dirección N.

Desde luego se presentan á nuestra vista las islas de Faero, cuyos habitantes han llegado á un grado de civilización notable,

aunque respecto á su alimentacion apenas están más adelantados de lo que se hallaban en el siglo XVII los habitantes de la Normandía. La carne de ciertos cetáceos es para ellos un manjar delicioso, y su pesca ha llegado á serles una verdadera necesidad: así es que su falta les produce un efecto igual al que causa en otros países la escasez de trigo. La especie más comun en sus costas es la de que aquí se trata; pero lo que es comun en una costa, escasea en otra, y *vice-versa*. La especie tan abundante en las costas de las islas de Faero, especie que se ha pescado en ellas por millares casi todos los años desde que dichas islas están habitadas, no es el marsuino comun, ni el delfin ordinario, sino el *grindewall* ó marsopla de cabeza redonda, especie introducida en el sistema de los sabios por Jorge Cuvier, á consecuencia de la encallada de una banda perdida en las costas de Francia. Su nombre sistemático es *D. globiceps*.

Hay otra especie de cetáceos, cuya aparicion en las costas de las mismas islas no es menos regular, pero su número es tan limitado, que apenas excede al año de cinco ó seis individuos. Dicha especie es el famoso *dogling* de los habitantes de aquellas islas, llamada por los noruegos *ballenas de pico de ánade*. Los *doglings*, lo mismo que los *grind*, no viven cerca de esas islas, sino que únicamente se encuentran en ellas á su paso de los mares polares al Atlántico; y casi todos los individuos que se acercan á las costas los matan hasta el último. Ningun otro hecho prueba mejor la regularidad de los viajes de estos animales de paso, que el de la aparicion anual de otros individuos de la misma especie en las referidas costas. Lo que está fuera de duda por un mito del país, es que así ha ocurrido respecto del *dogling* desde los tiempos más remotos. Un gigante pagano, vencido por un cristiano, le prometia en recompensa, para obtener su perdon, enviarle todos los años un pájaro y un cetáceo que no se encontraban en ninguna otra parte. El pájaro era un cuervo blanco, ave bastante comun en aquellas islas; y el cetáceo, el *dogling*. Linneo no tenia el menor conocimiento, ni del *globiceps*, ni del *dogling*. O. F. Muller lo introdujo en el sistema con el nombre de *ballæna rostrata*; nombre que, por un extraño error de O. Fabricius, se aplicó á la ballena enana de la Groenlandia. En Francia y en Inglaterra este animal fué conocido á fines del

siglo XVIII por unos individuos encallados. Su nombre sistemático, por una idea completamente errónea de Lacepede, es *Hiperoodon*, es decir, cetáceo de dientes en el paladar.

Además, encuéntrase muy comunmente en las mismas islas una especie de delfín introducida en la ciencia por Mr. Schlegel en Leyden, y por Mr. Rasch en Cristiania; es el *lagenorhynchus Eschrichtii* de Schelegel, ó *leucopleurus* de Mr. Rasch.

Pero dejemos ya las islas de Faero, y detengámonos algunos instantes en las costas sin disputa más abundantes de cetáceos. Hablamos de las costas groenlandesas del estrecho de Davis. Para formar idea de su riqueza, bajo este aspecto, es preciso considerar desde luego que en ellas como en todos los demás lugares, una especie nunca permanece durante un año entero. Sin embargo, todas las especies que allí se encuentran con regularidad, hacen una mansion más ó ménos larga, así en invierno como en verano. Esto consiste en que los cetáceos de los países más boreales llegan en el mes de noviembre, impelidos por la costra de hielo sólido que se extiende hasta aquellos países. Sólo hay tres especies pertenecientes á esta clase.

La primera es el narval, el más polar de todos los cetáceos, y que hasta se complace en habitar debajo de la corteza glacial de los mares boreales. Vive en pequeñas bandas, que por lo regular sólo se componen de un macho adulto con sus hembras y sus crias. Para respirar necesitan romper la costra de hielo que los separa del aire, cuyo cuidado ha confiado la naturaleza al padre de familia. Este es objeto del enorme desarrollo del canino izquierdo, mientras que sus dos molares de ambos lados caen pronto, y el canino derecho subsiste casi siempre en estado rudimentario.

Después del narval, preséntase en la distribución geográfica el misticeto. En el mes de setiembre baja á la bahía de Baffin; y sólo en los meses de diciembre, enero y febrero llega hasta el estrecho de Davis, es decir, á los 66° ó 65° de latitud; pero en el 67°, y especialmente en la colonia de Holstemborg, es objeto de una pesca bastante regular por parte de los habitantes de la costa. Los fetos tienen casi todo su tiempo á fines de dicha época, lo cual está de acuerdo con lo que nos dicen los marinos balleneros, esto es, que pare en el mes de marzo.

El tercer cetáceo, exclusivamente boreal, es el beluga. Pero si el narval vive siempre más allá del límite del hielo continuo y el misticeto lo más cerca posible de ese mismo límite, el beluga vive, por el contrario, á cierta distancia del hielo, de modo que la línea de su emigración anual es paralela á la de la emigración del misticeto, pero se aleja más (como unos 3° de latitud) del polo. Su estación de invierno es, por lo tanto, exactamente el estrecho de Davis. No obstante, su pesca regular no se verifica en dicha región, sino más al N. cuando se retira de ella hácia la primavera. Marcha, como el globiceps, en grandes bandas de 50, 100, y algunas veces de más de 1.000 individuos. Su pesca se hace del mismo modo. Toda la banda, rodeada por los buques, y asustada al ruido que hacen los remeros al golpear con los remos la superficie del mar, se dirige á la única salida que le queda en el círculo de los buques, y va á encallar en la playa, donde hasta el último individuo recibe la muerte.

Con la retirada hácia el polo de las tres especies boreales del estrecho de Davis, coincide la llegada de las especies que sólo tienen una estación de verano; así es que el expresado mar está constantemente poblado de cetáceos, pero de cetáceos enteramente diversos en las diferentes estaciones.

Mientras el misticeto, como todos saben, sólo se alimenta de anfípodos y pequeños moluscos, el narval de cefalópodos, y el beluga prefiere también, á lo que parece, estos á los peces, las especies de cetáceos que pasan el verano en el estrecho de Davis y en el golfo de Baffin, todas son ictiófagas, de modo que probablemente no llegan allí sino en persecución de los peces de paso.

La lista de estas especies es la siguiente: en primer lugar se encuentra la ballena gibosa ó *humpback* de los marinos (*kepor-kak* de los groenlandeses), cetáceo el más común en aquellos mares, y al parecer en todos los grandes mares en general, aunque desconocido de los zoólogos antes que Cuvier describiese un esqueleto traído del Cabo por Delalande y Rudolphi, en Berlin, un individuo encallado en las costas del Holstein. Por lo que hace á los groenlandeses, es el animal que, después de las focas, les es más familiar. Así que lo pescan en gran número, especialmente en la colonia de Frederikshaab en el 64°

de latitud. En tiempo de la pesca los fetos sólo han llegado á lo más á una cuarta parte de su desarrollo.

Vienen luego la gran ballena de aletas, el finwal de los marinos, y la ballena enana. Ni una ni otra se pesca regularmente en aquellas costas, porque se extrae muy poco aceite de ellas.

Sigue el marsuino, que sólo sube sin embargo hasta el 68° de latitud; de manera que su region queda dentro de la del gran finwall.

Además hay otras especies que van en busca de peces de paso. Así, una especie de *lagenorhynchus*, diferente de la de las islas Faero, el *L. albirostris* J-E. Gray, es allí muy comun. Los otros dos cetáceos, tan familiares en las costas de dichas islas, el *globiceps* y el *dogling*, que ambos se alimentan de calamares, se presentan de vez en cuando en el estrecho de Davis, pero no hacen en él una mansion regular.

Fuera de todos estos cetáceos, es preciso mencionar las orcas, que representan, entre los mamíferos marinos, el leon y el tigre de los mamíferos terrestres. Marchan en pequeñas bandas de cuatro á cinco individuos, pero bastan muy bien para despedazar un misticeto ó un humpback vivo, de cuya carne se sacian.

Estos datos acerca de la distribucion geográfica de los cetáceos, y sus pesquerías en las costas boreales, se conocen casi totalmente desde hace mucho tiempo, y aun se encuentran en gran parte indicados en la *Fauna Groenlándica* de Fabricius. Indudablemente los naturalistas no han sabido aprovecharse de esas pesquerías regulares de diferentes cetáceos en las costas septentrionales, y merecen por ello una reconvencion. Convento en que es difícil hacer trasportar los esqueletos y las vísceras de animales tan colosales desde las costas de la Groenlandia hasta los museos de Europa; pero hubiérase podido empezar por hacer venir fetos del misticeto, del keporkak y de tantos otros cetáceos, de los que nunca se habian visto las vísceras ni un esqueleto entero. Esto es lo que hice primero. En efecto, en virtud de mis estudios sobre los marsuinos, tuve que reconocer que casi toda la anatomía de una especie de cetáceos puede hacerse sobre los fetos. Pero muy pronto fuí más lejos; y en esta nueva parte de mi camino, la suerte me fué singu-

larmente propicia. Adquirí un amigo en la Groenlandia, Mr. Carlos Holboll, de la marina real de Dinamarca, y gobernador de las colonias danesas en el estrecho de Davis. Mr. Holboll hizo en favor de mis estudios todo cuanto le fué posible. Su bondad no tenia límites, pues me bastaba expresar un deseo, para tener la seguridad de recibir al año siguiente el objeto que le pedia, á pesar de que algunas veces parecia harto difícil obtenerlo.

Despues de haber examinado el esqueleto y las vísceras de muchas especies, en el estado fetal, me era preciso proceder á este exámen en los adultos. Nunca se habia enviado á Europa desde la Groenlandia un gran esqueleto de cetáceo. Me detenia la consideracion de los gastos; pero Holboll supo hallar medios para obviar la dificultad: sabia que en algunas bahías de la Groenlandia viven ciertos anfípodos tan voraces y numerosos, que una foca cojida en las redes de un pescador es al dia siguiente un esqueleto, pero un esqueleto tan limpio y con los ligamentos tan bien conservados, como si saliese del laboratorio de un anatómico. Holboll convertia dichas bahías en laboratorios para su amigo de Copenhague. Los gastos de transporte se me abonaron en gran parte, á lo menos siempre que los objetos se destinaban al museo de la universidad.

Merced á estos desvelos, vi, en el trascurso de 7 ú 8 años, llegar, por ejemplo, la famosa ballena gibosa, casi ignorada hasta entonces por los zoólogos, además de muchos fetos en espíritu de vino, más de 10 esqueletos enteros, y las principales vísceras perfectamente bien conservadas. He dicho que me bastaba manifestar un deseo para verlo al punto satisfecho. Si queria saber cómo están situadas las barbas en la parte anterior del paladar, bastábame escribir á mi amigo: cortad á algunos individuos la parte anterior de la mucosa del paladar, con las extremidades anteriores de las barbas bien conservadas. Un año despues habia en mi museo preparaciones que probaban hasta la evidencia que en las ballenas gibosas y de aletas, las barbas de ambos lados se unen por delante en forma de una faja transversal continúa. Si deseaba tener el cerebro de un individuo adulto bien conservado, le escribia: cuando cojais una ballena adulta, cortadle la cabeza; luego hacedle arrancar las

carnes, y quitad del espesor del cráneo todo lo que se pueda, hasta que sólo quede una caja ósea muy delgada alrededor del cerebro, á fin de que todo pueda caber dentro de la barrica que os envío llena de espíritu de vino.

Facil es comprender que reuniese muy pronto por este medio más materiales para el estudio de los cetáceos de los mares polares, que han existido en todos los museos juntos de Europa. Si añadido además que al mismo tiempo se me enviaron muy ricos materiales para el estudio de la ballena enana, desde Berghen, en la Noruega, donde esta especie se pesca regularmente, y para el del globiceps y del dogling desde las islas de Faero, parecerá tal vez que no son elogios lo que merezco, sino más bien la reconvenccion de no haber sacado mayor partido en beneficio de la ciencia.

Debo hacer observar, sin embargo, que lo que solicito no es el honor de haber ilustrado la anatomía y la fisiología de las especies de cetáceos que viven en los mares del Norte, sino el de haber señalado la verdadera fuente para escribir la historia de los repetidos animales. En mis *Memorias acerca de los cetáceos*, publicadas en las *Memorias de la Real Sociedad de Ciencias* de Copenhague, se hallarán muchas observaciones nuevas, y la demostracion de todo lo que dejo expuesto en el museo de anatomía comparada de la universidad de Copenhague. Pero lo más notable de mis *Memorias*, relativas á los cetáceos, es la indicacion de las fuentes de donde he sacado mis materiales, pues el verdadero museo para el estudio de los cetáceos no está en Copenhague, sino en esas mismas fuentes. Y aun el mérito de haber reunido tantos materiales no me pertenece, sino que corresponde á mis amigos, y especialmente á mi amigo Holboll. ¡Y no se crea que este se ha limitado á enviarme esqueletos y vísceras! Lejos de ser así, á él y á sus observaciones debo la mayor parte de lo que he podido consignar acerca de las costumbres y las emigraciones de estos animales. ¡Ah! El buque que de nuevo le llevaba á la triste mansion donde habia pasado ya más de 30 años, salió de Copenhague el 26 de marzo de 1856, y desde entonces no han vuelto á recibirse noticias suyas!

Acaso hombres más sábios que yo hubieran sacado mejor

partido de los recursos que se pusieron á mi disposicion. Diré, no obstante, que creo no haber descuidado nada de cuanto podia arrojar alguna luz sobre el objeto de mis estudios, y mi actual residencia en París puede servir de prueba. En efecto, no estoy ahora como en otro tiempo, cuando hacia mis estudios bajo la direccion de los Jorge Cuvier, los Blainville y los Geoffroy-Saint-Hilaire, sino que estoy de paso desde Copenhague á Pamplona. Séame permitido decir cómo y por qué.

Despues de haber publicado mis observaciones sobre los *doglings* (hiperoodon), las ballenas gibosas y las de aleta, trabajo actualmente, en union con el profesor Mr. Reinhardt de Copenhague, en una monografia de las ballenas francas. Algunos estudios relativos á las costumbres y emigraciones de los misticetos, y además otras investigaciones literarias en escritos antiguos, ya impresos en dinamarqués, ya conservados en los manuscritos islandeses, me han demostrado que todas las ballenas francas que no viven constantemente á orillas del hielo continuo del mar Glacial, parecen diferenciarse del *misticeto*, no sólo específica, sino tambien genéricamente; de modo que es preciso establecer un nuevo género respecto de las especies que viven en los mares templados. En cuanto á los tropicales, está probado actualmente, sobre todo por los estudios de Mr. Mauri, que no existe ninguna. Pero respecto á las especies de dicho género que viven mas allá del Ecuador, especies de que hay dos esqueletos en el Jardin de Plantas, estoy convencido de que se diferencian de las que viven al N. del Ecuador, en el mar Pacífico. Es, por consiguiente, en sumo grado probable que las ballenas francas, objeto en otro tiempo de una pesca especial en el golfo de Vizcaya y en la parte septentrional del Océano Atlántico, pertenecieron á una especie diferente de todas las demás. Ha sido para mí una viva satisfaccion hallar esta proposicion expresamente indicada en manuscritos islandeses del siglo XII, á saber, en el famoso *Kongskug-sío* ó *Espejo real*, el más hermoso monumento de la civilizacion de los antiguos islandeses. No obstante, siempre era de desear que esto se demostrara por medio de un exámen directo; ¿pero cómo conseguirlo, toda vez que esas ballenas del golfo de Vizcaya parecian haber sido en-

teramente destruidas desde hace muchos siglos, y no queda resto alguno de ellas en los museos? Desconfiaba ya de hallar medio de lograrlo, cuando el profesor Mr. Geoffroy me comunicó desde Burdeos, que en 1854 se habia dejado ver en San Sebastian una ballena franca, acompañada de una cria, y que cogida esta última, se habia llevado su esqueleto á Pamplona. Noticia era esta más que suficiente para que un cetólogo solícito se trasladase desde Copenhague al otro lado de los Pirineos, y por consiguiente me puse en camino.

(Por la seccion de Ciencias naturales, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)

VARIEDADES.



Estrellas de brillo variable. Mr. Otto Struve advirtió el otoño de 1856 una variabilidad considerabilísima de brillo de una estrella telescópica, situada en el centro de la nebulosa de Orion, á corta distancia del trapecio. Las observaciones hechas en la primavera de 1857 le dieron el importante resultado de que casi todas las estrellitas situadas en la region huygheniana cerca del trapecio, están sujetas á mudanzas de brillo más ó ménos considerables y de corto período. Suponiendo que dependa este fenómeno de las mudanzas ocurridas en la nebulosa misma, dirigió Mr. Otto Struve toda su atencion al brillo respectivo de las diferentes partes de la nebulosa, y en general á la distribucion de la sustancia nebulosa en épocas distintas, alentado con la esperanza de descubrir las señales de mudanzas correspondientes á las que llevaba observadas en las estrellas. Para poderse formar juicio en este punto, es preciso continuar los trabajos más tiempo. Entre tanto, llama Struve la atencion de los astrónomos hácia ciertas partes de la nebulosa, que en su concepto experimentan mudanzas de aspecto. De confirmarse este hecho, sería un paso importante dado en el estudio de estos astros enigmáticos.

—*Observaciones de Júpiter, por Lassell: excelencia de su telescopio de 7 metros de longitud focal: elipticidad de Júpiter.* Observando Lassell en la noche del 18 de noviembre de 1858 con su gran telescopio de 7 metros de longitud focal, vió por primera vez en la parte central brillante de Júpiter las manchitas ó puntos blancos y redondos que Dawes habia visto en la region meridional del mismo planeta. Veíanse al propio tiempo, algo encima de la línea ecuatorial, dos manchas oscuras de figura oblonga, que parecian rudimentos de una faja que se estaba formando; las fajas tan conocidas de los observadores estaban más estrechas, y eran ménos que suelen. Se congratuló Lassell en extremo con lo que vió, porque le demostró que la última curvatura y bruñido que habia dado al espejo del telescopio de 7 metros eran tan perfectos como las del de 3. Este, con un aumento de 270 veces, no manifestaba los puntos blancos que el grande daba admirablemente visibles con el de 565.

La noche del 5 de diciembre verificó Lassell con el micrómetro de doble imágen de Airy varias mediciones del diámetro ó de los diámetros de Júpiter, y sacó los números siguientes; diámetro ecuatorial, 11,115;

diámetro á 30° de latitud, 10,955; diámetro á 60° de latitud, 10,627; diámetro polar, 10,494. Estarian pues el diámetro ecuatorial y el polar en razon de 1 á 0,9441, ó sería este sólo $\frac{1}{48}$ menor que aquel, ó más bien $\frac{1}{47,857}$.

Creíase hasta ahora que la elipticidad era mayor; y Lassell asegura que tomó exactísimamente las mediciones, y en circunstancias súmamente favorables. (*Boletín de la Sociedad real astronómica*, diciembre 1858, pág. 55).

—*Apariciones sucesivas del cometa de Halley.* En el *Companion to the Almanac* de 1859 se publica una lista de todos los cometas que se vieron del año 11 antes de J. C. hasta el 500 de la era cristiana. Lo que más llama la atención es que todas las vueltas del cometa de Halley están señaladas como habiendo asombrado al público. Se vió el año 11 antes de J. C., segun testimonio de Dion Cassius y de los chinos; el 65 despues de J. C., segun los chinos; el 141 segun los mismos; el 218 segun Dion Cassius y los chinos; el 295 segun los chinos; el 373 id.; el 451 segun Idacio y los chinos; y como todas las vueltas del año 451 hasta nuestros dias están consignadas en libros auténticos, resulta que ni siquiera una visita del cometa de Halley á la tierra, 1867 años hace, ha sido vana ni perdida.

—*Nueva estrella variable, R de Sagitario.* — *Estrella doble GAMMA de Virgo.* El Dr. Lee presentó á la Asociacion británica para el adelantamiento de las ciencias dos notas, la una sobre una nueva estrella variable *R* de Sagitario, descubierta por Pogson, y la otra sobre mediciones de la importante estrella doble *GAMMA* de Virgo, tomadas simultáneamente en el observatorio de Hartwell por Smyth, en Greenwich por Airy, en Huddenhams por Dawes, en Tarnbanks por Fletcher, y en Wrottesley por Wrottesley. No concuerdan cuanto fuera de esperar del estado actual de la ciencia, pero no dejan por eso de desvanecer cualquiera duda acerca de la mútua influencia de las dos componentes de la citada estrella doble. No se pueden negar los dos cambios de distancia y posicion angular; es cierto ser el cambio de distancia proporcional al cuadrado del cambio de velocidad angular, lo cual demuestra incontestablemente que una de las estrellas describe una elipse cuyo foco ocupa la otra, y de consiguiente que la ley de la atraccion newtoniana, en razon inversa del cuadrado de la distancia, es verdadera en los espacios estrellares como en los planetarios.

(Por la Seccion de Variedades, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



CIENCIAS EXACTAS.



ASTRONOMIA.

Resúmen de la relacion de los trabajos verificados por la Comision astronómica encargada por el gobierno brasileño de observar en la villa de Paranagua el eclipse total de sol que sucedió el 7 de setiembre de 1858; por Mr. LIAIS.

(L'Institut, 4.º diciembre 1858.)

AL principiar el eclipse se vió con algunos anteojos, no con todos, parte del contorno de la luna fuera del sol. No se vieron luego ni rastros de él. Por proyeccion directa en el foco de un objetivo de 2^m,184 de distancia focal, se vió toda la luna en el espejo despulimentado al principio del eclipse, pero no al fin. Lo más curioso fué que salió impresa su imágen en las fotografías del sol perfectamente eclipsado, sólo al principiar el fenómeno.

En todas las estaciones donde se observó el eclipse central, y en Rio-Janeiro, donde no fué más que parcial, tomaron color amarillento el cielo, el mar y los objetos terrestres durante el eclipse. En Paranagua se puso amarillo el mar, y la espuma de color de azufre. El cielo, poco antes del eclipse total, tenia el color azul que en las regiones tropicales se ve entre el primero y el segundo arco crepuscular. En el momento de la oscuridad se puso de color gris azul aplomádo. No variaron perceptiblemente las rayas del espectro dado por la luz del dia pocos minutos antes de la oscuridad, pero se puso más vivo el color amarillo.

Apareció el contorno de la luna en Paranagua como en Rio-Janeiro con admirable regularidad. Se necesitó una lente que aumentase 300 veces para advertir tres escasas desigualdades. Pero al desaparecer y volver á parecer el sol, se vió á la luna con dientes de sierra, y á la media luna solar llena de perlas.

A simple vista, al desaparecer y reaparecer el punto solar produjo el mismo efecto que una luz eléctrica. Se le pudo mirar por 2 ó 3 segundos, y lo mismo con los anteojos. No se observó rastro de las sombras movibles y de color que se vieron el año de 1842.

Sólo se divisaron los planetas Venus, Mercurio y Saturno, y las estrellas Sirio, Canopus y otras tres, que parecieron ser α y β del Centáuro y α de la Cruz meridional. No se vió á Régulo, aunque estaba en el meridiano. Fué poca la oscuridad. Bastante tiempo antes y despues de la oscuridad total, se vió á Venus, y tambien en Rio-Janeiro, lo mismo que á Mercurio y Saturno.

Se presentó la corona con todo su esplendor. No formaba anillo bien claro; estaba amarillenta cerca de la luna, y plateada más lejos. Se componia de un fondo cuya tinta fué disminuyendo, primero rápidamente desde el borde del astro, ó más bien desde cierta distancia del mismo borde, y luego no tanto. No estaban marcados sus limites, aunque medido su ancho desde el borde del astro resultó de 34 minutos. Al E. se extendia 4 ó 5 minutos más, en direccion de un grande haz parabólico de rayos. En el fondo se veian grupos de rayos que se apagaban mucho antes de llegar al borde del mismo. No era este uniforme; parecia formado de rayos entremezclados, y presentaba puntitos variables y resplandecientes como la superficie del sol, sin que se notase no obstante raya alguna tan oscura como la superficie de la luna. En ciertos sitios estaba más luminoso; divisábanse unas especies de nubes blancas. En el contorno de la luna se vieron 5 grandes grupos de rayos cónicos de bordes convexos, cuya base estaba en la luna. Dos de estos 5 grupos salian de la parte superior del astro, uno á derecha y otro á izquierda de la vertical, y otros dos de la inferior lo mismo. La punta de estos conos estaba á 13 minutos del borde de la luna. El quinto grupo no formaba, como los otros cuatro, un cono nor-

mal á la luna, sino que se inclinaba y encorbaba, dirigiendo su punta hácia arriba. En su base cruzaba al grupo inferior del E., y le atravesaba otro grupo de rayos paralelos. Se proyectaba como este en un haz ancho parabólico de rayos ténues, que iban al E. del diámetro horizontal de la luna. Al O., y de la parte inferior de la luna, encima del rayo cónico de aquel lado, salia un haz de rayos paralelos normal al limbo del astro. Era el más brillante de todos. Además de estos grandes grupos de rayos, se veian otros muchos rayos más cortos, normales al limbo de la luna, y que salian á 1 ó 2 minutos de su borde, mientras que los rayos grandes salian del limbo mismo del astro. Esta circunstancia permitió notar distintamente, en el grupo de rayos inclinados al E., el movimiento de la luna delante de los mismos, lo cual prueba que la corona pertenece en realidad al sol. Al principiar el eclipse, estaba tambien mucho más viva la corona al E. que al O. Al concluir era al revés. No varió la disposicion general de los rayos ínterin duró el fenómeno. Se pudo ver todavía la corona 18 ó 20 segundos despues de reaparecer el sol, pero era menester sacar la media luna solar del campo del antejo. Su intensidad luminosa, comparada mediante un fotómetro con la region de la luna, era junto á los limbos N. y S. de cosa de 25 veces más brillante que dicha region. No ocasionaba sombra en los objetos la corona. Se notó polarizacion sensible, pero escasa, en un plano normal al limbo del astro. Se vió la corona proyectada en un espejo despulimentado. En Pinheiros y en la estacion central se vió alrededor de la corona, y á corta distancia, un círculo que presentaba los colores algo bajos del arco iris, el rojo fuera. Fue más visible este fenómeno á la simple vista que con anteojos, y estaba raso el cielo en la region del astro. ¿Seria la corona meteorológica que rodea al sol y á la luna cuando los cubren ligeros vapores vesiculares, pues en tal caso la formaria la solar? ¿O será un fenómeno de difraccion?

Se vieron en total seis protuberancias, tres en el limbo E.; perfectamente blancas, sin señal de color rojo, la primera á 45 grados, la segunda á 105, y la tercera á 135 del punto inferior del sol. Eran muy bajas, y más anchas que altas. La primera y la segunda tenian un festoncito negro. Las tres protuberancias

citadas desaparecieron detrás de la luna hácia la mitad del fenómeno. En el momento de desaparecer, los festones negros parecían proyecciones de las montañas lunares. En el limbo O. se vieron sólo dos protuberancias al principiar el fenómeno, midiendo entonces la primera y mayor 58 segundos de altura á 110 grados, y la segunda á 170 del punto inferior del sol. Al llegar el medio del eclipse total, se presentó otra protuberancia á 60 grados del mismo punto. Las tres protuberancias del O. tenían color blanco algo sonrosado. La prominencia medida al principio lo fué otra vez al fin de la oscuridad total, y dió 1' 12" á 1' 18" de altura. Tenia al fin varios vértices en vez de dos como al principio, y el segundo, que entonces no hacia más que apuntar, tenia ahora de 14 á 15". En la estacion de Pinheiros no vieron protuberancia ninguna, pero en Campinas vieron al O., y en la parte superior de la luna, una cadena de protuberancias que ocupaba toda la region situada entre las dos primeras, vistas por aquel lado de la estacion central. Los dibujos sacados por los observadores presentan una línea dentada, con vértices más elevados en direccion de la gran protuberancia de la estacion central. En esta vieron por dos ó tres segundos en el borde de la luna una línea ó arco blanco muy vivo hácia el lado donde acababa de desaparecer el sol al principiar la oscuridad total, y al concluir hácia el otro por donde iba á reaparecer. Tenia undulados los bordes esta línea. Al principiar el fenómeno, le pareció tener color rojo el arco á uno de los observadores. Duplicando las protuberancias con un prisma birefringente, las dos imágenes parecían tener igual intensidad. Se vieron las protuberancias proyectadas en un espejo despulimentado. El dia siguiente al eclipse, no se vieron en el borde E. del sol tres manchas ó fáculas correspondientes á las posiciones que ocupaban la víspera las protuberancias.

Observaciones del cometa Donati hechas en el observatorio del Colegio romano; por el P. SECCHI.

(Cosmos, 4 febrero 1859.)

El autor resume su Memoria en las conclusiones siguientes.

1.^a En el cometa Donati se han visto repetidas varias de

las apariencias de los cometas, descritas por autores antiguos, y que se tenían por exageradas.

2.^a Las fases que ha recorrido, son las que debían esperarse de una masa expansiva que se fuera acercando al sol, y que se dilatara irregularmente hasta llegar á la menor distancia del astro foco de calor; que despues cesasen las apariencias de chorros irregulares, sucediéndoles depósitos de capas de formas más regulares y mejor determinadas. Juan Herschel hizo ya observaciones parecidas en el cometa de Halley, cuya figura se presentó irregular hasta llegar al perihelio, y que despues de pasar por este, ofreció sólo formas regulares.

3.^a La polarizacion de la luz de la cabeza y cola del cometa en un plano que pasa siempre por el sol y por el eje del cometa, cuya polarizacion pude observar en Berlin con Encke y Bruhns, dice el autor, es prueba evidente de que su luz era solar reflejada.

4.^a La gran difusion y la indecision de los límites de la cola de los cometas no dejan duda al parecer de que pueden perder algo de su materia, sea por efecto de resistencia del intermedio en que se muevan, sea por el de la atraccion que los diversos planetas ejerciten en dichas partes de la cola.

5.^a La suma tenuidad y la pequeñez de su masa quedan probadas con el hecho de que la luz de Arturo apenas perdió brillo al atravesar una parte bastante densa y bastante próxima á la cabeza del cometa; y con el hecho tambien de que se vió el grupo de estrellas núm. 3 de Messier por el cometa, sin perder casi nada de su belleza. El hecho de disminuir tanto más el diámetro del núcleo cuanto se usaban lentes de mayor aumento, prueba además que el citado núcleo no era sólido, sino como vaporoso y terminado sólo por límites aparentes que dependian del alcance del anteojó.

6.^a La forma tortuosa y arqueada que el mismo núcleo tomó al ir desapareciendo y acercándose á Venus, indican bastante cierta influencia de este planeta; la forma espiral del chorro ó aureola indica además que la masa del cometa tenia movimiento de rotacion, ó por lo ménos que al acercarse al planeta perturbador, sucedia algun desvío oblicuo de la fuerza proveniente del sol, y que produce la cola.

Resta por explicar cómo pueda ocurrir en tan corto tiempo un cambio tan enorme de forma, una difusión tan grande de materia en cuerpos tan raros, y las consiguientes extrañas formas que toman. Lejos de pretender dar una solución definitiva de este difícil problema, creo que es más oportuno advertir que todas las hipótesis hasta el día sentadas de repulsiones eléctricas, magnéticas, etc., son en realidad precarias, y que no merecen tomarse en consideración, ínterin no se demuestre que las fuerzas conocidas son insuficientes para explicar los hechos observados. Las consideraciones siguientes contribuirán en mi concepto á probar que no está ni con mucho demostrada semejante insuficiencia.

En primer lugar, al venir los cometas de lo profundo del espacio están redondos, y no manifiestan sus irregularidades hasta acercarse al sol; de donde resulta que en este astro reside la fuerza que les hace tomar su figura prolongada y extraña. El sol obra de dos maneras: 1.º por su atracción ó su gravitación; 2.º por su calor; y están por averiguar los efectos que ambas causas pueden producir en un cuerpo de la naturaleza de los cometas. Ahora bien, no me parece difícil probar que la gravitación por sí sola debe producir cambios notables de la figura de un cometa, según se vaya acercando este al sol. De hecho sabemos que la acción atractiva de un astro en un planeta recubierto de una capa fluida, ocasiona un cambio de figura, haciéndola pasar de la forma casi esférica á la de un elipsóide, en el caso de ser muy pequeña la fuerza exterior ó perturbatriz respecto de la gravedad peculiar del planeta, y muy pequeño el diámetro de este respecto de la distancia del cuerpo atrayente: así sucede en los flujos y reflujos del mar y de la atmósfera terrestre; y precisamente porque la fuerza perturbatriz es pequeña respecto de la gravedad terrestre, se altera poquísimamente la figura del mar y de la atmósfera. No están en el mismo caso los cometas que tienen masas sumamente pequeñas y grandísimos volúmenes; de donde resulta: 1.º que la atracción solar á cierta distancia puede superar mucho á la que haya entre las partes del cometa: 2.º que esta atracción es muy distinta en las diferentes porciones de su volumen: 3.º que para determinar por tanto la figura de un cometa que ha llegado á cier-

En la proximidad al sol, es menester hallar la figura que toma una masa flúida en el caso de ser comparable la gravedad exterior con la peculiar ó mucho mayor aún, y de no poderse considerar ya como pequeño el volúmen respecto de la distancia al sol. Con estas nuevas condiciones habrá que buscar, pues, la ley de equilibrio de una masa móvil, suponiendo si se quiere que conste de un núcleo circundado de capas de una materia elástica concéntrica y de densidad creciente. Que yo sepa, está por resolver este problema por la análisis; pero facilmente se comprende que debe variar mucho la distribucion de la masa; que no debe permanecer en el centro la parte más densa, sino acercarse por lo contrario al cuerpo atrayente. En el caso además de ser pequenísimas ó gaseosas la masa del cuerpo atraído, si llegase á estar en alguno parecido al del equilibrio de una columna atmosférica de materia expansible que tuviese sentada la base en el cuerpo atrayente, se podría considerar hasta cierto punto el caso de semejante atmósfera como si fuera el del límite último de equilibrio que alcanzaria un cometa cuya cabeza propendiese á apoyarse en el sol. Sólo se opondria entonces al contacto la fuerza de proyeccion y de traslacion; pero la distribucion de la columna deberia ser la que conviniera á la densidad; esto es, la materia más rara ocuparia la parte más lejana, la más densa, la más inmediata, de suerte que podría quedar la cola como aislada y extendida por el espacio, oponiéndose siempre perceptiblemente al sol. Se puede pues mirar el caso del planeta muy denso y muy poco perturbado de forma como el límite primero de mínima desfiguracion, y como límite último el de la columna atmosférica: entre ambos extremos cabe imaginar una infinidad de formas de elipsóides prolongados, en los cuales se vaya la parte más densa hácia el centro atrayente, y la más rara se aleje del mismo; y justamente esta es la figura que vemos toma el cometa. El aspecto singular que tomó la cola del cometa al acercarse á Venus, indica al parecer que basta la atraccion de los planetas para ejercitar tambien un efecto perceptible.

Puede, pues, la gravitacion sólo dar al cometa la figura de un elipsóide prolongado, con la parte de mayor densidad cercana al sol, cual lo vemos; y si no sucede que la materia de

los cometas, cediendo á la atraccion mayor, se comprima ó condense cada vez más por el lado que mire al sol, consiste, y esto importa no olvidarlo, en que el sol obra además como potencia calorífica, y en que dilatando enormemente la masa del cometa, la citada potencia ocasiona movimientos notables en su sentido; resultando de aquí que como la materia dilatada se debe volver á poner en equilibrio en virtud de la accion de la gravedad, segun decíamos antes, la parte más ligera habrá de propender á escaparse del núcleo, y á alejarse del centro más denso, para acomodarse á la distribucion y al orden exigido por la gravedad solar, superior á la del cometa. El hecho por tanto de que las formas más irregulares del cometa se presenten más bien antes que despues del perihelio, no tiene nada de extraño; parece ser por lo contrario consecuencia natural de los fenómenos inversos que acompañan al calentamiento ó enfriamiento de las masas. La primera de las referidas fases siempre es algo tumultuosa; el depósito por enfriamiento es al contrario más regular; los fenómenos meteorológicos más comunes nos presentan muchos ejemplos de esta diferencia entre los que da de sí la dilatacion por el calor y la condensacion por el frio.

Si los resultados del cálculo confirmasen las conjeturas que acabamos de apuntar, bastarian las dos fuerzas citadas para explicar las circunstancias esenciales de los fenómenos; y si se añade la resistencia de alguna materia, que sin duda alguna llena los espacios interiores de la órbita terrestre, materia que no puede ser el eter luminoso sino otra ponderable, tendremos explicacion suficiente de los aspectos principales que se han visto en el cometa y en los demás, y particularmente del aspecto vaporoso distinto en los dos lados de la cola, que se manifestó mejor marcado por el que se iba y más difuso é inseguro por el opuesto, como tambien de la pérdida de materia que parece haber experimentado en su carrera.

Encke pretende haber desvanecido toda duda acerca de la resistencia del mencionado intermedio resistente, fundándose en la aceleracion que experimenta el cometa de corto periodo que lleva su nombre; y se podrá confirmar esta demostracion con el movimiento de los demás cometas, cuando se procure

determinar aparte las dos porciones de la órbita antes y despues del paso por el perihelio; pues no es posible, con efecto, que los grandes cambios físicos que experimenten los cometas al acercarse al sol, dejen de influir en la órbita geométrica que describa su centro de gravedad.

A la demostracion de Encke se le ha opuesto la objecion de que el cometa de Halley se retrasa y no se adelanta; pero se puede explicar esta diferencia admitiendo que el intermedio resistente tenga movimiento de rotacion. El cometa de Halley y el de Encke se mueven con efecto en sentidos opuestos: uno es directo, otro retrógrado.

HIDRODINAMICA.

Nota sobre los efectos del choque del agua en los conductos; por
MR. MENABREA.

(Comptes rendus, 2 agosto 1858.)

Interceptando de repente el movimiento del agua por un tubo conductor, resulta un choque que se designa ordinariamente con el nombre de *golpe de ariete*, y que por lo regular ocasiona la rotura del tubo. Muchos ingenieros han procurado calcular el efecto, ó por mejor decir, determinar la presion capaz de ocasionar la rotura que se verifica por la accion del choque. Mas no creo que se hayan tenido en cuenta por lo general muchos elementos esenciales, á saber: la elasticidad y fragilidad del tubo, y la compresibilidad del agua.

La presion, que por mi parte llamaria *correspondiente al choque*, es muy diversa en un tubo de hierro, por ejemplo, de lo que sería en otro de plomo. La compresibilidad misma del agua ejerce gran influencia, y contribuye considerablemente, como despues veremos, á disminuir los efectos del choque del líquido con el tubo. En la asignatura de construccion, de que soy catedrático en la universidad de Turin, he introducido hace muchos años un método particular para resolver el problema en cuestion. Dicho método se funda en la consideracion de la *resistencia viva de los cuerpos*, idea fecunda debida al general Poncelet, y que en el caso actual conduce á resultados que la

observacion se encarga de confirmar. Voy á presentar un resúmen de ellos, y pondré fin á esta nota con algunas aplicaciones numéricas no destituidas de interés.

Cuando el movimiento del agua se ve interrumpido bruscamente en una de las secciones del tubo, prodúcese en ella una compresion que se trasmite de distancia en distancia á toda la masa del líquido, como tambien al tubo que la contiene. Esto da lugar á una serie de ondas que determinan oscilaciones y vibraciones en todo el sistema. Si se tratase de examinar el problema bajo este punto de vista, se tropezaria con las dificultades todavia mayores de la teoría de las vibraciones. Pero cuando sólo se tiene por objeto presentar las fórmulas propias para determinar prácticamente el grueso que ha de tener el tubo para que pueda resistir al choque, se logrará una exactitud bastante, considerando el sistema en el instante en que puede suponerse que, habiendo cesado todo movimiento, las compresiones y las dilataciones llegan al máximo, y se equilibran mutuamente despues de haber absorbido la fuerza viva del agua en el momento del choque. Por este medio se obtiene una ecuacion general, que es la de las fuerzas vivas, y además cierto número de ecuaciones particulares de equilibrio, que unidas á la anterior, suministran todos los elementos necesarios para la solucion del problema. Presentaré las fórmulas que se obtienen en el caso de un conducto de seccion circular, libre en su extremidad, y provisto de un depósito destinado á amortiguar los efectos del choque. Se supone que el movimiento queda interrumpido en dicho extremo.

Sean: L la longitud del tubo; R su diámetro interior; e su grueso; V_1' volúmen ocupado por el aire en el depósito á la presion ordinaria; V_1 volúmen que adquiere el aire con la presion *correspondiente al choque*; h altura debida á la velocidad del agua en el tubo; H_1' altura de la columna de agua correspondiente á la presion ordinaria; H_1 *id. id.* correspondiente á la presion *debida al choque*; E_1 módulo de la elasticidad del tubo en sentido de la circunferencia, referido al metro cuadrado; E_2 *id., id.*, en el normal; E_3 *id. id.* en sentido longitudinal; E_4 coeficiente de la compresibilidad del agua; λ', λ prolongaciones proporcionales en sentido de la circunferencia

del tubo, correspondientes á las presiones debidas á las columnas de agua H'_1 y H_1 ; λ'_2, λ_2 compresiones proporcionales *id. id.* en el normal á la superficie interior del tubo; λ'_3, λ_3 prolongaciones proporcionales *id. id.* en sentido longitudinal del tubo; λ'_4, λ_4 compresiones proporcionales del agua *id., id.*; π expresa la relacion entre la circunferencia y el diámetro. Admítase que e es pequeño con relacion á R . Las medidas son métricas.

Sentado esto, tenemos las siguientes ecuaciones:

$$\pi R^2 L h = 1000 \text{ kil} (H_1 - H'_1)^2 \pi R^2 L \left(\frac{R}{e E_1} + \frac{e}{R E_2} + \frac{1}{4} \frac{R}{e E_3} + \frac{1}{2} \frac{1}{E_4} \right) \\ + H'_1 V_1 \log. \text{ hip. } \frac{H''_1}{H'_1}.$$

$$1000 \text{ kil.} (H_1 - H'_1) = E_1 \frac{e}{R} (\lambda_1 - \lambda'_1) = E_2 (\lambda_2 - \lambda'_2) \\ = 2 E_3 \frac{e}{E} (\lambda_3 - \lambda'_3) = E_4 (\lambda_4 - \lambda'_4).$$

Si se trata de un tubo que no tenga depósito de aire, y cuyas dos extremidades se hallen fijas, y se supone que la dilatacion de la circunferencia del tubo llega á los limites de elasticidad, observando que los efectos de la compresion normal pueden despreciarse relativamente á los de la dilatacion circular, tendremos:

$$H_1 = \frac{\lambda_1 E_4}{1000} \left(\sqrt{1 + \frac{2000 h}{E_1 \lambda_1^2 \left(1 - \frac{H'_1}{H_1}\right)}} - 1 \right).$$

En esta fórmula λ_1 corresponde al límite de elasticidad. Como $\frac{H'_1}{H_1}$ es una fraccion, podremos en la primera aproximacion despreciar dicha cantidad en el segundo miembro de la ecuacion; lo que equivale á calcular primero H_1 , como si la presion en el tubo, antes del choque, fuese nula. Sustituyendo en la fórmula los valores de $\frac{H'_1}{H_1}$ obtenidos de este modo, se lograrán sucesivamente otras aproximaciones.

Cuando se prescinde de la compresibilidad del agua, se obtiene esta expresion:

$$H_1 = \frac{h}{\lambda_1}$$

Para aplicar estas fórmulas á un tubo de hierro fundido, tomaremos $\lambda_1 = \frac{1}{1400}$.

Siendo la compresibilidad lineal del agua bajo la presion atmosférica 0,000048, resultará

$$E_1 = 214600000 \text{ kil.}$$

Con presencia de estos datos se ha calculado la siguiente tabla de los valores de H_1 , expresados en *números redondos*.

Velocidades del agua en el tubo.	VALORES DE H_1 .	
	Teniendo en cuenta la com- presibilidad del agua.	Cuando no se tiene en cuenta la compresibilidad del agua.
<i>Metros.</i> 0,50	<i>Metros.</i> 17	<i>Metros.</i> 18
1,00	58	71
1,50	117	160
2,00	180	280
2,50	250	440
3,00	340	640
3,50	400	860
4,00	450	1130
5,00	600	1760
10,00	1320	7060

Estos resultados numéricos son á propósito para que se forme idea de los efectos del choque del agua, y ponen de manifiesto la considerable influencia de la compresibilidad de dicho líquido.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.



CIENCIAS FÍSICAS.

FÍSICA.

De la influencia de los metales en el calor radiante; por MR. KNOBLAUCH.

(Bibliot. univ. de Ginebra, mayo 1858.)

Los trabajos sobre el calor radiante, mirado en punto á su heterogeneidad, principiaron con el siglo corriente. Comenzó Herschell la série de investigaciones notables, que continuadas por varios físicos, y en especial por Melloni, han dado de sí conexiones de sumo interés entre la luz y el calor. Mr. Knoblauch añade con su Memoria un precioso capítulo á uno de los asuntos más modernos de la Física.

Melloni estudió particularmente sustancias transparentes ó diáfanas respecto de su diaterminidad. Lo mismo empieza examinando Mr. Knoblauch láminas metálicas delgadas. La interposicion de un pan de oro al paso de un rayo de calor, no ha impedido que el galvanómetro de una pila termo-eléctrica puesta detrás dejase de presentar un desvío de $33^{\circ},64$, $4^{\circ},21$, $1^{\circ},42$, etc., segun lo grueso del metal. Las hojas de plata parecieron demasiado gruesas para dejarse atravesar: pero un precipitado del mismo metal, debidamente aplicado en una placa de vidrio, se presentó tambien como diatermano. Lo mismo sucedió con el platino. Cercioróse el autor, en vista de estos primeros ensayos, de que los efectos obtenidos no dependian de rayos de calor que hubieran atravesado por agujeros ó resquebrajaduras de las superficies metálicas, ni de una radiacion peculiar del metal, pues se hubiera calentado este.

Tratábase pues de averiguar si los metales ejercitan en los

flujos caloríficos una acción parecida á la que verifican ciertas sustancias diáfanas, análoga también á la que ocasionan en la luz vidrios de colores diversos. A fin de resolver esta cuestión tomó Mr. Knoblauch cuatro vidrios, uno amarillo, otro azul, otro encarnado y otro verde, y determinó primero la proporción en que cada uno disminuía el flujo calorífico directo. Llamando 100 el rayo incidente, fué 59 después de atravesar el vidrio amarillo, 41 el azul, 46 el encarnado y 20 el verde. Se interpuso un pan de oro al paso del rayo antes de llegar á los vidrios. Determinado de antemano el coeficiente de absorción del mismo pan, era posible, observando los desvíos del galvanómetro, ver la influencia de cada vidrio en el rayo que había atravesado al oro. El vidrio amarillo dejó pasar 20 por 100, el azul 32, el encarnado 14 y el verde 24. Después de haber atravesado el calor un pan de oro, actúa por tanto de una manera nueva respecto de los cuerpos diatermanos. Otra experiencia hecha con otro pan confirmó la primera.

Con objeto de conocer la influencia del grueso de la lámina metálica, se emplearon cuatro ejemplares. Se obtuvieron los resultados siguientes:

Panes de oro.	Vidrio amarillo.	Vidrio azul.	Vidrio encarnado.	Vidrio verde.
Menor grueso.....	46.....	30.....	32.....	21
Más grueso.....	38.....	30.....	25.....	24
Todavía más grueso....	26.....	32.....	18.....	24
Mayor grueso.....	22.....	34.....	14.....	54

El rayo saliente de la lámina se representa por 100.

Resulta que el aumento del grueso va poniendo á los rayos ménos susceptibles de atravesar el vidrio amarillo y encarnado, y al contrario el azul y verde. Esta influencia marcada del grueso de las láminas, manifiesta que á los efectos obtenidos no los modifican las láminas de vidrio en las cuales está aplicado el metal, y además que los efectos no dependen de agujeros ni de resquebrajaduras que tengan los depósitos metálicos.

Hechos otros ensayos con *plata* se ha visto, como en el caso anterior, que el flujo de calor que ha atravesado una capa de

dicha sustancia presenta otras aptitudes para atravesar vidrios de color. La influencia del grueso es igual que con el oro; pero se debe notar que la modificacion ocasionada en el calor por la superficie de plata es distinta de la ejercitada por el oro. Salen otras relaciones que expresan la proporcion del flujo calorífico capaz de atravesar los diversos vidrios.

El *platino* produce efectos particulares. Interponiendo al paso de calor láminas del mismo grueso que las anteriores, se ve que no lo modifican de una manera apreciable. Igual proporcion de calor pasa por los vidrios, llegue el calor directamente del sol ó haya atravesado el platino. Se presenta pues este metal como parecido á los vidrios incoloros respecto de la luz para cierta parte de calor, pero no ciertos rayos de preferencia; parece un intermedio *gris*, como dice Mr. Knoblauch. Sabido es que Melloni asigna á la sal gema la facultad de permitir pasar igual proporcion de diversos flujos elementales; pero el autor advierte que gruesos suficientemente grandes de la misma sustancia, paran ciertos rayos más que otros.

Mr. Knoblauch refiere luego un ensayo comparativo interesante. Tenia un vidrio, amarillo por trasmision y azul por diffusion. Lo examinó en cuanto al calor que reflejaba y al que lo penetraba, y despues midió lo mismo en una lámina de oro. Manifestó la experiencia que el calor transmitido por el oro tiene mucha ménos aptitud para atravesar los vidrios antes empleados, que el reflejado por la superficie del mismo metal. El vidrio amarillo azul da por lo contrario un color transmitido, respecto del cual son mucho más diatermanos los vidrios de color que respecto del calor reflejado.

Natural era que en vista de estos interesantes apuntes, tratase el autor de averiguar cuál fuera la influencia de la reflexion metálica en un rayo de calor. Melloni habia dicho, que los metales que difunden el calor lo devuelven como los cuerpos blancos la luz, esto es, que no lo modifican nada. Creia Mr. Knoblauch haber visto confirmado este aserto por algunos experimentos, en los cuales daba una lámpara de Argand el flujo de calor. Pero examinando luego MM. de la Prevostaye y Desains los fenómenos presentados por flujos caloríficos provenientes de diferentes manantiales, infirieron que las superficies

metálicas reflejan desigualmente los calores de diversas cualidades.

La lámpara de Argand empleada por Mr. Knoblauch no daba acaso más que un flujo de calor sobrado elemental para patentizar diferencias perceptibles de la reflexion por metales diversos. Convenia repetir las averiguaciones con la radiacion solar, que contiene, como se sabe desde los interesantes trabajos de Melloni, gran número de flujos simples distintos entre sí respecto de la diatermanidad.

En primer lugar, la naturaleza del flujo solar ¿modifica la reflexion por el espejo del heliostato? Como se verifica esta reflexion por una superficie perfectamente pulimentada y no por difusion, era de suponer que no ocasionase modificacion; pero Mr. Knoblauch comprobó por varios ensayos, que el rayo de calor, despues de reflejado en el heliostato, en nada difiere respecto de los fenómenos que se estudian, del que llega directamente del sol.

Se mandó primero directamente el rayo reflejado en el heliostato á la pila del aparato termo-eléctrico. Luego de medir su intensidad, se fueron interponiendo los vidrios amarillo, azul, encarnado y verde, á fin de conocer la proporcion de calor que cada uno dejaba pasar. El amarillo dejó pasar 66 por 100, el azul 36, el encarnado 51 y el verde 18. Se dirigió despues el rayo á una superficie metálica, y reflejado sólo atravesaba en seguida los vidrios de color. Representando por 100 la intensidad, *luego de reflejado* por un pan de oro sin pulimentar, dieron las experienciás 73 para el amarillo, 37 para el azul, 55 para el encarnado y 17 para el verde. Resulta pues que los vidrios amarillo, encarnado y azul dejan paso mejor á un flujo de calor procedente de una reflexion por el oro, que á otro que viene directamente del sol. Con la plata sucedió lo mismo que con el oro. El platino presentó al contrario la propiedad de no modificar la proporcion de calor que es capaz de atravesar cada vidrio: esto es, que despues de verificada la reflexion por este metal, se presenta el flujo calorífico con iguales caracteres diatermanos que los que disfruta por la radiacion solar directa. La reflexion por el cobre y el laton da un calor que atraviesa con más facilidad al vidrio amarillo, aunque se ve ménos influencia

que si se verifica por el oro. Para el vidrio encarnado, es como el calor natural el reflejado por el cobre. Una superficie de mercurio sobre cobre, que presenta el aspecto lechoso conocido, modifica los rayos caloríficos como la plata. El plomo, el estaño y una aleacion de plomo y estaño no originan modificacion apreciable. El zinc y el hierro dan un calor difuso que actua como el natural.

Advierte el autor que tomó las mayores precauciones en las experiencias, en las cuales no se vió modificase la reflexion á la naturaleza del calor, á fin de evitar las multiplicadas causas de error que pueden intervenir en trabajos semejantes. Lo imposible de mantener constante por largo tiempo el conjunto de circunstancias exteriores, precisaba á examinar pocos cuerpos en una misma serie de experiencias, y á comprobar varias veces los resultados obtenidos.

La tabla siguiente da la proporcion de calor que atraviesa los cuatro vidrios, luego de reflejado por diversas superficies metálicas.

Cuerpos diatermanos.	Calor no reflejado.													
	Oro.	Plata.	Platino.	Mercurio.	Hierro negro.	Estaño.	Zinc.	Cobre.	Plomo.	Aleacion de plomo y estaño.	Latón.	Platina.		
Vidrio amarillo...	65	73	72	65	76	66	65	65	71	65	65	70	65	
Idem azul.....	40	39	40	40	40	40	40	40	40	40	40	39	40	
Idem encarnado..	51	55	55	51	55	52	51	51	54	51	51	52	51	
Idem verde.....	17	16	16	17	17	17	17	17	16	17	17	17	17	

Acaso pudiera pensarse que, en virtud de la influencia de cierta cantidad de calor incidente, se calentaban las superficies metálicas, y que los rayos que mandaban atravesando los vidrios, constaban de una parte reflejada, y de otra que procedia directamente de su sustancia. Nota el autor que en otras experiencias, en las cuales se propuso examinar ciertos cuerpos de facultad absorbente considerable, tuvo que mantener constante su temperatura enfriándolos con agua; pero que las

láminas metálicas carecen por completo de esta causa de error, en razón de su reducida facultad absorbente. Lo que prueba además que los rayos estudiados provenían sólo sin duda alguna de la reflexión, es que si parte de ellos procediese de emisión por el metal, estos rayos (como calor oscuro) hubieran atravesado los vidrios con menos facilidad que el calor natural, cuando á veces se veían atravesados los vidrios tan bien ó quizás mejor que por el calor del sol.

Trátase ya de saber la influencia del manantial de calor en los fenómenos. Al efecto ha empleado Mr. Knoblauch una lámpara de Locatelli de mecha cuadrada, y cuya llama mandaba un flujo calorífico directamente sobre las superficies metálicas. La tabla siguiente manifiesta los resultados obtenidos.

Cuerpos diatermanos.	Calor de la lámpara no reflejado.	Oro.	Plata.	Platino.	Mercurio.	Hierro negro.	Estaño.	Zinc.	Cobre.	Plomo.	Aleación de plomo y estaño.	Lator.	Platina.
Vidrio amarillo...	35	39	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Idem azul.....	29	30	30	30	30	30	30	30	31	30	30	31	30
Idem encarnado...	37	39	37	36	37	37	37	37	38	37	37	39	37
Idem verde.....	14	14	13	13	14	14	14	14	13	14	14	13	17

Comparando estos números con los anteriores, se ve que el calor procedente de la llama presenta distintas propiedades que el solar. Penetra aquel, después de la reflexión metálica, con menos facilidad por los vidrios de color. Importa notar que el calor reflejado por el oro penetra con más facilidad por el vidrio amarillo cuando el manantial calorífico es la lámpara de Locatelli, que cuando es el sol. Con este motivo recuerda el autor otros trabajos, en los cuales el oro por lo contrario no modifica nada al calor despedido por un cilindro de metal calentado á 110°.

En suma, la influencia ejercitada por las superficies metálicas en el calor que difunden, depende de la naturaleza del manantial calorífico; presenta la mayor variedad en diversos

metales, cuando dicho manantial despidie mayor número de radiaciones elementales.

Tambien ha examinado Mr. Knoblauch la parte que corresponda al estado de la superficie metálica. Ha escojido, como era natural, los metales que segun los trabajos precedentes presentaron una accion marcada al tiempo de la reflexion, que fueron el oro, la plata, el mercurio, el cobre y el laton. Empleó tambien los mismos vidrios que antes. Produciendo reflexion en una superficie brillante, y luego en otra sin pulimentar, obtuvo la primera vez los resultados siguientes:

	Vidrio amarillo.	Vidrio encarnado.
Calor directo.	63	52
Reflexion por una superficie de oro pulimentada.	70	55
Superficie sin pulimentar.	70	55

Resulta no tener al parecer importancia alguna en este caso el estado de la superficie. Experimentando otra vez con dos superficies sacadas por depósito galvánico, una muy delgada y la otra no tanto, se manifestaron diferencias.

	Vidrio amarillo.	Vidrio encarnado.
Calor directo.	63	52
Lámina delgada de oro.	67	55
Lámina algo más gruesa.	70	55

La primera superficie reflejó un calor de cualidad ménos apta para atravesar el vidrio amarillo. Merece notarse que dos hojuelas de oro presentan en las condiciones citadas alguna diferencia respecto de la luz reflejada; esto es, que su tinta no es una misma exactamente.

Comparando entre sí tres superficies de plata, una blanquizca obtenida por via galvánica, otra más gris por precipitado químico, y la otra muy pulimentada y de aspecto negruzco, ha sacado el autor diferencias notables.

	Vidrio amarillo.	Vidrio encarnado.
Calor directo.....	66	50
Superficie blanquizca.....	72	56
Idem más gris.....	68	51
Idem muy pulimentada.....	65	50

Se ve que el calor reflejado por la primera, v. gr., atraviesa con más facilidad los vidrios amarillo y encarnado.

Mr. Knoblauch tenía estudiados los fenómenos que ocasiona la reflexión del calor por cuerpos blancos, como yeso, creta, albayalde, óxido de zinc, porcelana, etc., y sacó por resultado que todos se presentan respecto del calor como los cuerpos de color respecto de la luz. Conexionando dichos trabajos con los actuales, concluye que, *en el estado presente de los conocimientos, no existe cuerpo alguno adiaterno que actúe como blanco, tanto respecto de los rayos luminosos, como de los caloríficos.* Añadamos no obstante, para no incurrir en equivocaciones, que el autor considera á la plata y al mercurio extendido sobre cobre como superficies metálicas *blancas*. El platino, hierro, zinc, estaño y plomo son para él metales *grises*. Si se llaman *blancos* respecto de la luz, lo mismo del calor.

Restaba examinar la influencia de la inclinación de los rayos con la superficie reflectente. Se pusieron los aparatos de manera que pudiese variar la inclinación de 2° á 80°, y se mantuvo siempre á la misma distancia de la superficie reflectente la pila termo-eléctrica. Se obtuvieron con láminas de oro los resultados siguientes:

	Inclinaciones de					
	80°	60°	40°	20°	40°	2°
Superficie pulimentada....	1,00	1,06	1,06	1,12	1,21	1,36
Idem sin pulimentar.....	1,00	1,44	2,06	2,94	3,95	5,08
Otra sin pulimentar.....	1,00	1,29	1,59	2,59	3,00	3,50

Resulta, como era de esperar, que la cantidad de calor reflejado varía con la incidencia.

Abriendo rayitas en las superficies metálicas, paralelas al plano de reflexion en unas y perpendiculares al mismo en otras, se advierte que esta circunstancia influye de una manera importante en la cantidad de calor reflejado. Es mayor la reflexion cuando están las rayas paralelas al plano de la misma.

En el laton, platino y hierro, casi nada influye la incidencia cuando están perfectamente pulimentadas las superficies; pero tanto más cuanto más empañadas están.

A fin de ver cuál era la influencia de la incidencia, atendiendo á la naturaleza de la superficie, examinó Mr. Knoblauch cierto número de superficies metálicas empañadas ó pulimentadas, haciendo caer sobre ellas rayos inclinados de 2° á 80° . Una superficie de oro sin pulimentar reflejó á 80° un calor de cualidad que atravesaba mejor los vidrios amarillo y encarnado que el reflejado á 2° . Se parece este último, respecto de la diatermanidad de los vidrios, al que viene directamente del sol. El oro pulimentado presentó iguales diferencias. Una superficie de plata sin pulimentar dió los mismos fenómenos; pero pulimentada, reflejó con cualesquiera incidencias un calor parecido al directo. El mercurio actua como la plata. El cobre como el oro, esté mate ó bruñido. Lo mismo el laton. El platino sin pulimentar da un calor que con cualesquiera incidencias atraviesa con igual facilidad los vidrios diatermanos.

El trabajo de Mr. Knoblauch que acabamos de extractar, parece importante por muchos conceptos. Ilustra la cuestion sobrado nueva aún de la heterogeneidad del calor. Se ve aplicada la teoría newtoniana de la coloracion de los cuerpos al calor. Los diversos cuerpos se colorean por reflexion, porque reflejan mayor número de ciertos rayos luminosos que de otros. Los cuerpos blancos reflejan igual número de rayos que los existentes en la radiacion solar. Igual accion se manifiesta en el calor. Ciertas sustancias lo reflejan capaz de atravesar los vidrios diatermanos sin que lo modifiquen nada; el platino, hierro, zinc, v. gr., son los cuerpos *blancos* para el calor. Otros lo modifican, y despiden un flujo calorífico más apto para atravesar los vidrios amarillo y encarnado; así es el caso del oro, cobre y plata. Estos cuerpos tienen *color*, ó son *termocróicos*.

Sabido es que se debe distinguir la parte de espejo de la de color en la reflexion de los metales. Mucho tiempo hace que llamó Oersted la atencion hácia esto. Cúanto más marcada es la reflexion de espejo, ménos color tiene el cuerpo. Las superficies pulimentadas descomponen ménos por reflexion, al paso que las mates dan más intenso el verdadero color de los cuerpos. El oro y cobre lo prueban singularmente. Igual distincion cabe en el calor; las superficies mates son las que mejor comunican al flujo calorífico la modificacion, en virtud de la cual atraviesa más fácilmente ciertos intermedios diatermanos. Las mismas conexiones resultan respecto de la incidencia. Junto á la incidencia rasante está lo más marcada la reflexion de espejo; y entonces tambien se manifiesta ménos el tinte del metal. El calor reflejado lejos de la normal es asímismo el que más se parece al natural; no lo modifica la superficie metálica, como tampoco á la luz.

En la primera parte del trabajo de Mr. Knoblauch se evidencia la diatermanidad de las superficies metálicas delgadas. El oro deja pasar la luz, pero detiene ciertos rayos. Igual modificacion experimenta el flujo calorífico. Al atravesar las láminas metálicas se descompone. El calor de cierta cualidad patente por su aptitud para atravesar tal ó cual vidrio, pasa en mayor proporcion que otro. Varía esto segun los cuerpos, y queda sentada una singular analogía entre las facultades diatermanas de los metales y las de algunos cuerpos diáfanos. El grueso de las láminas metálicas influye lo mismo que el de los cuerpos diáfanos, que fueron los estudiados más particularmente por Melloni. Cabe decir que en el estado actual de las cosas se conoce mejor la diatermanidad que la transparencia de los metales: respecto de esta no posee todavía la ciencia más que nociones escasas y harto incompletas.

Los trabajos de Mr. Knoblauch son un adelantamiento formal en el estudio comparativo de la luz y el calor radiante: lo inauguró á principios de este siglo Herschell, y lo prosiguió luego Melloni con tanto afan como buen éxito.

Manera de preparar licores de peso específico dado sin cálculo ni correcciones; densímetro construido por MR. SPACOWSKY.

(Comptes rendus, 7 junio 1858.)

Suele necesitarse preparar en los laboratorios y en la industria una mezcla constante de dos licores, como ácido sulfúrico y agua, alcohol y agua, etc. Se emplean por lo general dos medios: 1.º, dada la cantidad y el peso específico de uno de los licores, se determina por el cálculo la del otro: medio de difícil práctica por lo comun, que requiere mucho tiempo, y en los licores alcohólicos la concentracion ó mezcla ocasiona dificultades por lo regular insuperables; 2.º, tambien se emplean los areómetros metidos en la mezcla ó preparacion; pero este medio, aunque muy práctico y usado, presenta grandes dificultades en la manipulacion, por causa de las variaciones de temperatura al tiempo de la mezcla.

El densímetro de nueva forma construido por Mr. Spacowsky, de San Petersburgo, permitiria preparar con suma facilidad y precision una mezcla sin emplear termómetro.

Se compone el aparato de un vaso ó areómetro de platino. Está cerrado en la parte superior con una tapadera ó placa metálica muy delgada, como la que se usa en los barómetros aneróides ó que ceden á la menor presion que experimentan; en la parte inferior termina en un tubo con llave, se le cuelga con un hilo de platino de uno de los brazos de una balanza delicada, y se le equilibra con un peso colgado tambien con un hilo de platino del otro brazo de la balanza. Establecido así el equilibrio cuando está vacío el vaso ó areómetro, se perturbará evidentemente llenando el areómetro de cualquier líquido; pero se restablecerá metiendo el areómetro y el peso en una masa líquida de igual naturaleza ó de la misma fuerza que la que llena el areómetro. Con efecto, por el acto de la inmersion deja de pesar el líquido del areómetro y queda sólo el peso del areómetro, y el del que se equilibraba con él; pero estos pesos, primitivamente iguales, están disminuidos en la misma proporcion por haberse sumerjido en un mismo líquido. Además, y porque la pared delgadísima permite tomar al líquido interior el incre-

mento de volúmen correspondiente á la temperatura del ambiente, se probaria con un cálculo muy sencillo que el restablecimiento de equilibrio del areómetro lleno y del peso sumergido se verifica á cualesquiera temperaturas, ó es independiente de las densidades del líquido y del metal de que conste el vaso. Y como las paredes de platino del areómetro son asimismo muy delgadas, y conducen muy bien el calor, se pondrán muy pronto en equilibrio de temperatura el líquido interior y el exterior.

Ahora bien, para reproducir una cantidad cualquiera de licor primitivamente determinado, una mezcla v. gr. de ácido sulfúrico y agua, habrá que hacer la sencilla operacion siguiente. Se llenará el vaso del areómetro del licor determinado primitivo, se sumergirá el vaso lleno y el peso en ácido sulfúrico, y se añadirá agua hasta que se restablezca perfectamente el equilibrio; el licor que contiene el vaso donde se verifica la inmersión, tendrá entonces con todo rigor la misma fuerza que el licor del areómetro ó el licor primitivo.

Trabajos sobre la chispa eléctrica; por MR. FEDDERSEN.

(Poggend. Annalen, t. 4.º, 4858.—Bibliot. univ. de Ginebra, agosto 4858.)

Las experiencias del autor se encaminan á conocer la chispa eléctrica bajo el punto de vista de su discontinuidad, de su constitucion física, de su duracion, etc. Sabido es que la han estudiado Faraday, Wheatstone, Riess, Holmholtz, etc. Wheatstone demostró, valiéndose de su ingenioso método de los espejos giratorios, que consiste en una série de descargas intermitentes; y Faraday la mira como resultado de la descarga que por el aire se verifica entre los cuerpos electrizados y los inmediatos. Riess se representa la descarga de un conductor como constando de un sinnúmero de descargas parciales, que cada una se produce cuando la electricidad acumulada en los polos ha llegado á adquirir la tension suficiente para pasar.

Aparatos. Ha empleado el autor un método de observacion parecido al de Wheatstone. Una máquina electro-magnética ponía en rotacion á un espejo vertical, y la chispa que saltaba

en posicion conveniente cerca del espejo, despedia rayos que reflejaba una pantalla. En esta se observaban las apariencias luminosas dependientes de la constitucion de la chispa y de la velocidad de rotacion del espejo. La chispa estaba vertical, y los dos polos metálicos se podian acercar ó alejar, pero de suerte que se pudiera medir exactamente su distancia, y por tanto el largo de la chispa. Producíase el fenómeno luminoso á cosa de 130 milímetros del eje de rotacion, y apartábase la imágen en la pantalla 1 milímetro á cada rotacion de $\frac{1}{4}$ de grado. Por efecto de la delicada suspension del eje que llevaba el espejo, se podia conseguir una velocidad de 40 vueltas por segundo. Modificando el rozamiento con ligeros muelles que servian al conmutador de la máquina electro-magnética, se podia disminuir fácilmente esta velocidad. Las botellas de Leyden que se emplearon tenian cosa de 130 centímetros cuadrados de superficie; las esferitas entre las cuales saltaba la chispa, 16 milímetros de diámetro. Con objeto de variar la resistencia de los conductores, puso el autor en el circuito columnas de agua destilada de diferentes longitudes, medidas en tubos de vidrio. Con el de poder comparar estas columnas, que no todas tenian igual diámetro, las redujo por cálculo á un mismo tipo de 1 milímetro de diámetro. Tomó para *unidad* una columna de 1 milímetro de diámetro y 1 de largo, y llamó *longitud reducida* á la de las columnas apreciada con arreglo á aquella.

Descarga continua. La primera apariencia que se presentó fué de dos resplandores continuos, uno enfrente de otro, en los dos polos. En virtud de la rotacion del espejo se observaron en la pantalla dos fajas paralelas, separadas por un espacio totalmente oscuro cuando contenia grandes resistencias el circuito (400 á 1.000 unidades). Es la *descarga oscura* de Faraday. Disminuyendo las resistencias, invadió más y más la luz el espacio sombrío, y á veces terminó repentinamente, transformándose en chispas claras y distintas.

Descargas intermitentes. Viéronse en la pantalla, gracias á la veloz rotacion del espejo, chispas parciales, equidistantes primero, y que se iban alejando luego al concluirse la descarga. No fueron siempre unas mismas las apariencias, y por lo general se presentaron con la mayor regularidad las rayas brillan-

tes cuando era el menor su intervalo. Notó el autor que en la descarga intermitente no estuvieron completamente oscuros, ni correspondían por tanto á un reposo eléctrico, los intervalos entre dos chispas. Siguió continua la descarga entre las chispas parciales, y fué siendo más importante al paso de irse disminuyendo las resistencias del circuito. No sucedieron por otra parte con mucha regularidad, y solieron estar mezcladas ambas clases de descargas. Sucediáanse con mayor ó menor presteza las chispas parciales. Se manifestó como una chispa homogénea, y haciendo un ruido único y apagado la descarga continua, que tuvo poquisimo que ver con las resistencias grandes, y que sólo se pudo observar bien con columnas de agua cortísimas. La descarga intermitente dió una especie de silbido, y solía verse como un manojo bastante ancho en vez de una chispa sola. Las diversas partes de este manojo fueron las chispas parciales que se sucedían con demasiada rapidez para dejar de tenerlas por simultáneas á la simple vista. La falta de simultaneidad la patentizó sólo la observacion hecha con el aparato de rotacion.

Constancia de la direccion. Cuando saltó la chispa en un aire algo agitado, estuvieron por lo comun bastante rectas las primeras chispas parciales; pero á poco se encorvaron mirando á la corriente de aire, y yéndose torciendo por tanto cada vez más. La línea que pasaba por los puntos de inflexion dependia de la direccion del movimiento gaseoso: pero la forma de las chispas inmediatas demostró, como con razon lo observa el autor, que cada chispa propendió á seguir el mismo camino que la que la precedia.

Intervalo de tiempo entre dos descargas parciales. Se pudieron examinar las conexiones de este intervalo con la longitud de las chispas y con la magnitud de las resistencias. Fué facil saber el tiempo trascurrido entre dos chispas sucesivas, midiendo la distancia entre ellas en la pantalla, y conociendo la velocidad de rotacion del espejo. Trató el autor de apreciar con cuanta exactitud pudo estos dos elementos. La mayor ó menor dimension de la superficie electrizada no pareció influir en el intervalo elemental; á lo menos una botella más de Leyden no alteró nada los resultados. Aumentando la distancia de

los polos, y de consiguiente la longitud de las chispas, se vió que las chispas parciales se sucedían cada vez con mayor presteza, aunque fué mucho menor esta variación que la anterior. En cierta condición de resistencia, y estando los polos á 13 milímetros, fué de 0,000058 de segundo el intervalo entre las chispas parciales; á 6 milímetros, 0,000087; á 4 milímetros, 0,000116. Estando los polos á 15 milímetros uno de otro, se sucedieron las chispas parciales con intervalos de 0,000099 de segundo; á 10 milímetros, 0,000074; á 5 milímetros, 0,000108. La tabla que da Feddersen sobre este punto manifiesta que hubo bastantes irregularidades.

No hubo más regularidad en cuanto á la resistencia, según lo dicen las experiencias. En general, y siendo iguales todas las demás circunstancias, fueron tanto más próximas las descargas parciales, cuanto ménos hacia que se habían interpuesto en el circuito los tubos de agua. El autor, que dice advirtió siempre esta extraña influencia, declara ignorar la causa de ella. Las cifras sacadas demuestran que los intervalos entre dos chispas parciales crecían al propio tiempo que las resistencias del circuito; fué algo más rápido el aumento de aquellos que el de estas, sin poderse fijar ley de ello. En la tabla publicada por el autor se ve que frecuentemente varió de uno á otro experimento, no sólo la resistencia, sino la longitud de la chispa. Parece, pues, que esta circunstancia impide ver inmediatamente lo que provenga de sólo la resistencia. Sea lo que fuere, véanse á continuación algunas cifras, en las cuales expresa *c* una *longitud reducida* de 120 metros.

Resistencia.	Distancia de las chispas en milímetros.	Duración mínima del intervalo entre dos chispas parciales.
5 <i>c</i>	$\frac{3}{4}$ á 1 ^{mm}	0,000037
4 $\frac{3}{4}$ <i>c</i>	1 $\frac{1}{4}$ á 1 $\frac{3}{4}$	0,000056
4 <i>c</i>	1 á 1 $\frac{1}{4}$	0,000048
3 <i>c</i>	$\frac{3}{4}$ á 2.....	0,000022

Duración de la descarga total. Naturalmente es mucho mayor esta duración que las anteriores. Debería ser igual al intervalo entre dos chispas parciales multiplicado por el número

de ellas. Wheatstone trató ya de este punto de la duracion de una chispa completa. Advierte Feddersen que la fraccion de la carga completa de una botella, que desaparece al tiempo de descargarse, varía mucho de una á otra experiencia. Da el autor resultados para un estado medio de cosas, cuales pudo obtenerlos midiendo la longitud de la chispa presentada en la pantalla mientras giraba el espejo. Se vió inmediatamente que la duracion de la descarga total aumentó con la resistencia del circuito, y tambien con la dimension de la superficie eléctrica. Asimismo aumentaba probablemente con la longitud de la chispa, aunque no pasó de ser doble para una distancia quintupla de los polos. Se pudo señalar por fin el hecho de que parecia acabarse tan de repente la chispa como habia principiado. Llamando b á una *longitud reducida* de 90^{mm}:

Resistencia.	UNA BOTELLA DE LEYDEN.		DOS BOTELLAS DE LEYDEN.	
	Chispas de 2 milímetros.	Chispas de 40 milímetros.	Chispas de 2 milímetros.	Chispas de 40 milímetros.
$\frac{1}{10} b$	0,0012	0,0014	0,0015	0,0020
$\frac{1}{8} b$	0,0016	0,0020	0,0025	0,0029
$\frac{1}{4} b$	0,0049	0,0078		
$\frac{1}{2} b$	0,0061	0,106		
	0,0065	0,129	0,0146	0,023
	0,0070	0,0115		

Medida de la fraccion de la electricidad del condensador que desaparece en una descarga total. Por conclusion de su Memoria, da Feddersen algunos resultados de experiencias encaminadas á conocer la importancia de las descargas totales respecto de la cantidad de electricidad acumulada en el condensador. No varió bastante por desgracia la resistencia del circuito, ni fueron en suficiente número los ensayos hechos para darse por enteramente satisfecho el autor. Mediase la cantidad de electricidad que subsistia despues de la descarga primera, acercando los dos polos hasta que saltase otra chispa, y otra y hasta la cuarta. Este método, que alguna aproximacion daba, arrojó muchos resultados que agrupa Feddersen como conviene

para sacar términos medios según diversas longitudes de chispas. En dos circunstancias de ser 4830^{mm} y 240^{mm} de *longitudes reducidas* las resistencias del circuito, se notó que la fracción de la carga total que se combina en virtud de una chispa, fué sobrado menor en el primer caso que en el segundo. Las tablas numéricas que acompañan á la Memoria, manifiestan que la razón entre la fracción que se combina y la carga primitiva *aumenta* con la longitud de las chispas. Es cierto este resultado en toda la serie de las experiencias, y así siendo grande como corta la resistencia.

Propiedades del hielo al estar cerca de su punto de fusión; por
MR. FORBES.

(Cosmos, 5 setiembre 1858.)

El año de 1850 observó Faraday el singular hecho de que acercando dos pedazos de hielo en un intermedio de temperatura mayor que cero, se juntan formando un sólo pedazo; en igual circunstancia se adhiere la flanela por congelación al hielo sobre que se pone.

«He observado estos hechos, dice Forbes (de Edimburgo), pero hallando siempre que los metales se adhieren por congelación al hielo que los rodea, con tal que no se permita que transmitan con demasiada abundancia el calor que posean. Poniendo un rimero de pesetas sobre un pedazo de hielo en un cuarto caliente, se verá que la de abajo, luego de meterse en el hielo, se adherirá á él con fuerza.

»Para producir este efecto basta el simple contacto sin presión. Dos pedazos chatos de hielo, cuyas superficies que se miraban se aplanaron casi, agujereados por el centro y enfilados en un tubo de vidrio, se colgaron al aire en un cuarto habitado, de suerte que estuvieron sensiblemente paralelos y verticales sus planos; se los apoyó suavemente uno contra otro mediante dos muellecitos de reloj; hora y media después eran tan completas la soldadura y cohesión, que rompiéndolos violentamente continuaron unidos varios pedazos de las dos placas de unos 120 centímetros cuadrados de superficie. Era tan perfec-

ta la adherencia como si se hubiesen apretado con pesos los dos pedazos chatos uno contra otro; la presión ayuda sólo á la común helada aumentando las superficies de contacto.

»Masas considerables de hielo, que habían estado flotando largo tiempo en agua no helada metida en toneles, y que se habían conservado varios días en estado de fusión principiada, moliéndolos rápidamente en un mortero, manifestaban temperatura inferior 16 centésimas casi de grado centígrado á la verdadera de fusión ó al verdadero cero.

»Se congeló agua con cuidado en un cilindro de algunos centímetros de largo, manteniendo la bola de un termómetro en el eje del cilindro; se fundió luego lentamente el cilindro de hielo, se le puso bastante tiempo dentro de hielo machacado á la temperatura de fusión, y se vió que la temperatura de lo interior del cilindro era sin dudarle inferior á cero en 16 centésimas de grado casi.

»Entiendo que no se pueden explicar estos resultados sino admitiendo, como Person, que en el hielo mismo, sustancia de fusión la más pura, el paso del estado sólido al líquido sucede por grados y no de repente, ó que el hielo empieza á absorber calor latente cuando todavía está bajo de cero de la escala centígrada.

»Manifiesta luego Forbes cómo explican los resultados anteriores el hecho cierto de una temperatura constantemente inferior á cero dentro del hielo, y cómo este último hecho da á su vez razón de volverse á helar el hielo.

»Supongamos, dice, que se ponga en contacto una superficie plana de hielo con otra. Entre ambas superficies hay dos capas de hielo plástico ó de agua viscosa (estado del agua ó del hielo que, según Person, constituye el reblandecimiento que precede á la fusión, y que está circunscrito en un intervalo de cosa de 2 grados) aislada entre las dos superficies de hielo más frías que ellas. Antes de suceder el contacto, y cuando los dos pedazos de hielo estaban metidos en agua, subsistían las dos capas en estado semi-líquido ó viscoso, por efecto del calor que recibían del agua perfecta que tenían delante. Pero no existe esta agua, el contacto la ha echado fuera, y las dos capas viscosas no están ya en contacto con el hielo más frío de ambos lados.

Parte del calor sensible que las capas viscosas poseian, lo ceden á las inmediatas que tenian ménos, y esta cesion vuelve á aquellas al estado de hielo perfecto.

»Si se pone un cuerpo mal conductor, flanela, v. gr., en lugar de uno de los pedazos de hielo, igual efecto práctico habrá, porque la capa viscosa se verá despojada por un lado de su calor sensible por el hielo más frio del pedazo de que forma parte, y la superficie del cuerpo mal conductor no le cederá por otro bastante calor para reparar su pérdida y mantenerla viscosa. Por esto se adhiere un pedazo de hielo al guante de lana de la mano que lo coge, aunque esté caliente esta. Lo mismo obrarán los metales, como queda dicho, pero á condicion de que, rodeados de hielo ó metidos en él, no puedan ceder su calor á la capa que está inmediatamente en contacto con ellos.»

QUIMICA.

Trabajos sobre las sales de cromo; por MR. FREMY.

(Comptes rendus, 6 diciembre 1858.)

Notorio es á todos los químicos que las sales de cromo de color de violeta, como el sulfato ó el alumbre, se modifican por influencia de una temperatura poco elevada, y que se trasforman en cuerpos incristalizables que presentan un hermoso color verde.

Sabido es igualmente que las sales de cromo de color de violeta, tratadas por un exceso de amoniaco, producen líquidos de color de rosa violáceo.

Como estos hechos se enlazan con los fenómenos tan curiosos de la isomería, han dado lugar á trabajos muy importantes, publicados por Berzelius, por Schroeter, y más recientemente por Loevel.

No obstante, esta cuestion se mantiene indecisa, y en el actual estado de la ciencia no conocemos, ni la diferencia que existe entre las sales de cromo de color de violeta y las que han adquirido el color verde por la accion del calor, ni la composi-

cion de las sustancias de color de rosa que se forman cuando ciertas sales de cromo se hallan sometidas á la influencia del amoniaco.

La presente Memoria tiene por objeto aclarar un poco este importante asunto, que, por lo demás, presenta cierta analogía con los que he tratado, dice el autor, en mis anteriores estudios sobre los hidratos y las bases amídeas formadas por el cobalto.

Este trabajo puede dividirse en tres partes:

En la primera estudio las modificaciones que el calor hace experimentar al hidrato de sesqui-óxido de cromo y á las sales formadas por esta base.

En la segunda doy á conocer una nueva clase de cuerpos, á los que aplico el nombre de *compuestos amido-metálicos*.

En la tercera describo las sustancias que resultan de la descomposicion de los cuerpos amidados precedentes, y emprendo el estudio de una nueva base, que contiene los elementos del amoniaco y del sesqui-óxido de cromo.

Voy á presentar el resúmen de mis principales observaciones.

Modificacion que el calor hace experimentar al sesqui-óxido de cromo y á las sales de cromo de color de violeta.

Cuando se precipita por el amoniaco una sal de cromo de color de violeta, se obtiene un hidrato, que despues de una desecacion practicada en el vacío, está representada por la fórmula



Este hidrato se diferencia del de que hablaré más adelante, por su solubilidad, ya en el ácido acético, ya en el amoniaco, ya en la potasa dilatada en agua.

Algunas influencias diferentes, y al parecer muy débiles, modifican este hidrato; así, pues, la accion del agua hirviendo, la presencia de disoluciones salinas concentradas, el contacto prolongado del agua fria, una desecacion al aire libre ó en el vacío, mantenida por espacio de muchos dias, ó un roce de al-

gunos instantes, bastan para hacer perder al hidrato de sesqui-óxido de cromo su solubilidad en los reactivos que al principio le disolvian.

Todós los hechos que he observado parecen demostrar que esta modificacion del óxido de cromo es debida á un cambio isomérico, y no á un fenómeno de deshidratacion; en efecto, sería difícil comprender que el óxido de cromo, que pierde su solubilidad en el ácido acético y en la potasa cuando se ha conservado algunos dias en el agua fria, experimentase esta modificacion á consecuencia de una deshidratacion verificada en el mismo seno del agua; por lo demás, ninguna diferencia entre estos hidratos resulta de la análisis.

Como la existencia de estos dos estados isoméricos del óxido de cromo sirve en cierto modo de base á mi trabajo, y explica sin esfuerzo los diversos fenómenos que hasta el dia no han tenido explicacion, he creido conveniente dar denominaciones diferentes á los dos hidratos de sesqui-óxido de cromo. Conservo el nombre de *sesqui-óxido de cromo* al cuerpo que conocen todos los químicos, que ha recibido la influencia del agua hirviendo, ó la accion prolongada del agua fria, que es insoluble en el ácido acético, en la potasa y en los líquidos amoniacales; y daré el nombre de *sesqui-óxido meta-crómico* al que ha conservado su solubilidad en los reactivos anteriores, y que se obtiene precipitando en frio una sal de color de violeta por el amoniaco.

Cuando el óxido meta-crómico ha sido trasformado en óxido ordinario, puede restituirse á su primer estado, haciéndole hervir con un exceso de ácido, y precipitándole por el amoniaco: este hecho interesante no se habia ocultado á la penetracion de H. Loewel.

Despues de haber patentizado la existencia cierta de dos estados isoméricos del óxido de cromo, me hallaba en el caso de estudiar las modificaciones que las sales de cromo experimentan por el calor, y de averiguar si la trasformacion de una sal del expresado color en sal verde es debida, ya á una deshidratacion de la molécula salina, ya á la formacion de una nueva sal ácida ó básica, ya á una modificacion isomérica de la base contenida en la sal.

La experiencia no ha dejado duda alguna acerca del particular: despues de haberme cerciorado, mediante numerosos ensayos, de que cuando una sal de cromo violada se convierte en verde por medio de la ebullicion, no se verifica ninguna eliminacion de ácido ó de base, he precipitado por el amoniaco el óxido de sal que se habia vuelto verde; comparándolo con el del compuesto violado, he visto que entre estas dos bases existian diferencias muy marcadas, y el óxido de las sales verdes se habia hecho insoluble en la potasa dilatada ó en los líquidos amoniacales; en una palabra, la ebullicion habia trasformado el óxido meta-crómico en óxido de cromo ordinario.

Los cambios que las sales de cromo violadas experimentan en su color y en sus propiedades, cuando se les somete á la accion del agua hirviendo, son, pues, debidas á una trasformacion isomérica del óxido contenido en la combinacion salina.

Compuestos amido-crómicos.

Los dos estados isoméricos del óxido de cromo no se conducen del mismo modo cuando se les pone en presencia del amoniaco. El óxido modificado por la accion del agua hirviendo no ejerce su reaccion en el amoniaco, en tanto que el óxido meta-crómico, en su contacto con el álcali volátil, cambia de color, adquiere una tinta violácea, y forma un compuesto amidado que parece resultar de la combinacion de equivalentes iguales de óxido de cromo y de amoniaco; este cuerpo, sometido á la accion del calor, desprende gran cantidad de amoniaco y agua, y deja un residuo de óxido de cromo anhidro. Más adelante expondré un método que permite obtener este compuesto en un estado de absoluta pureza.

Las sales amoniacales no ejercen accion alguna en el óxido meta-crómico; pero cuando se somete esta base á la doble influencia del amoniaco y de una sal amoniacal, preséntase un fenómeno enteramente nuevo, que he estudiado con gran interés.

El óxido meta-crómico se disuelve entonces completamente, y produce compuestos notables por su hermoso color de rosa violado.

He conseguido aislar los cuerpos que se forman en estas circunstancias, precipitando por medio del alcohol los líquidos de color rosado, y preservando las sustancias amido-metálicas de la acción descomponente del alcohol, mediante una desecación rápida, practicada en el vacío.

Todas las sales amoniacaes pueden operar de este modo la disolución del óxido meta-crómico por la influencia del amoniaco, y dar origen á compuestos coloreados, cuyas propiedades generales daré á conocer, hablando aquí del que ha sido producido por el clorhidrato de amoniaco.

Este cuerpo, considerado en estado seco, tiene un hermoso color de violeta, y al disolverse en el agua da al líquido un color vivo de rosa violáceo: los caracteres químicos de los elementos que lo constituyen se hallan enteramente ocultos; por esta causa su reacción es apenas alcalina, y no obstante, el amoniaco entra en su molécula en considerable proporción: el nitrato de plata no forma precipitado en su disolución; y sin embargo, los elementos del ácido clorhídrico se encuentran combinados con él: los reactivos ordinarios no descubren la presencia del cromo; y no obstante, el óxido de cromo es la base de este compuesto.

Pero cuando se hace hervir su disolución, los elementos de que acabo de hablar se hacen sensibles, pues se desprenden cantidades muy notables de amoniaco; el hidrato de sesqui-óxido de cromo se precipita, haciendo muchas veces concretarse en masa todo el líquido; y el nitrato de plata indica en tal caso en el líquido una gran cantidad de clorhidrato de amoniaco.

Los cuerpos constitutivos de esta extraña sustancia se separan en la relación que se expresa en la siguiente fórmula:



Esta acción descomponente del agua trae á la memoria la transformación de los amidos en sales amoniacaes; y es la que obliga á dar el nombre de *cuerpos amido-metálicos* á las sustancias que acabo de caracterizar.

En vista de estos fenómenos, que prueban que el amoniaco,

ejerciendole dos acciones en un óxido metálico y en todas las sales amoniacaes, puede formar compuestos en los cuales los elementos han perdido sus caracteres distintivos, como el ácido cianico pierde sus propiedades genéricas cuando en presencia del amoniaco forma urea, en el hermoso experimento de Mr. Woehler, es imposible no reconocer que en este caso la química mineral se confunde enteramente con la orgánica.

Esta consideracion es á propósito para dar, en mi concepto, gran interés á los compuestos que doy á conocer en esta Memoria.

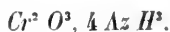
Productos que resultan de la descomposicion de los cuerpos amido-crómicos.

Cuando una disolucion de cuerpo amido-crómico está expuesta al aire por algun tiempo, no tarda en descomponerse ejerciendo una reaccion en los elementos del agua: el amoniaco se desprende; la sal amoniacal se regenera; y se deposita un cuerpo de color de violeta, insoluble, que aunque no está cristalizado, se presenta en unos granitos redondos, trasparentes y de reflejos cambiantes.

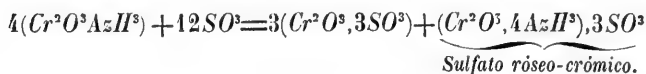
Esta sustancia es amídea como la que la ha producido; su composicion es sencilla, porque no contiene sino los elementos del óxido de cromo y los del amoniaco; la accion del agua hirviendo basta para verificar su completa descomposicion, y los elementos se separan en la relacion siguiente:



Los ácidos no trasforman simplemente este cuerpo amidado en sal de cromo y en sal amoniacal, sino que dan origen á una nueva base amoniaco-metálica, que denominaré *róseo-crómica*, y en la cual 1 equivalente de óxido de cromo confunde su molécula con 4 equivalentes de amoniaco; esta doble base debe, por consiguiente, ser representada por la fórmula



Puede interpretarse como sigue la descomposicion del cuerpo amido-crómico violado, insoluble por la influencia de los ácidos:



El cuerpo amido-crómico violado insoluble no es el único compuesto que puede dar origen á la nueva base róseo-crómica; yo la produzco con la mayor facilidad, haciendo obrar en frio los ácidos concentrados en los compuestos amido-crómicos solubles que se obtienen precipitando por medio del alcohol los líquidos de color de rosa resultantes de la accion del óxido meta-crómico en una mezcla de amoniaco y de sales amoniacales.

Las sales róseo-crómicas están representadas de una manera general en la fórmula siguiente:



Su disolucion es de un color de rosa casi puro; la sal que cristaliza con más facilidad es el clorhidrato, cuya fórmula, segun mis análisis, es como sigue:



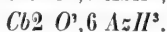
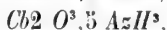
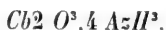
Esta sal cristaliza en un líquido ácido en hermosos octaedros regulares, y forma dobles cloruros que cristalizan al ejercer su reaccion en los cloruros de platino y mercurio.

La base róseo-crómica de que acabo de hablar, parece no ser la única sustancia básica que puede formarse en la reaccion del amoniaco en el óxido de cromo.

He reconocido ya que el agua pura descompone el clorhidrato róseo-crómico; en estos casos se forma una nueva sal que puede cristalizar en hermosos prismas rectos romboidales, y otro compuesto salino mucho más soluble que los anteriores: estas sales contienen, á lo que parece, diferentes bases.

Creo, pues, que esta serie de bases amido-crómicas será numerosa, y corresponderá á la que he dado á conocer en una

Memoria anteriormente publicada acerca del cobalto; en efecto, se ha visto que el sesqui-óxido de cobalto formaba las siguientes bases amideas:



La base róseo-crómica $Cr^2 O^3, 4 AzH^3$ sería por tanto el primer término de una serie de dobles bases, que recuerdan las formadas por el cobalto.

Queriendo conservar á este trabajo un caracter puramente experimental, me he abstenido de presentar interpretaciones teóricas relativas á la constitucion de los cuerpos amido-crómicos, recordando las que se aplican á las bases derivadas del amoniaco.

Creo, por lo demás, que los hechos observados en los compuestos amido-metálicos, no son bastante numerosos para poderlos generalizar con entera seguridad.

Sin embargo, debo consignar aquí una muy notable consideracion, relativamente á la capacidad de saturacion de las bases amido-metálicas.

Hemos visto que la base róseo-crómica $Cr^2 O^3, 4 AzH^3$ se combinaba con 3 equivalentes de ácido, como el sesqui-óxido de cromo $Cr^2 O^3$ para formar sales neutras; los 4 equivalentes de amoniaco que entran en la molécula no ejercen, pues, influencia alguna en la capacidad de saturacion de la doble base que obra en presencia de los ácidos, como un sesqui-óxido resultante de la combinacion de 2 equivalentes de un radical con 3 equivalentes de oxígeno.

Tenia demostrado ya un hecho semejante respecto de las bases amido-cobálticas que contienen hasta 6 equivalentes de amoniaco, y que no saturan sino 3 equivalentes de ácido, como el sesqui-óxido de cobalto que entra en su molécula.

La química orgánica presenta muchos ejemplos de cuerpos que pierden así su capacidad de saturacion, constituyendo moléculas complejas; todo pues parece venir en apoyo de la semejanza que he sentado entre los cuerpos amido-metálicos y las sustancias orgánicas.

Tal es el resumen de mis estudios de las sales de cromo; los juzgo á propósito para aclarar los puntos dudosos que presentaba la historia de los cuerpos salinos, y conducen á algunas consecuencias generales que por conclusion voy á indicar.

1.º Se ha demostrado en este trabajo, que un óxido metálico puede afectar dos estados isoméricos, y formar dos series de sales que presentan en sus propiedades generales diferencias muy marcadas, debidas á los mismos estados del óxido contenido en la combinacion salina. Si esta consideracion se hace extensiva, como no lo dudo, á muchos óxidos metálicos, facil será en lo sucesivo explicar las modificaciones que ciertas sales experimentan en su color y en sus propiedades químicas cuando se someten á la accion del calor; la modificacion isomérica del óxido sería la causa de estos cambios en las propiedades de la sal.

2.º Sabíase ya que muchos óxidos, como los de platino, mercurio, iridio, cobalto, etc., pueden confundir su molécula con el amoniaco, y formar bases dobles que presentan alguna analogía con los álcalis orgánicos; pero se ha visto por la primera vez en esta Memoria que un óxido metálico, como el óxido meta-crómico, ejercia á la vez su accion en el amoniaco y en las sales amoniacales, para formar compuestos en los que los tres cuerpos elementales han perdido sus propiedades fundamentales.

3.º En mis estudios sobre el cobalto habia producido las bases amido-metálicas haciendo obrar directamente el amoniaco en las sales de cobalto; en este trabajo formo las bases amido-crómicas por un nuevo método, que consiste en poner en presencia de los ácidos los cuerpos metálicos previamente amidados.

Así, pues, los métodos cuyo objeto es formar cuerpos complejos con sustancias minerales bastante simples, se ensanchan de dia en dia, y debemos consignar aquí que los procedimientos sintéticos empleados desde hace mucho tiempo en la química orgánica para duplicar las moléculas confundiéndolas, pertenecen actualmente al dominio de la química mineral.

METEOROLOGIA.

*Teoría de las tempestades y del granizo; por MR. DE BEAUM-
GARTNER.*

(L'Institut, 15 mayo 1857.)

En la sesión del 22 de enero de 1857 de la Academia imperial de Ciencias de Viena, recordó el autor su presidente la teoría por él expuesta de la trasmutación de la electricidad en calor, y vice-versa, por parecerle que podía servir para explicar los fenómenos que presentan las tempestades, y en especial los que acompañan al granizo. Por lo general se considera que el trueno y los relámpagos, las ráfagas de viento y las precipitaciones atmosféricas son las fases esenciales de toda tempestad, cuando realmente las tormentas no son más que el resultado de un fenómeno de *refrigeración*, que se manifiesta por precipitaciones abundantes de agua fría, y aun de hielo, por el enfriamiento de la columna de aire en cuyo interior estalla la tempestad, por el viento frío procedente de la nube de donde ha nacido la tormenta, y por el descenso constante que sufre frecuentemente la temperatura después de una tempestad. Las tempestades sólo se diferencian de las granizadas en el grado de refrigeración sufrida por una parte de la atmósfera. La experiencia ha demostrado que inmediatamente antes de una tormenta cesa el equilibrio de la temperatura, é igualmente las condiciones higrométrica y eléctrica de la atmósfera; por consecuencia, una nube no puede ser más que el restablecimiento repentino y violento del estado normal de los tres factores meteorológicos expresados. La *humedad* excesiva del aire que precede á las tempestades ejerce una acción deprimente en el organismo, ó, como se dice en términos vulgares, el aire se pone pesado. Obsérvese con mayor frecuencia en aquellos puntos en que son particularmente favorables las circunstancias al desarrollo de la humedad atmosférica, por ejemplo, en el Delta del Ganges, en las costas de Sierra-Leona, Buenos-Aires, Noruega, etc. Una

larga serie de observaciones ha confirmado la asercion de Pilgram, que de cinco veranos húmedos, dos se hallan caracterizados por tempestades violentas, al paso que de cuatro estíos calorosos y secos, sólo en uno son frecuentes dichos fenómenos. Rara vez se ven en las regiones polares, y generalmente se nota lo mismo en todas aquellas partes donde una temperatura baja no favorece el desarrollo de vapores acuosos. El estado normal de la *temperatura* atmosférica se altera tambien antes de una tempestad; y en vez de disminuir de abajo arriba, conforme á una ley precisa, sucede lo contrario, y aun en el caso de proceder la disminucion normalmente de abajo arriba, aumenta en proporcion mucho más apreciable. La *electricidad* atmosférica, positiva en estado normal, y que tiene diariamente 2 *máximos* y otros tantos *mínimos*, participa de las anomalías que acaban de decirse. Al aproximarse una tempestad, pasa súbitamente del estado positivo al negativo, y su intensidad aumenta y disminuye de un modo irregular. Todo el mundo conoce las enormes variaciones que sufren las *corrientes atmosféricas* cuando se acerca una tormenta. A un viento impetuoso procedente en todas direcciones de nubes cargadas de electricidad, precede una calma sensible, interrumpida sólo por corrientes ascendentes; la direccion del viento cuando ha pasado la tempestad, es por lo general distinta de la que reinaba antes de ella. Ni aun el observador de menos práctica puede desconocer las nubes cargadas de electricidad: se acumulan rápidamente, varían con frecuencia de aspecto, manifiéstase en su seno un movimiento extraordinario, su elevacion es poco considerable, y circunscrita su extension. Su aumento, al contrario de lo que pasa en el de las demás nubes, se verifica del *interior* al *exterior*, lo cual prueba que son el sitio de una accion refrigerante; accion que segun toda verosimilitud, no es más que una *trasmucion de calor en electricidad*. El desarrollo de esta durante el descenso de temperatura, la tension eléctrica que aumenta á medida que las nubes se condensan, y el paralelismo de la curva que traza la marcha de la electricidad con la que corresponde á la aglomeracion de las nubes, todo contribuye á sostener la hipótesis anunciada, y todo tiene en ella su explicacion. El volúmen de las gotas de agua, la cantidad de

lluvia que cae y las intermitencias que se observan en su caída, se ligan necesariamente con la formación de las nubes y las explosiones eléctricas. Siempre que el calor pasa al estado de electricidad, hay enfriamiento y tensión eléctrica. De todos los procedimientos conocidos hoy, el que se verifica en las nubes tempestuosas es el que desarrolla la electricidad con mayor prontitud: una nube de esa naturaleza despidе rayos hasta cuando toca á la cima de una montaña que absorberia insensiblemente toda electricidad desarrollada con lentitud. La experiencia prueba que los fenómenos expuestos se ligan entre sí, no sólo por su naturaleza, sino tambien por su grado de intensidad. La temperatura de una nube de tempestad está en razon inversa de su tensión eléctrica; la prontitud y energía de las precipitaciones crece con la electricidad de la nube que las produce; los relámpagos sólo se notan en la porcion más densa de la nube, que es al mismo tiempo la que da mayor cantidad de agua; á todo trueno fuerte sucede por lo general un copioso turbion; en algunos casos la lluvia y el trueno se verifican al mismo tiempo, ó bien da granizo una nube precisamente en el momento en que la surca un relámpago, etc. Los fenómenos que acompañan al granizo no se diferencian de los que se observan en una tempestad ordinaria, sino por su mayor intensidad; el mismo granizo sólo es resultado de un gran descenso de temperatura, y puede medirse por la cantidad de agua precipitada en estado de congelacion. Ni la intensidad ni prontitud con que se verifica dicho enfriamiento hallan explicacion suficiente en los hechos conocidos hasta ahora; y á pesar de todos los esfuerzos de los físicos, el granizo figura todavía entre los fenómenos inexplicables. Sin embargo, se sabe de cierto, por medio de observaciones aeronáuticas, que aun en los grandes calores de estío se componen de agujas de hielo las nubes de las altas regiones atmosféricas, y que debajo de la capa que ocupan dichas nubes, unas vesículas de vapor acuoso, á una temperatura inferior al punto de congelacion, contienen agua en estado líquido. Estos hechos bastan para explicar todas las variedades de granizo, tanto el que cae en el rigor del verano, como en la primavera, en estío y en dias de invierno de temperatura suave. Una sacudida, tal como debe suceder cuando

se enfria la atmósfera, efecto de una trasmutacion de calor en electricidad, y el contacto de las agujas de hielo procedentes de las regiones superiores, bastarán para congelar rápidamente las vesículas de vapor, cuya temperatura se halla ya bajo cero. Esos glóbulos de hielo deben experimentar necesariamente un aumento considerable de volúmen al atravesar en su descenso una ó muchas capas de nubes densas y enfriadas previamente. Con todo, Mr. de Baumgartner dista mucho de creer que los procedimientos que ha expuesto representen exactamente lo que pasa en la atmósfera cuando se forma una tempestad ó granizo, porque están aún lejos de hallarse suficientemente demostradas las condiciones en que se verifica la conversion de calor atmosférico en electricidad, por más que se crea hallarlas en el paso del calor de un medio que sea buen conductor á otro que posea la misma cualidad en menor grado. Las modificaciones que debe experimentar el calor atmosférico al contacto sin cesar variable de hielo, agua líquida ó en estado gaseoso y de aire, son complicadas hasta tal punto, que es imposible todavía determinar estrictamente la influencia de esas modificaciones en el origen de las tempestades y granizo. Sin embargo, se ha averiguado que la mezcla de corrientes atmosféricas de distintas temperaturas favorece evidentemente la formacion del granizo, y que dicho fenómeno se observa con preferencia en las localidades que se prestan mejor á semejante mezcla.

El autor de esta comunicacion cree que la teoría que ha expuesto tiene al menos la ventaja de señalar á todos los grandes agentes físicos el rango que merece su importancia, sin exagerar, como á su parecer lo hacen otras teorías meteorológicas, el poder que ejerce la electricidad en las modificaciones de nuestra atmósfera, ni caer en el exceso contrario, concediendo sólo al referido agente una influencia secundaria y subalterna en los fenómenos que preceden y acompañan á las tempestades,

REAL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MADRID.

Mes de febrero de 1859.

BARÓMETRO.	Pulgadas in- glesas.		Milímetros.	
Altura media.....	27,926		709,307	
máxima (día 16).....	28,226		716,927	
mínima (días 5 y 6).....	27,344		694,525	
Oscilacion mensual.....	0,882		22,402	
máxima diurna (día 8)....	0,403		10,213	
mínima diurna (días 9 y 10).	0,045		1,143	

TERMÓMETRO.	Farh.		Reaum.		Cent.	
Temperatura media.....	46°,5		6°,44		8°,05	
máxima (día 28).....	71,0		17,33		21,66	
mínima (día 1).....	24,4		-3,37		-4,22	
Oscilacion mensual.....	46,6		20,70		25,88	
máxima diurna (día 28)....	36,7		16,31		20,39	
mínima diurna (día 9).....	8,8		3,92		4,90	

PLUVÍMETRO.	Pulg. ingl.		Milímetros.	
Lluvia caída en el mes.....	0,402		10,212	

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de noviembre de 1858.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro.....	Altura máxima.....	769mm,55	768mm,35	769mm,00
	Id. mínima.....	760,02	760,25	760,30
	Id. media.....	764,53	764,19	764,40
Termómetro.....	Temperatura máxima.....	24°, 8	29°, 5	26°, 5
	Id. mínima.....	17, 5	20, 7	17, 6
	Id. media.....	21, 8	25, 1	22, 1
Psicrómetro.....	Tension media del vapor del agua.....	16mm,93	17mm,38	17mm,12
	Higrómetro.....	80,48	70,16	78,92
Evaporador.....	Tension máxima del vapor de agua.....			22,74
	Id. mínima id. id.....			9,87
	Humedad relativa máxima.....			93,16
	Id. id. mínima.....			53,18
	Temperatura media general.....			23°,4
	Tension id. id. del vapor de agua.....			17mm,19
	Humedad relativa id. id.....			75,49
	Altura id. id. del barómetro.....			764,07
	Id. id. id. de id. á 0°.....			761,45
	Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....			63
	Evaporacion media diurna.....			2,1
	ó sean 1 línea, 1 punto, 02.			
	Pluviómetro.....	Agua caída en todo el mes.....			136,3
ó sean 3 pulgadas, 10 líneas, 5 puntos, 28.				
Dias de lluvia.....				11

Nota. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 23°, 1; en el observatorio, de 23°, 8. Las temperaturas máximas y mínimas en el primer punto han sido: de 7 m. á 5 t. la máxima de 29°, 5; la mínima de 17°: de 5 t. á 7 m. la máxima de 26°, 5, la mínima de 16°, 5. — HABANA 1.º de diciembre de 1858.

Resumen de las observaciones meteorológicas hechas

	Presion atmosférica.					TEMPERATURA				
	Medias.	Máximas abso- lutas.	Fechas.	Mínimas abso- lutas.	Fechas.	Diferencias.	Medias diur- nas.	Máximas diur- nas.	Mínimas diur- nas.	Diferencias.
	mm	mm		mm		mm				
Enero.....	750,1	754,9	18	744,7	6	10,2	5°,2	8°,1	2°,3	5°,8
Febrero.....	737,6	749,5	1	728,1	26	21,4	9,8	12,8	5,9	6,9
Marzo.....	741,4	751,9	15	719,6	2	32,3	11,0	16,9	6,5	10,4
Abril.....	740,7	750,4	23	731,7	8	18,7	16,7	21,1	13,0	8,1
Mayo.....	743,1	753,8	25	732,0	3	21,8	16,5	26,0	9,6	16,4
Junio.....	744,7	749,0	23	738,8	14	10,2	21,1	25,8	15,0	10,8
Julio.....	745,2	749,8	11	738,6	27	11,2	20,8	25,4	15,2	10,2
Agosto.....	744,3	748,8	20	736,4	18	12,4	21,1	25,0	18,0	7,0
Setiembre....	744,1	755,0	24	734,6	21	10,4	21,1	26,1	15,9	10,2
Octubre.....	742,4	749,9	29	726,2	18	13,7	16,6	20,5	9,0	11,5
Noviembre....	735,0	748,0	1	714,5	15	33,0	12,5	17,1	5,4	11,7
Diciembre....	746,6	752,4	5	737,4	23	16,0	9,6	14,4	4,0	10,4

Presion media del año... 742,9

Presiones extremas.

Máxima absoluta (el 24 de diciembre)..... 755,0

Mínima absoluta (el 15 de noviembre)..... 714,5

Diferencia..... 40,5

Temperatura absoluta me-
dia del año..... 12°,4

Idem por la máxima y mí-
nima absolutas..... 11,7

Idem diurna..... 15,2

Temperaturas extremas del año.

Máxima absoluta (el 12 de
setiembre)..... 27°,8

Mínima absoluta (el 25 de
enero)..... -4,5

Diferencia..... 32,3

Humedad relativa media del año..... 78°,3

Tension correspondiente..... 7,44

Humedades extremas.

Máxima absoluta (el 18 de enero)..... 87,9

Mínima absoluta (el 31 de abril y 1.º de junio). 63,1

Diferencia..... 24,8

en la Universidad literaria de Oviedo en 1858.

DEL AIRE.						Estado higrométrico del aire.		
Medias absolutas.	Máximas absolutas.	Fechas.	Mínimas absolutas.	Fechas.	Diferencias.	Humedad relativa.	Tension del vapor.	Fracion de saturacion.
0°,2	8°,2	29	-4°,5	25	12°,7	85°,3	4,86	2,08
7,6	13,1	10	1,3	18	11,8	84,2	6,63	2,84
8,7	17,6	21	0,0	13	17,6	81,8	6,54	3,52
13,7	21,6	4	7,2	1	14,4	74,8	7,81	6,65
13,5	26,4	31	5,2	4	11,2	75,9	7,72	6,32
18,5	26,5	2	11,2	7	15,3	72,9	9,34	8,97
18,0	26,0	14	11,0	8	15,0	76,3	10,07	8,24
18,7	26,4	3	12,2	29	14,2	75,8	10,08	8,25
18,3	27,8	12	12,4	1	15,0	77,0	10,44	7,87
14,1	20,5	8	5,4	31	15,1	78,3	8,39	6,07
10,2	18,9	13	-0,8	9	19,7	78,3	6,40	4,63
7,5	14,4	21	-0,5	11	14,9	79,6	5,60	3,58

ESTACIONES METEOROLÓGICAS.					
	Presion media.	Temperatura media.	Humedad relativa.	Dias de lluvia.	Lluvia en centimet.
Invierno.	744,8	5°,1	83°,1	30	79,9
Primavera.	741,8	12,0	77,5	33	61,4
Estío.	744,8	18,5	75,0	24	28,9
Otoño.	740,5	14,2	77,9	27	36,2

SITUACION.

Lat. 43° 24' 5'' N.
Long. 0° 20' 32'' E.

Altura media sobre el nivel del mar. 220 metros.

Ha llovido en el año. 114 dias.

Cantidad de lluvia en centímetros. 206,4

Dia de mayor lluvia (el 29 de diciembre). 7,5

	VIENTOS OBSERVADOS A MEDIO DIA.											NUM. DE DIAS DE							NUMERO DE LOS DIAS GENERALMENTE			L.L.V.I.A. EX centímetros.					
	N.	N. N. E.	N. E.	E. N. E.	E	E. S. E.	S. E.	S. S. E.	S	S. S. O.	S. O.	O. S. O.	O.	O. N. O.	N. O.	N. N. O.	Lluvia.	Niebla.	Granizo.	Nieve.	Escarcha.		Relámpagos.	Truenos ó tempestad.	Despejados.	Nublados.	Cubiertos.
Enero.....	N.		20												7	4	5	1			20			14	10	5	13,9
Febrero.....			9						3		4				10		10				1			5	9	7	19,5
Marzo.....			18												11		12	2	2	2	1			8	11	6	23,6
Abril.....			18						1						11		9	4						4	10	10	7,6
Mayo.....			17												9		12		3				1	8	5	30,2	
Junio.....			19												1		8	3				1	3	3	10	9	30,2
Julio.....			12												4		12	1					1	2	13	13	19,4
Agosto.....			18												4		4	2						2	14	12	8,7
Setiembre.....			10												8		8	1						5	5	12	0,8
Octubre.....			21												6		6						1	11	10	7,0	
Noviembre.....			10												7		13							5	7	9	12,7
Diciembre.....			10												17		15	4			8			6	7	10	16,5
En el año....			182												95		114	15	5		37		2	76	111	107	206,4

INSTRUMENTOS OBSERVADOS.

Barómetro de Bunten, número 351, tiene una diferencia de $\pm 0^{\text{mm}},55$ para las presiones absolutas, y está colocado á $7^{\text{m}},76$ del suelo.

Termómetros comprobados de Bunten: escala en cristal.

Termómetros de máxima y mínima de Rutherford.

Termómetrografo por Pixii.

Higrómetro de Saussure.

Pluviómetro de 12 centímetros de diámetro colocado á 3 metros del suelo del jardín Botánico.

Veleta de la Universidad hieraria á $22^{\text{m}},3$ del suelo.

CIENCIAS NATURALES.

GEOLOGIA.

Nota sobre el origen de los combustibles minerales; por Mr. A. RIVIERE.

(Comptes rendus, 25 octubre 1858.)

Examinados tiempo hace los efectos producidos por los escapes en la canalizacion subterránea del gas del alumbrado, me llamó la atención, dice el autor, lo que se parecían las tierras, más ó ménos saturadas por el gas, y las diferentes rocas pobres en combustible que se encuentran en los criaderos naturales, sobre todo en la parte más somera. Desde entonces, despues de comparar las materias y las diversas circunstancias, he extendido sus causas identificando las principales condiciones, y de este modo he visto que la parte fundamental de las sustancias combustibles de ciertos criaderos, pudiera muy bien originarse por desprendimientos de vapor ó de gas análogos á los que proceden del escape en los conductos del gas del alumbrado.

En una serie de observaciones y experimentos he reconocido evidentemente: 1.º que las tierras que rodean á los conductos, en ciertas circunstancias y despues de un tiempo determinado, quedan más ó ménos impregnadas de carbono ó de betun, hasta el punto de hacerse muy combustibles y tan negras como la hornaguera sin purificar; 2.º que la naturaleza de las tierras influye mucho en la absorcion; así es que la tierra arcillosa algo húmeda y cargada de despojos vegetales ó animales, favorece mucho para dicha absorcion, al paso que por el contrario esta es muy escasa en la arena seca; 3.º que el grueso de las capas superiores la favorece tambien; 4.º que

en las quiebras y uniones de estratificación, la absorción es mayor; 5.º que las materias absorbentes aumentan en peso y aun en volúmen á veces; 6.º que las materias vegetales se van poco á poco convirtiendo en carbon más ó ménos betunoso segun el método de destilación y de depuración; 7.º que las sustancias ferruginosas se alteran convirtiéndose más ó ménos en óxidos, sulfatos ó sulfitos, y que la mismas sustancias, como parte de las materias orgánicas, probablemente se convertirían en sulfuros ó en carbonatos si el gas estuviese ménos purificado, si la acción se prolongara suficientemente, y si ciertas condiciones dieran lugar á otras reacciones.

Partiendo de estos datos principales, y dejando á un lado los pormenores, fácil es hacerse cargo de los combustibles minerales en varios casos. Cuando se ha tratado de explicar la formación de las capas de hornaguera y de antracita únicamente por la aglomeración de vegetales en un punto, se ha visto generalmente la dificultad de conseguirlo, ya por la presencia de considerables capas de pudingas, ya á causa del volúmen extraordinario de vegetales que hubiese sido menester para producir capas de hornaguera ó antracita de tanta potencia. Así es que esta teoría, probable en ciertos casos, no parece aplicable para todos, y forzoso ha sido admitir que la formación de los combustibles minerales se realizó en pantanos, como las turberas, en islas bajas, ó en archipiélagos, en deltas ó embocaduras de grandes rios, en las madres de algunos de estos muy anchas, y alternativamente abandonadas y de nuevo cubiertas por las aguas; ya en fin en el fondo de antiguos mares, teniendo así que suponer desagües, acarreos, etc. Ha podido reconocerse por otra parte que en la hornaguera, como en la antracita, no se halla siempre muestra de vegetales, y por consiguiente parece que no siempre tampoco están formados con sus despojos aquellos combustibles. Siendo esto así, no puede haber dificultad en admitir que en ciertos casos no constituyen los vegetales la parte principal de la masa combustible, que la materia mineral carbonosa procede de causa muy distinta de la transformación de los vegetales, y que los despojos de estos sólo forman la trama, por decirlo así, de la materia carbonosa. (De suerte que si suponemos que los gases ó vapores lleguen á introducirse

en dicha trama, y prolongándose suficientemente la acción, sea ó no intermitente, no es difícil concebir una absorción y acumulación capaces de producir capas de combustible de mayor ó menor potencia. Aunque á la verdad ignoramos la naturaleza de las sustancias que oculta el interior del globo, su estado y propiedades mecánicas, físicas y químicas, tenemos sin embargo continuas pruebas de que de allí salen gases y vapores que llegan hasta la superficie de la tierra: entre ellos se distinguen vapores sulfurosos, gases carburados, etc. Nada pues se opone á la creencia de que en el interior del globo hay nacimiento de carburos, de hidrocarburos, de betunes, etc., cuando desde luego conocemos en varios puntos depósitos considerables de areniscas y calcáreas betunosas que lo deben evidentemente á manantiales de betun, ó á escapes de vapores betunosos que salen de lo interior de la tierra.

Forzoso es admitir duración bastante larga en el fenómeno de desprendimiento y acumulación, así como un inmenso volumen de vapores ó gases carburados. Pero ¿qué representan en la naturaleza nuestras medidas de tiempo y capacidad, con respecto á presiones, escapes, estados físicos y acciones de que no podemos alcanzar á formarnos exacta idea?

Por lo demás esta hipótesis, lejos de ser aplicable generalmente, debe reducirse á ciertos puntos, y no cabe en modo alguno explicar con ella los depósitos ordinarios de lignito, ofreciendo también dificultades graves para la aclaración de los terrenos hornagueros y antracíferos, en que hay capas esquistosas interpuestas que no están impregnadas de sustancia alguna carburada.

FISIOLOGIA.

Nota sobre proto-organismos vegetales y animales nacidos espontáneamente en aire artificial y en gas oxígeno; por MR. POUCHET.

(Comptes rendus, 20 diciembre 1858.)

En el momento en que, favorecidos por los progresos de las ciencias, muchos naturalistas se esfuerzan por restringir el do-

minio de las generaciones espontáneas, ó por negar terminantemente su existencia, he emprendido, dice el autor, una serie de trabajos con el fin de aclarar esta tan debatida cuestion. Despues de haber repetido todos los experimentos de alguna importancia hechos con este objeto, he llegado al fin á los de MM. Schultze y Schevann, á quienes unánimemente tienen todos los adversarios de la heterogenia por las personas que le han dado el golpe decisivo. Puedo asegurar desde ahora, que siguiendo *exactamente* los mismos procedimientos que los dos expresados sabios, y aun variándolos, y dando además un grado mucho mayor de exactitud á sus experimentos, obtengo constantemente un resultado positivo. Vemos producirse animalillos y criptógamas diferentes en los matraces en que se ha destruido de antemano todo gérmen orgánico, y á donde no llega el aire sino despues de haber sido muy bien lavado en ácido sulfúrico concentrado, ó haber atravesado un laberinto de fragmentos de porcelana y amianto sometidos á la temperatura del calor rojo. Trátase tan sólo de conducir racionalmente estas operaciones, y de hacer su exámen en tiempo oportuno, y con toda la atencion necesaria.

Aunque mis numerosos experimentos demuestran hasta la evidencia que el aire atmosférico no puede ser y no es el vehiculo de los gérmenes de los proto-organismos, he creido que coronaria felizmente la serie, y al mismo tiempo no daria motivo alguno á la crítica, si conseguia determinar la evolucion de algun sér orgánico, sustituyendo el aire artificial al atmosférico.

Los interesantes experimentos de MM. Regnault y Reiset indicaban desde luego, á mi parecer, que los animales de un orden inferior podrian desenvolverse en este aire, puesto que los vertebrados viven bien en él. Mis ensayos alcanzaron un éxito feliz, y muchas veces he visto que los microzoarios y una vegetacion criptogámica se dejaban ver en el agua absolutamente privada de aire atmosférico, y que sólo estaba en contacto con una mezcla de 21 partes de oxígeno y de 79 de ázoe, ó aun solamente de oxígeno puro. El experimento en que he empleado el aire artificial ha sido practicado en comun con el joven y sabio catedrático de química Mr. Houzeau, y será el asunto de otra

comunicación. Aquí me limitaré á hablar de mi experimento en el oxígeno.

A pesar de mis temores, he sido más feliz con el oxígeno puro.

Experimentos con el oxígeno. Llenóse de agua hirviendo un frasco de la capacidad de 1 litro, y habiéndolo cerrado herméticamente con las mayores precauciones, se puso inmediatamente boca abajo sobre una cuba de mercurio; cuando el agua llegó á enfriarse completamente, se le destapó debajo del metal, y se introdujo en él medio litro de gas oxígeno puro. Inmediatamente despues se puso debajo del mercurio un pequeño haz de heno de 10 gramos de peso, que acababa de sacarse de un frasco tapado de una estufa calentada á 100 grados, y en la cual habia permanecido por espacio de media hora. El frasco se cerró al fin herméticamente con su tapon esmerilado; y por colmo de precaucion, cuando se le hubo sacado de la cuba, se dió una capa de barniz graso y de bermellon alrededor de su boca.

Ocho dias despues la maceracion estaba de color amarillo oscuro, sin película aparente en su superficie, por lo ménos á la simple vista; pero el heno sumergido presentaba en algunas de las briznas que erizaban su haccillo, unos glóbulos blanco-amarillentos, del tamaño de un grano de grosella blanca, á la que desde lejos se parecian perfectamente. Estos glóbulos, cuyo número era de ocho ó diez, pero algunos de los cuales eran muy pequeños y flotaban en el líquido, parecian evidentemente formados de filamentos de una mucorinea, implantados en un mismo sitio, desde el cual se irradiaban en haces apretados. Así lo demostró el microscopio. Habiéndose abierto el frasco al décimo dia, se procedió al exámen de su contenido. Entre el interior y la atmósfera no habia habido comunicacion alguna. El gas oxígeno que contenia parecia aún enteramente puro, y los cuerpos en ignicion que en él se sumergian, activaban inmediatamente su combustion. Entonces se echó de ver que los glóbulos gruesos ó copos blanquecinos que se advertian mirando por las paredes del vaso, y se hallaban sumergidos en el agua, estaban evidentemente formados por una especie de hongo de micelio muy ramoso y apretado.

Como esta planta, que tuve por un *aspergillus*, no ha sido

descrita, á mi parecer, me dirigí, deseoso de adquirir datos acerca del particular, á Mr. Montagne, cuya autoridad en estas materias es de mucho peso. Este sabio creyó tambien que era una nueva especie, y tuvo por conveniente ponerle el nombre de *aspergillus Pouchetti*. He respetado su decision.

Como en estos últimos tiempos muchos sabios han sostenido que los esporos de algunas criptógamas no perdian su facultad de germinar sino á una temperatura superior á 100°, he debido asegurarme, para dar al experimento de que acaba de hablarse toda la autenticidad posible, de si no habria ocurrido lo mismo respecto de vegetales que se habian producido durante dicha temperatura.

Habiendo tomado algunos esporos del *penicillium glaucum* de Link, advertí que eran perfectamente esféricos, y presentaban un diámetro de 0,0028 á 0,0042 de milímetro. Los metí en un tubito con cerca de 2 centímetros cúbicos de agua, y esta se mantuvo en ebullicion durante un cuarto de hora por medio de una lámpara de alcohol. Al cabo de este tiempo pudo adquirirse la seguridad, con el auxilio del microscopio, de que los esporos de este *penicillium* se habian desfigurado, habiendo perdido algo de su esfericidad, y habiéndose casi duplicado su volúmen, presentando entonces un diámetro que variaba de 0,0050 á 0,0055 de milímetro. Encontrábanse tambien en el líquido una especie de granillos aplanados del diámetro de 0,0028 á 0,0030, que no eran al parecer otra cosa mas que los restos de la cubierta de algunas semillas de este *penicillium*, cuya sustancia interior habia sido separada por la misma ebullicion.

La accion del agua en ebullicion pareció afectar aun mucho más profundamente á los esporos de un *aspergillus*.

Estos experimentos prueban, pues, que no es el aire el depositario de los gérmenes orgánicos, puesto que vemos nacer un vegetal en un medio en el que el aire, absolutamente eliminado, ha sido reemplazado por el oxígeno. En este experimento, el líquido, examinado con la mayor atencion, no ha ocultado, á nuestro parecer, ningun animalillo.

Hemos tomado un frasco de 5 litros de capacidad, cerrado con un tapon esmerilado. Este frasco se llenó de agua hirviendo,

y luego se cerró herméticamente y se volvió boca abajo sobre una cuba de mercurio. Cuando el agua se hubo enfriado, introdujose en el frasco una mezcla de oxígeno y ázoe, en las proporciones necesarias para formar el aire artificial, el que ocupó las tres cuartas partes de la capacidad del vaso. En fin, tomando las mayores precauciones se introdujeron tambien en el frasco 10 gramos de heno, que acababa de hallarse sometido por espacio de 20 minutos á una temperatura de 100°. Este heno, que habia sido sacado de la estufa en un frasco de boca ancha tapado en la misma, y sólo se destapó debajo de la cuba, fué introducido en el frasco. Así habia la seguridad de que si algunas partículas de aire habian quedado en los intersticios del heno, calentadas á 100° no podian contener gérmen alguno de microzoario susceptible de desarrollarse en lo sucesivo. Por último, habiéndose tapado el frasco debajo del mercurio, se le volvió á su posicion ordinaria, y todo el contorno de la abertura se cubrió, para mayor exactitud, con una capa de barniz de copal, amasado con bermellon. Despues de esto pusimos el frasco en nuestro laboratorio cerca de una ventana, y lo observamos exteriormente todos los dias.

Durante los seis primeros, habiéndose mantenido la temperatura en el término medio de 18°, el líquido subsistió amarillo y claro.

Al octavo dia el agua empezó á enturbiarse, advirtiéndose cerca de sus bordes una especie de islote flotante, de color amarillosucio, de cerca de 3 milímetros de diámetro, y formado sin duda alguna de una vegetacion criptogámica, debida á una aglomeracion de *penicillium*.

A los doce dias el líquido continuó manifestándose turbio, sin burbujas en su superficie, y hácia el fondo del vaso se descubrió un glóbulo esférico de 5 milímetros de diámetro, formado probablemente de un monton de *aspergillus*.

A los diez y ocho dias el agua estaba más turbia que anteriormente, y hácia su medio se dejó ver un islote flotante, formado evidentemente de *penicillium* en fructificacion.

A los veinticuatro dias el líquido presentaba poco más ó ménos el mismo aspecto que en los anteriores, pero estaba más turbio hácia el fondo.

Por último, un mes después de principiar este experimento, se destapó el frasco. El gas contenido en él no había adquirido mal olor; la superficie del agua no presentaba ninguna película; veíanse flotar cuatro islotes de *penicillium*; y en este líquido, que estaba amarillo y sucio, nadaban muchos copos de *aspergillus* de diferentes tamaños, y dos de los cuales, compuestos de grupos apretados de esta seta, presentaban el tamaño y el aspecto de granos de grosella blanca.

Uno de los islotes, extraído y examinado con el microscopio, estaba formado de una criptógama muy frondosa, muy ramosa y de ramificaciones diseminadas, pertenecientes al género *penicillium*: este era evidentemente el *penicillium glaucum* de Link.

Los copos que se encuentran sumergidos en la maceración se parecen enteramente, por el aspecto de sus grupos y por la estructura de sus micelios, al *aspergillus* que hemos observado en el oxígeno; pero como estos copos han permanecido debajo del agua y no han fructificado, ha sido imposible determinar exactamente á qué especie pertenecía la mucorinea que los compone.

Encuéntranse aquí y allá, nadando en la superficie del agua, unos granos de materia verde, esféricos, llenos de granillos, y que presentan 0,0112^m de diámetro.

A pesar de la temperatura, que había sido siempre bastante baja mientras duró este experimento, por término medio de 15°, y á pesar de la desfavorable influencia que presentan todos los experimentos hechos en vasos cerrados, descubrimos en nuestra maceración un número bastante grande de *animalillos*. Su superficie estaba llena de proteos difluentes, *proteus diffluens*, de Mull; *Amiba diffluens*, de Dujardin. Veíase también gran número de *trachelius*, completamente semejantes al *trachelius trichophorus* de Ehrenberg, recientes, y de 0,063 de milímetro de longitud; eran en extremo ágiles, culebreaban en todos sentidos, y dirigían á todas partes su larga trompa. Veíanse además algunos *trachelius globifer* de Ehr., algunas *monas elongata*, de Duj., y gran número de vibriones extremadamente delgados, entre los cuales se notaban especialmente el *vibrio lincola* y el *vibrio rugula*, de Mull.

Así pues, resulta evidentemente de este experimento que se han producido animalillos y plantas en un medio absolutamente privado de aire atmosférico, y al cual este no pudo, por consiguiente, llevar los gérmenes de los seres orgánicos descubiertos en él. Y si hasta podía suponerse que algunas partículas de este aire se habrían introducido en el aparato, es cierto que dichas partículas, antes de penetrar en él, habían sufrido una temperatura á que no hubieran podido resistir los gérmenes de los proto-organismos que se engendraron en las expresadas circunstancias. Los gérmenes de los infusorios no resisten una temperatura de 100°, y nuestros experimentos han probado que los esporos de las mucorineas, semejantes á las de que se trata en este experimento, se desorganizan en virtud de la indicada temperatura.

FISIOLOGIA VEGETAL.

Relacion de las plantas con el rocío.—Experiencias para probar que no absorben el agua de rocío que las moja; por MR. DUCHARTRE.

(L'Institut, 5 febrero 1838.)

Las experiencias de que vamos á dar cuenta son una continuacion de las expuestas por el autor en dos Memorias sobre las relaciones de las plantas con la humedad de la atmósfera, que presentó á la Academia de Ciencias de París en 3 de marzo y 28 de abril de 1836. Se han hecho en Meudon, en un gran jardin, durante los meses de agosto y setiembre de 1837. Tambien se verificaron en el mismo sitio, y en número considerable, otras idénticas á estas respecto á sus resultados, en el verano y otoño de 1836; pero no las menciona el autor por no dar á su trabajo demasiada extension, y porque las del último año las tiene por suficientes para sentar el principio que se deriva á su parecer tanto de las unas como de las otras. Dicho principio es, contra las ideas admitidas, que las plantas no absorben el agua del rocío que las humedece, por abundante que

sea, al menos en nuestros climas, y con las condiciones ordinarias de la vegetacion.

Las experiencias del año anterior se han practicado con 4 piés de *Veronica Lindleyana*, Paxt., 2 de Reina Margarita piramidal, 2 de Hortensia, 1 de *Rochea falcata* D. C. Estas diversas plantas se cultivaban en tiestos con la tierra que se les echa por lo regular en los jardines, y estaban dispuestas de modo que cada tiesto tenia un aparato de cristal de una forma peculiar, formando un recinto bastante ancho y *perfectamente cerrado*, dejando sin embargo salir libremente al viento su porcion aérea. De este modo se eliminaban rigurosamente todas las variaciones de peso que hubieran resultado sin esa precaucion, del humedecimiento ó desecacion que el aire hubiera producido en la tierra y vaso que le contenia.

Las plantas se pesaban: 1.º á la entrada de la noche; 2.º al dia siguiente por la mañana muy temprano. Cuando tenian mucho rocío, al primer peso de la mañana seguia otro despues de quitada el agua que se habia depositado durante la noche. Para que desapareciera esa humedad superficial, ha empleado dos métodos M. D., que á pesar de ser diferentes del todo, le han dado unos resultados conformes. La diferencia entre el resultado de ambos pesos daba evidentemente el peso del rocío, y deducido, se sabia el verdadero de las plantas al concluir la noche.

El autor sienta, despues de una discusion, que ninguna otra causa diversa puede invalidar la exactitud de las conclusiones deducidas de estos experimentos, y principalmente que los fenómenos respiratorios no pueden intervenir nada bajo este aspecto.

Para dar una idea de las observaciones cuyos detalles trae M. D. en su Memoria, referiremos sucintamente algunos resultados suyos, obtenidos con uno de los nueve objetos de sus experiencias del año pasado. Era un pié joven y vigoroso de *Veronica Lindleyana*, producto de una estaca de un año.

En las noches del 25, 26, 27 y 28 de agosto, dicha planta, puesta al descubierto en medio de un gran jardin, no se humedeció con el rocío, y al dia siguiente, á las 6 de la mañana, se observó que habia disminuido de peso por efecto de la traspi-

racion 1^{er} la primera noche y 19^{gr},4 la segunda. Ambas noches fueron cálidas, habiendo sido sus mínimos 15°,7 y 15°,2.

El 29 de agosto, á las 8 de la noche, pesó la planta 1898^{gr},6, y al día siguiente, á las 6½ de la mañana, aunque conservando todavía una ligera capa de rocío, sólo pesó 1897^{gr},8; por consecuencia, habia perdido ½ de gramo de su peso inicial.

El 1.º de setiembre, á las 7½ de la tarde, el peso obtenido fué 1930^{gr},8; al día siguiente por la mañana, á las 6, cubierta aún de rocío, pesó 1932^{gr},8. Entonces se puso en un cuarto cerrado, cuya temperatura era 20°, en una semi-oscuridad. Al cabo de hora y media habia desaparecido casi del todo su agua de rocío, por lo cual bajó la planta á su peso de la víspera, á 1930^{gr},8. Habiéndola dejado en la misma situacion por otras dos horas, sólo perdió ¼ de gramo (1930^{gr},6). El mínimo de la noche fué 12°,6.

El 14 de setiembre, á las 7 de la tarde, dicho pié de *Veronica Lindleyana* pesaba 1985^{gr},6. Al día siguiente, á las 6 de la mañana, toda su superficie se hallaba cubierta de un abundante rocío, con el cual pesó 1988^{gr},0. En seguida se secó hoja por hoja, sin ser posible sin embargo quitarle toda la humedad superficial; y pesada inmediatamente despues, sólo dió 1985^{gr},8, es decir, ¼ de gramo más que la víspera: evidentemente representa al ménos esa ligera diferencia el agua que no pudo quitarse de la axila de las hojas, ó quedó adherida á su superficie, segun lo prueba tambien la observacion siguiente.

El día 15, á las 7 de la tarde, el peso obtenido fué 1984^{gr},2. El 16, á las 6 de la mañana, 1986^{gr},6, comprendiendo el rocío abundante con que se pesó la planta. Bastó con limpiar las hojas para que volviera inmediatamente la planta á 1984^{gr},4, ó á ¼ de gramo solamente más que el peso de la víspera. Para seguridad de que el exceso, á pesar de lo ténue que era, dependia sólo de la humedad que no pudo quitarse, se dejó el arbusto por 3½ horas en la semi-oscuridad de un cuarto, y pasado dicho tiempo tan sólo pesó 1983^{gr},8. Y como se habia visto por la experiencia de la víspera que en esa situacion perdía únicamente por traspiracion ¼ de gramo en 3 horas, era facil observar que en la mañana misma, á las 6, el peso real era 1983^{gr},9, es decir, inferior en ménos de ¼ de gramo al de la víspera.

El 17, á las 7½ de la tarde, el peso de la planta fué 1980^{gr},0. A la mañana siguiente, á las 6, estando bañada la planta con un rocío abundante, pesó 1981^{gr},4. En 2½ horas de permanencia en un cuarto semi-oscuro, volvió á su peso de la víspera, ó á 1980^{gr},0, sin estar aún perfectamente seca por toda su superficie.

Los mínimos de dichas noches de rocío abundante, oscilaron de 12° ,4 á 12° ,6.

Por consecuencia, en las observaciones que acaban de citarse, la planta sometida al exámen no aumentó nada en peso por la noche, no obstante el rocío que la bañaba. Por el contrario, perdió cuando ménos ¼ de gramo, cuya disminucion se hizo más pronunciada cuando el rocío fué ligero.

En todas las observaciones del autor sucedieron de la misma manera las cosas, á pesar de las diferencias considerables de las plantas respecto á la testura de sus hojas, naturaleza y grueso de su epidermis.

Cuando no ha habido rocío en los ejemplares sujetos á observacion, bien al aire libre, ó bajo una cubierta horizontal de vidrio, la traspiracion ha determinado en ellos por la noche una disminucion apreciable de peso, que ha variado segun las especies, y tambien segun las acciones exteriores, que se sabe tienen una influencia marcada en la produccion é intensidad del referido fenómeno.

Si el rocío se ha depositado sólo en corta cantidad, las plantas, pesadas con la capa ténue de humedad que las bañaba, han dado un peso algo inferior, ó cuando más igual al que tenían la víspera á la entrada de la noche, y eso á pesar del aumento que producía necesariamente en el resultado la presencia en su superficie del agua, cuyo peso se agregaba al de las plantas. En tal caso no ha producido el rocío otro efecto que disminuir la cifra definitiva de la pérdida nocturna, ó en otros términos, evitar que las plantas perdiesen tanto como hubieran perdido sin esa circunstancia.

Finalmente, si el rocío se ha formado en cantidad muy considerable, las plantas pesadas por la mañana temprano, *cubiertas aún* con el agua que se había condensado en su superficie, han manifestado un aumento notable del peso que tenían la vís-

pera á la entrada de la noche. Mas para asegurarse de que su aumento era sólo aparente y no real, y que dependia de la presencia en las hojas de una capa de agua cuyo peso se agregaba al de las plantas, ha sido suficiente hacer que desaparezca de cualquiera manera dicho líquido superficial. Entonces, en todas las experiencias, sin excepcion alguna, las plantas han probado, ó que no han aumentado nada su peso de la víspera, ó que han sufrido una pequeña pérdida. Si el rocío se ha ido depositando en toda la noche, la traspiracion nocturna se ha suprimido por completo, y todas ellas han adquirido de nuevo su peso inicial, en el momento que se les ha quitado su revestimiento líquido; si la precipitacion ha principiado á hora más ó ménos avanzada ha habido algo de traspiracion, y despues de enjugado el rocío, el peso de las plantas á la madrugada ha sido inferior más ó ménos que el de la víspera á la entrada de la noche.

El autor se cree autorizado para deducir por conclusion de sus observaciones que en nuestros climas, y bajo las condiciones ordinarias de la vegetacion, las plantas no absorben el rocío, puesto que no aumenta el peso de las bañadas por él; que por tanto no contribuye á su nutricion; y que el sólo efecto *directo* que produce es suspender temporalmente con su presencia la traspiracion que se hubiera verificado en otro caso. Añade sin embargo, que por mediacion de la tierra puede producir en las plantas un efecto *indirecto* cuya importancia llega á ser grandísima en ciertas circunstancias.

M. D. dice tener probado anteriormente con numerosas experiencias, que la humedad en vapor que hay en el aire no la absorben los órganos aéreos de las plantas.

De su Memoria actual resulta, que al condensarse en rocío dicha humedad, tampoco la absorben los órganos que baña. Pero añade haber averiguado tambien experimentalmente, que la humedad vesicular y visible de las nieblas humedece á las plantas sin aumentar en nada su peso, y por consecuencia sin que estas la absorban.

Resulta pues al parecer, en última análisis, de la totalidad de las observaciones del autor acerca de las relaciones de las plantas con la humedad de la atmósfera, que bajo muchos aspectos no se hallan en armonía con los hechos las ideas admi-

tidas en todo tiempo respecto á la facultad absorbente de los órganos aéreos, y que el papel esencial de la introduccion del agua, su principal alimento, en el organismo vegetal, corresponde á las raices, ó más exactamente á la débil porcion de su superficie muy próxima á su extremo, por la cual es sabido que se opera con energia la absorcion de dicho liquido.

(Por la seccion de Ciencias naturales, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)

VARIEDADES.



Real Academia de Ciencias.—Elecciones. Por el fallecimiento del Excmo. Sr. D. José García Otero, Académico numerario en la seccion de Ciencias Exactas; por jubilacion del Sr. D. Joaquin Alfonso, en la de Físicas, y por fallecimiento del Ilmo. Sr. D. Pedro Miranda, en la de Exactas, fueron elegidos en tiempo oportuno para reemplazarles respectivamente, el Sr. D. Juan Cortazar, el Sr. D. Eduardo Rodriguez, y el Excmo. Sr. D. Lucio del Valle.

—*Los planetas Pales y Doris vueltos á hallar por Mr. Goldschmidt.— Hermosa mancha del disco de Júpiter, por el mismo.* Acaba de volver á ver Goldschmidt los dos planetas arriba citados, valiéndose de las efemérides del Almanaque náutico inglés, calculadas con arreglo á los elementos de Powalsky. Tienen poquísima luz, y Pales parece seguramente variable; con un instrumento grande se podria llegar á determinar el período de su rotacion. El 26 de enero de 1859 era imposible distinguir por intervalos á Pales; aunque se veian constantemente en el campo del anteojo las estrellitas próximas de 12.^a y 12.^a,3 magnitud. El 2 de febrero siguiente á las 10 de la noche tenia por lo contrario el mismo brillo que una estrella de 11.^a,12 magnitud, con singular sorpresa del observador.

La mancha negra prolongada particular, observada en el disco de Júpiter por Murray el 13 de noviembre de 1858 y por Lassell el 5 de diciembre siguiente, existia ya el 11 de octubre, y la habia dibujado yo, dice Goldschmidt, y medido á las 13^h15' t. m. de París. Ocupaba hácia el centro del disco una extension de 7'' en direccion ecuatorial; estaba algo dentellada en la parte S. O., y tan negra como la sombra del segundo satélite, que se proyectaba en aquel instante sobre la porcion S. O. del disco. Volví á ver la misma mancha el 14 de octubre á las 13^h en el borde O. del planeta, y al S. una faja algun tanto sombreada, que atravesaba todo el disco. Subsistió paralela la mancha á la faja, que estaba algo debajo del Ecuador del planeta. El 16 de octubre á cosa de las 12^h t. m. estaba ménos negra la mancha; parece haberse hecho dos, segun las observaciones de Murray y Lassell. Aunque diga Lassell que percibió la mancha 7 á 8 semanas antes de observarla con atencion, importa á la ciencia notar que el 11 de octubre no se habia separado todavía;

pero el sitio del contorno dentellado, observado por mí aquella misma noche, corresponde al de la rotura ó separacion que se ve en el dibujo de dichos señores. Hubiera debido ver yo seguramente un intervalo de 12'' con una lente que aumentaba 300 veces. Del 11 de octubre, 13^h15', al 5 de diciembre 1858, 12^h45' t. m. de Greenwich, hubo 133 rotaciones del planeta, y durante este tiempo permaneció visible la mancha en un mismo punto del disco.

—*Hechos tocantes á la fusion y congelacion del agua, por Mr. Mousson.* En una Memoria publicada en las entregas últimas de los Anales de Poggendorff, llega el autor á las conclusiones siguientes: 1.^a todas las fuerzas que dificultan la orientacion de las moléculas de agua, la cohesion, la capilaridad, la compresion, etc., retardan ó dificultan su congelacion. El agua encerrada en esferitas, la contenida en tubos capitulares delgadísimos, la comprimida entre dos vidrios, subsiste líquida bastante debajo de cero: 2.^a cuando se sujeta el hielo á compresion natural ó artificial, y en virtud de esta se trasforma en calor cierta cantidad de fuerza mecánica, se derrite el hielo en cantidad proporcional á la presion verificada y al calor producido; de suerte que valuando por una parte la presion ejercitada y por otra la cantidad de hielo derretido, por efecto v. gr. de la accion de una prensa hidráulica prepotente, se podria determinar el equivalente mecánico del calor. Así, pues: 1.^o si mientras pasa el agua del estado líquido al sólido se opone un obstáculo invencible á su dilatacion, no sólo se retrasa su congelacion, sino que se la impide completarse; 2.^o si se comprime el hielo hasta recobrar el volúmen que tenia cuando estaba líquido, se derrite. Impedir por tanto que el agua se dilate, es retrasar que se congele; comprimir suficientemente el hielo, aun á 18° bajo cero, es volverle al estado líquido. Dice Mousson que á —212° bajo cero, tendria una misma cantidad de agua igual volúmen en el estado sólido que el que tenia en el líquido.

(Por la Seccion de Variedades, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



CIENCIAS EXACTAS.



GEODESIA.

Noticia sobre los trabajos geodésicos de la Carta de España; por
MR. LAUSSEDAT.

(Cumples rendus, 7 marzo 1859.)

EL Gobierno español ha mandado hacer recientemente operaciones geodésicas, que deben servir de base para la construcción del Mapa de España. Habiendo recibido el encargo del Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, dice el autor, de asistir durante algun tiempo á los trabajos que debian verificarse el verano último, he creido que podria ser interesante un extracto de la Memoria presentada con objeto de dar cuenta del cumplimiento de mi mision.

La Comision del Mapa de España, constituida definitivamente en 1853, se compone de gefes de las principales carreras científicas del Estado, y de distinguidos oficiales pertenecientes á los cuerpos de Artillería, Ingenieros y Estado mayor, bajo la presidencia de un oficial general. El Gobierno facilita generosamente á esta Comision todos los recursos que cree necesarios para que sus operaciones puedan, además del logro de su fin inmediato, servir tambien al progreso de la ciencia, suministrando nuevos datos para el estudio de la figura de la tierra. Durante el año de 1858, dos secciones de á cuatro oficiales han procedido, la primera á medir una *Base* central, y la se-

gunda á hacer las observaciones angulares de los triángulos de primer orden.

Medicion de la Base. El aparato empleado para medir la Base se compone principalmente de una Regla dividida que se observa por medio de microscopios micrométricos montados independientes de la Regla, y de tal modo que se les puede aplicar un método de observacion y rectificacion análogo al que se emplea en el anteojó meridiano. Todo el aparato ha sido construido en París por Mr. Brunner (1).

La Regla ha sido comparada con el módulo de Borda, depositado en el Observatorio Imperial, por MM. Ivon Villarceau y Goujon, astrónomos del Observatorio, comisionados con este objeto por el Sr. Director de este establecimiento, y por los Señores Ibañez y Saavedra, individuos de la Comision del Mapa de España. Estos oficiales han sometido igualmente la regla á numerosas experiencias, para estudiar la division, y para hallar directamente los coeficientes de dilatacion de los dos metales laton y platino que entran en su construccion, y hacen de ella un termómetro metálico análogo á las reglas de Borda. En esta última parte de su trabajo, los oficiales españoles se han aconsejado de los Sres. Regnault y Wertheim.

La descripcion y uso del aparato, acompañado de los resultados de las experiencias, se publicarán muy pronto en español y en francés.

Se dió principio á la Medicion de la Base en fin de mayo de 1858, terminándose en los primeros dias de setiembre del mismo año. Otros dos individuos de la Comision, los Sres. Quiroga y Monet, han contribuido con los Sres. Ibañez y Saavedra á esta operacion, en la que se empleaban además 2 sargentos y 60 sôldados de artillería.

La Base de que se trata está situada á unos 100 kilómetros al S. de Madrid, y un poco al E. del meridiano de esta capital, en una vasta llanura que se extiende al N. del pueblo de Madrideojos. Su direccion es próximamente del O. al E., y la distancia rec-

(1) Véase su descripcion en el núm. 3.º, tom. 7.º, pág. 158 de la Revista, año 1857.

tilinea de los dos extremos, medida aproximadamente, de 14.660 metros, siendo muy poco undulado el terreno en toda esta longitud. Para facilitar la operacion, se ha abierto un camino de 8^m de ancho de un extremo al otro de la base. Durante el curso de las operaciones, el aparato y los observadores estaban al abrigo bajo una galería de madera de 36^m de larga y 4^m de ancha, compuesta de 9 casillas independientes, que se trasportaban sucesivamente, haciendo pasar la de atrás adelante. Se habian tomado además todas las precauciones necesarias, para que los movimientos de los observadores no pudieran transmitirse á los soportes de la regla ni á los de los microscopios.

Sobre la alineacion de los dos extremos de la Base se establecieron otros 4 pilares de piedra, de manera que la base total se encuentra dividida en 5 secciones, que han sido medidas la una despues de la otra partiendo del extremo occidental. La seccion de enmedio ó la 3.^a se ha medido dos veces como verificacion: y en la próxima campaña debe deducirse de esta 3.^a seccion, considerada como una Base pequeña, la longitud de las otras en que se descompone la Base y la longitud de su totalidad.

Para dar una idea de la exactitud extrema con que han sido ejecutadas las operaciones en la campaña de 1858, bastará presentar el cuadro siguiente, que he tomado de la Memoria inédita (1) de los oficiales españoles.

En este cuadro la letra *B* representa la longitud normal de la Regla del aparato á una temperatura determinada; y es casi inutil añadir que el trabajo de cada dia en los dos periodos que se hallan consignados, terminaban en los mismos trazos marcados con un instrumento especial al nivel del terreno, en donde se conservaban con el mayor esmero.

(1) Esta Memoria acaba de publicarse en Madrid bajo el título de *Experiencias hechas con el aparato de medir BASES*, perteneciente á la Comision del Mapa de España.

BASE DE MADRIDEJOS.—Cuadro comparativo de las mediciones verificadas, una en agosto y otra en octubre, en la seccion central (Base pequeña).

DIAS.	PRIMERA MEDICION.		SEGUNDA MEDICION.		DIFERENCIA.
		mm		mm	mm
1	60 R +	18,52	60 R +	18,29	+ 0,23
2	60 R +	11,75	60 R +	11,95	- 0,20
3	60 R +	26,31	60 R +	25,82	+ 0,49
4	60 R +	32,69	60 R +	32,69	0,00
5	60 R +	11,96	60 R +	11,98	- 0,02
6	60 R +	17,64	60 R +	17,87	- 0,23
7	60 R +	36,41	60 R +	36,73	- 0,32
8	60 R +	21,14	60 R +	20,75	+ 0,39
9	60 R +	16,38	60 R +	16,47	- 0,09
10	60 R +	14,11	60 R +	14,39	- 0,28
11	60 R +	8,87	60 R +	8,51	+ 0,36
12	49 R +	2648,43	49 R +	2648,57	- 0,14
	709 R +	2864,21	709 R +	2864,02	+ 0,19

Tomando el promedio de los dos resultados, y sustituyendo por *R* su valor expresado en metros y fraccion decimal de metro, se halla para la pequeña Base una longitud de 2766^m.9075; la columna de las diferencias al hacer ver de una manera directa la precision de las operaciones parciales y la del resultado definitivo, prueba tambien la estabilidad de los microscopios, la poca influencia que ejercen los fuertes cambios de temperatura en las mediciones hechas con una regla que forma termómetro metálico, así como tambien el talento del constructor y el de los oficiales encargados de la observacion.

TRIANGULACION. Para medir los ángulos de los triángulos se emplea un teodolito construido en Alemania, siguiendo en sus observaciones el método llamado de *reiteracion*, y haciendo uso para las punterías de señales *heliótropicas*. Durante mi per-

manencia en España en el mes de agosto y principios de setiembre, el estado de agitacion de la atmósfera por efecto del excesivo calor habia obligado á suspender las mediciones angulares, las cuales han empezado de nuevo en octubre, y debian continuar en los meses sucesivos,

Por la Seccion de Ciencias Exactas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.

CIENCIAS FISICAS.



FISICA.

Relacion entre el magnetismo, el calor y la torsion; por Mr. G. WIEDEMANN.

(L'Institut, 4 agosto 1858.)

I. Cuando á una barra de acero, magnetizada á 0° por una corriente galvánica, se la quita parte de su magnetismo por otra corriente en sentido contrario, pierde magnetismo si se la calienta. Enfriándola, vuelve á presentarse el magnetismo. Si la accion de la corriente magnetizadora debilita el magnetismo primitivo de la barra, al enfriarse esta no recobra todo el magnetismo que tenia antes de calentarla; si es considerable la disminucion, vuelve á tener el mismo magnetismo que antes de calentarse; y si todavía es mayor, tiene más magnetismo la barra despues de enfriada que antes de calentada. Así, pues, una barra al parecer desmagnetizada puede volverse á magnetizar por medio de varios calentamientos y enfriamientos.

II. Una barra magnetizada á 100°, y reducido su magnetismo á esta misma temperatura segun el más ó ménos magnetismo perdido por la reduccion, pierde magnetismo enfriándose, ó no se altera, ó se magnetiza más que antes.

III. Retorciendo una barra de acero, mengua su magnetismo en razon directa del aumento de torsion. La pérdida de magnetismo por una misma torsion es casi proporcional al magnetismo primitivo de la barra; aunque barras muy magnetizadas pierden ménos que lo que dice esta ley. Volviendo una barra retorcida á su posicion de equilibrio, vuelve á experimentar otra pérdida de magnetismo. Retorciéndola otra vez en el *mismo* sentido, va

disminuyendo algo el magnetismo. Pero retorciéndola en sentido *contrario*, se vuelve á perder mucho magnetismo, no en exacta razon sin embargo del aumento de torsion. Si la barra, luego de torsiones *repetidas* segun direcciones diferentes, vuelve á su posicion primitiva de equilibrio, crece algo su magnetismo; cada torsion lo disminuye, cada destorsion lo restablece en gran parte. Nótase sin embargo decremento lentísimo del magnetismo de la barra.

IV. Sustraída poca parte del magnetismo de una barra magnética imantándola en sentido contrario del primero, pierde, al retorcerla algo, bastante ménos magnetismo que una barra ordinaria de acero magnetizada. Quitado más magnetismo á una barra de acero, presenta retorciéndola más magnetismo que antes de retorcerla. Crece este magnetismo con la torsion hasta cierto máximo, y luego mengua. Cuanto mayor es la cantidad de magnetismo quitada á la barra imantada, mayor debe ser la torsion para llegar al máximo. Si está v. gr. la barra completamente desmagnetizada, recobra el magnetismo retorciéndola, y crece este magnetismo al paso que la torsion, pero en razon decreciente.

V. Si con la torsion se quita á una barra magnetizada más magnetismo que el que pierde por cambios de temperatura entre ciertos límites, en tal caso la barra, cuando calentada vuelve á su temperatura primitiva, recobra todo su magnetismo.

VI. *Los alambres de hierro retorcidos se destuercen cierto ángulo de torsion cuando se los magnetiza.*

VII. La destorsion de los alambres aumenta con el incremento de la intensidad de la corriente magnética en razon decreciente, y llega pronto á un máximo. Con torsiones reducidas é intensidades iguales de corriente, es casi una misma en alambres de distinto grueso.

VIII. La destorsion es independiente del peso que estira el alambre, y hasta cierto punto de la torsion primitiva de este.

IX. Haciendo actuar en un alambre retorcido una corriente magnetizadora reducida que le haga en parte girar, la repeticion de la accion de tal corriente no aumenta la destorsion. Una corriente de igual intensidad, pero en sentido contrario, des-

tuercas más el alambre. Si la última corriente empleada destorcía el alambre cuanto quepa por la imantación, otra corriente en sentido contrario ocasiona una destorsión, y una corriente que sigue á aquella en la misma dirección, una torsión del alambre.

De la influencia de la presión en la conductibilidad eléctrica de los metales; por E. WARTMANN.

(Bibliot. univ. de Ginebra, enero 1859.)

Cuanto más esfuerzos se hacen para utilizar las propiedades de la materia, ocurren más investigaciones nuevas sobre las modificaciones que las mismas propiedades pueden experimentar en ciertas circunstancias. Por ejemplo, en la gigantesca empresa de unir ambos mundos con un cable trasatlántico destinado al servicio de la telegrafía, se ha hecho intervenir un elemento cuyo estudio venía despreciándose hasta el día; á saber, la influencia de la presión en la conductibilidad eléctrica de los metales. El citado cable, extendido en un fondo poco quebrado, que se llama meseta telegráfica, está sumergido en longitud de 19 miriámetros á una profundidad media de más de 3.000 metros, llegando la máxima á 3.790 metros, en la cual se halla sujeto á una presión de 366 atmósferas. Ahora bien: la baja de temperatura de congelación del agua por causa de una compresión más de 20 veces menor, descubierta por Thomson; los hechos parecidos comprobados por Bunsen sobre el punto de solidificación de la esperma ceti y de la parafina expuestas á presiones hasta de 156 atmósferas; la alteración, en fin, de la facultad conductriz de los alambres de hierro y de cobre atravesados por una corriente voltaica cuando se los estira, permitían sospechar que la resistencia de los metales al paso de los flujos eléctricos se modificaría en virtud de un acercamiento molecular forzado.

He hecho mis experiencias, dice el autor, con alambres de cobre muy dulce, de 1^{mm},3 de diámetro, recubiertos con una capa de guta-perca, que subía el grueso á 3^{mm},1. Como medio de compresión he usado primero un piezómetro de Oersted,

con el cual se llega hasta 9 atmósferas, y en cuyo interior el alambre, bañado por agua por todas partes, estaba en condiciones parecidas á las de los cables submarinos. Adoptando el método indicado por Christie y Wheatstone, llamado puente eléctrico, he dividido la corriente de una pila de seis pares grandes de Bunsen entre el alambre que se trataba de ensayar y un conductor auxiliar conveniente; despues he puesto en relacion con cada uno de ellos uno de los extremos del alambre grueso y corto de un excelente reómetro de Ruhmkorff, de suerte que, equilibrándose las dos corrientes que intentaban recorrerlo, se fijase en cero la aguja. Todos los contactos invariables de este circuito complejo estaban firmemente asegurados con soldaduras. Las pinzas movibles de patas convexas en que por un lado terminaba el hilo reométrico, llegadas al punto en que era nulo el desvío, se mantenian en él con un tornillo de presion libre de toda sacudida.

No obstante la suma sensibilidad de este método de prueba, fué imperceptible el efecto del piezómetro. Tuve que sustituirlo con otra máquina mucho más eficaz, y á falta de una prensa hidráulica adecuada, sujeté en el aire el hilo, doblado en zigzag en largo de 0^m,92, á una presion que se fué subiendo hasta 5.770 kilógramos, que equivale á más de 400 atmósferas. Deseoso de que no se desfigurase permanentemente la forma cilíndrica del alambre de cobre, puse entre él y las placas de acero destinadas á comprimirlo, dos hojas gruesas de gutaperca, cuya superficie apenas conservó huella del cuerpo que apretaban.

Así logré ver:

1.º Que una presion de 30 atmósferas (valor relativo á la sensibilidad de mi reómetro) disminuye la conductibilidad del hilo que la experimenta.

2.º Que esta disminucion crece cuando aumenta la presion.

3.º Que subsiste constante para cada presion tanto tiempo cuanto esta no varia.

4.º En fin, que la conductibilidad recobra exactamente su primitivo valor cuando se suprime la fuerza comprimente.

Estos resultados, importantes para el ingeniero, el geólogo y el fisiólogo, sientan una analogía nueva entre la electricidad,

el calor y la luz. Recuérdense con efecto las bellas experiencias de Senarmont, que demostraron: 1.º que todo aumento artificial de densidad de un sólido no cristalizado disminuye, en el sentido en que se ejercita, la conductibilidad del mismo cuerpo para el calor; 2.º que en los intermedios homogéneos en equilibrio forzado, el alargamiento ó aplanamiento del elipsóide térmico corresponde precisamente al alargamiento ó aplanamiento del elipsóide óptico.

Observaciones microscópicas de la chispa eléctrica: por Mr. FABBRI.

(L'Institut, 9 marzo 1839.)

Con objeto de estudiar las causas que determinan la figura de la chispa eléctrica, ha hecho Mr. Fabbri algunas observaciones microscópicas que vamos á relatar.

Cuando salta una chispa entre dos conductores, se observan generalmente dos cosas en su forma. Se ve: 1.º que la constituyen dos fajas ó rastros luminosos diferentes, que se reunen en su extremo y se inclinan uno al otro formando ángulos más ó ménos agudos, de suerte que juntos presentan una línea interrumpida; 2.º que se encorvan de distintos modos los mismos rastros.

De causas diferentes parecen provenir estos dos fenómenos: unas actúan discontinuamente en los puntos de inflexion; otras continuamente, por lo ménos en aquellos puntos donde no está interrumpida la chispa.

Para examinar ambos fenómenos, me ha parecido conveniente, dice Mr. Fabbri, emplear el microscopio, con el cual he observado una chispilla que hacia pasar por las puntas de dos alambres delgados pegados con goma laca en un planito de cristal, y esto así por las razones siguientes. Puesto que el intermedio en que salta la chispa ha de influir mucho por precision en su forma, mejor es que sea homogéneo en reducidas capas, y de consiguiente se debe operar con chispillas, que para examinarlas bien requieren emplear el microscopio. Usando este

instrumento, ó disminuyendo suficientemente la irradiacion, se aclaran además los límites de la chispa y se divisan con más facilidad las pequeñas diferencias de forma. Advertiré que nunca he usado lentes de mucho aumento, que hubieran sido supérfluas y aun incómodas.

Lo primero que se presentó al observar con el microscopio la chispa fué su escasa anchura, inferior con mucho á la que se percibe ó juzga con la simple vista. A pesar de no estar suprimida toda la irradiacion, vi chispas de algunos milímetros de largo que miradas con el microscopio tenían de seguro ménos de $\frac{1}{100}$ de milímetro de ancho. Manifestóse mucho más ancha y luminosa la chispa de una botella pequeña.

Cuando están bastante próximas las puntas, nunca se ve solucion de continuidad de la chispa, presentándose encorvada con variedad; me pareció notar que cuando salia de unos mismos dos puntos, presentaba curvatura igual. Si se aumenta la densidad del intermedio interpuesto, poniendo entre las dos puntas de los conductores una gota de líquido no conductor, de aceite v. gr., y precisando á la chispa á atravesarla, aun cuando sean muy cortas las distancias se observan soluciones de continuidad.

De estas observaciones parece deber inferirse que es probable que la solucion de continuidad de la chispa provenga del intermedio en que se produzca, al paso que su curvatura dependa de sus extremos respecto de las demás partes de los conductores de que emane, y acaso tambien respecto de los demás cuerpos circunvecinos.

Mirada la chispa con el microscopio en el aire, se manifiesta de color violado, como con la simple vista; pero si la fuente eléctrica es algo copiosa y están bastante próximos los conductores, se trasforma en un copo la parte interna; obsérvase entonces una luz brillante, como la de la chispa comun, en ambas puntas de los conductores, y que al irse acercando al intermedio va disminuyendo de intensidad, interin que en lo interior se origina el reducido copo cuyo aspecto permite decir que la chispa se va trasformando desde las puntas en un copito, pero siendo las últimas que se trasforman las partes internas.

Con dos alambres de hierro ó acero se ven cortos chorros

de luz rojiza arrojados en todas direcciones, que probabilísimamente provienen de particulillas metálicas desprendidas y arrojadas por la descarga, y que se inflaman en el aire; lo cual prueba que la chispa eléctrica, no sólo trasporta la materia, sino que también la arroja en cualesquier direcciones.

Haciendo pasar la electricidad entre dos puntas finísimas, como las de dos agujas de coser, gran parte de aquella corre de una manera casi continua entre estas; pero se ven al propio tiempo muchas chispas, que se juntan muy pronto con el filete luminoso existente entre ambos conductores. Reconócese estas chispillas principalmente en los puntos brillantes que forman en los sitios de donde salen, y es curioso ver estos puntos luminosos á cierta distancia siempre de la punta de la aguja.

Observando atentamente los extremos de la chispa, se percibe siempre un punto más luminoso, circunscrito por una aureola que suele exceder mucho en diámetro al grueso de la chispa, y tomar varios aspectos, según la naturaleza diversa de los metales de que son los conductores.

Las puntas de platino dan una aureola pequeña y blanca; el hierro y acero, azulada; el cobre, de hermoso color verde; y hay por último aureolas grandísimas y de color blanco de leche, poco brillantes, que las dan dos alambres amalgamados. Se agrandan y ponen más brillantes las mismas aureolas dando una capa de aceite á los metales entre que salta la chispa. Consíguese bastante bien esto mismo poniendo en ambos extremos una gota de aceite, que cubriendo una pequeña parte de los alambres, hace pasar la chispa por otros puntos más distantes, pero casi en contacto con la gota, y que por este motivo están constantemente cubiertos de una capa de aceite. Operando así con dos alambres finísimos de cobre, se perciben alrededor de los puntos luminosos dos aureolas grandes de hermoso color verde, que contrasta magníficamente con el violado de la chispa. La causa de estas aureolas grandes consiste probablemente en la combustión de una corta cantidad de aceite en la llama donde hay moléculas metálicas desprendidas por la chispa. Conviene advertir que otros líquidos viscosos, más combustibles que el aceite, esencia de trementina v. gr., no presentan tan bien este fenómeno.

QUIMICA.

De la reduccion de los cloruros de bario, estroncio y calcio por el sodio.—Aleaciones de estos metales; por MR. CARON.

(Comptes rendus, 28 febrero 1859.)

No se habia conseguido descomponer por el sodio más cloruros de los metales alcalino-terrosos que el magnesio. Lo he logrado, dice el autor, del modo siguiente.

En varios casos tenia notado que la presencia de un metal extraño en la sal fundida en que se verifica la reduccion, solia facilitar la operacion, bien reuniendo las moléculas del metal reducido, si es susceptible de disolverse, bien localizando la accion del metal reductor previamente aleado. Fundándome en esta observacion, he llegado á los resultados siguientes.

Empiezo preparando aleaciones de sodio con diferentes metales, como plomo, estaño, bismuto, antimonio, etc. Por lo general se obtienen facilmente las aleaciones de sodio con estos metales, pero por lo comun con violento desprendimiento de calor y luz, lo cual exige que al prepararlas se tomen precauciones. Para que sean manejables dichas aleaciones, no se debe introducir en ellas mas que la tercera parte de su peso de sodio, aunque no es indispensable esta proporcion.

Para reducir uno de los cloruros de bario, estroncio ó calcio, basta fundirlo en un crisol comun, y añadir, cuando esté completamente líquido y rojo el cloruro, una de las aleaciones de sodio de antemano preparada. Calientase todavía algunos instantes para dar al metal tiempo de reunirse, y en seguida se quita del fuego. Por supuesto que es menester poner en el crisol el cloruro con exceso respecto del sodio que se emplee. Se obtiene un riel metálico y cristalino de aspecto particular segun los metales aleados. Las combinaciones presentan sólo rastros de sodio si están bien preparadas. Algunas de las aleaciones citadas dan por la análisis la composicion que sigue.

Plomo y calcio.

Calcio.	17,10
Plomo.	81,10
Sodio.	0,32
Silicio y estaño.	0,52
Magnesio.	0,38
Pérdida.	0,58
	<hr/>
	100,00

Antimonio y calcio.

Calcio.	7,60
Antimonio p. d.	92,40
	<hr/>
	100,00

Bismuto y bario.

Bario.	28,00
Bismuto p. d.	72,00
	<hr/>
	100,00

No hablaré de la riqueza de estas aleaciones, que varía con la cantidad de sodio introducida en la aleación reductriz; creo deber decir, sin embargo, que pasado cierto límite se pierde sodio; esto es, que la cantidad de bario, estroncio ó calcio reducida es menor proporcionalmente que la de sodio empleado.

También se pueden obtener las mismas aleaciones con una sola operación, y sin necesitarse sodio. Para tener, v. gr., una aleación de estaño y bario, bastará mezclar bien carbonato de sosa, carbon, cloruro de bario, y de estaño en polvo, y calentar hasta que dejen de desprenderse vapores de sodio. Sin dificultad se comprende la reacción: el carbonato de sosa y el carbon producen sodio que se alea con el estaño y reduce el cloruro de bario. No puedo indicar con toda exactitud las proporciones más favorables para obtener aleaciones de este modo: me contento con citar el hecho.

Las aleaciones, háganse de esta ó de aquella manera, son verdaderas combinaciones que no destruye el calor. Puesto un

riel de bismuto y bario en un crisol de carbon, y calentado hasta la temperatura de fusion del niquel, perdió poquísimo peso; el óxido de carbono que siempre hay en la atmósfera de los crisoles, destruyó una corta cantidad de bario.

Todas estas aleaciones se oxidan rápidamente al aire, y descomponen el agua vivísimamente cuando contienen más de 5 por 100 de metal alcalino, dejando entonces el metal extraño no atacado en estado de polvo negro.

Las aleaciones de bario, estroncio y calcio con antimonio desprenden en el agua hidrógeno que tiene mucho antimonio; aunque contenga cierto exceso de hidrógeno producido por la aleacion de calcio, analizado el gas da 1^{er},768 de antimonio por cada litro de hidrógeno formado por su descomposicion.

Las aleaciones con el bismuto no contienen hidrógeno combinado con este metal.

Si en un crisol de hierro ó de fundicion *bien cubierto* se funde una mezcla de cloruro de calcio y de sodio en tales proporciones que haya mucho exceso de sodio, y se cuida de que no suba la temperatura á más del punto de volatilizarse el sodio, se obtiene una aleacion de sodio y calcio capaz de perder todo su sodio destilándola en una vasija de hierro; pero se queda entonces el calcio en estado de esponja, en la cual actuan con tanta energía las causas de oxidacion, que no se puede fundir el metal sin destruirlo casi por completo. La cal que rodea al calcio se opone además á la reunion de las partículas metálicas. Es probable que mejorando la parte práctica de estos procedimientos, se consiga aislarlo en estado de pureza.

Empleados iguales medios para obtener la aleacion del sodio con el bario ó el estroncio, no han dado resultado alguno.

Nuevos trabajos sobre el oxígeno; por Mr. SCHOENBEIN.

(Anal. de Quím. y Fis., febrero 1859.)

I. *Influencia del platino en el oxígeno combinado.*—Los trabajos de Davy, y especialmente los de Doebereiner, han

manifestado la influencia del platino en la actividad química del oxígeno libre. De experiencias que acabo de hacer resulta, dice el autor, que dicho metal obra también en el oxígeno combinado, ya produciendo efectos de oxidación más intensos y rápidos, ya dejando libre el oxígeno. Los ejemplos siguientes demostrarán este modo particular de actuar el platino.

Añadiendo hipermanganato de potasa á amoniaco dilatado hasta dar color rojo subido al líquido, pasan horas antes de que este pierda el color y se forme nitrato de potasa.

Agítese la mezcla con negro de platino, é instantáneamente pierde el color.

Una disolución concentrada de ácido crómico pone al momento azul al engrudo yodurado (1 parte de yoduro de potasio, 10 de almidón y 1.000 de agua). Cuando se dilata la disolución ácida en 500 veces su volumen de agua, no toma color hasta media hora después. Sucede al instante cuando se agita el líquido con negro de platino.

La tintura de añil, mezclada con una disolución de ácido yódico, pierde el color con lentitud; pero lo verifica al instante cuando se agita con negro de platino. Iguales fenómenos se ven con el ácido clórico.

Destilando en una retorta ácido nítrico de 1,35 de densidad y perfectamente exhausto de ácido hiponítrico, pasa el ácido sin descomponerse, y es imposible descubrir el menor rastro de vapor nitroso, bien en el producto destilado, bien en el residuo. Cuando se añade al mismo ácido negro de platino y se calienta hasta hervir, al momento se presentan vapores rojos, y pasa un ácido, que dilatado en mucha agua, da color azul al instante al engrudo yodurado. De este hecho resulta que el negro de platino descompone al ácido nítrico. También descompone hirviendo á la disolución de ácido yódico, dejando libre una corta cantidad de yodo. Al ácido hipermangánico libre lo descompone al momento el negro de platino. Me parecen análogas estas descomposiciones á la que experimenta el agua oxigenada con el negro de platino. En ambos casos pone en libertad oxígeno ligeramente combinado la acción de contacto del metal.

II. *Influencia del hierro y las sales ferruginosas en el oxígeno combinado.*—En algunas de las experiencias anteriores se puede sustituir el hierro ó el sulfato ferroso al negro de platino. El ácido crómico dilatado en 500 veces su volúmen de agua, y mezclado con otro volúmen igual de engrudo yodurado, no da color azul á este sino con lentitud; pero se presenta tal color al momento que se agita la mezcla con polvo de hierro, ó que se echan unas gotas de sulfato ferroso.

Asimismo una disolucion dilatada de ácido clórico que quita lentamente el color á otra de añil, lo verifica al momento de ponerla en contacto con hierro ó con sulfato ferroso.

III. *Accion catalitica reciproca de una serie de óxidos, peróxidos y ácidos, y modificaciones opuestas del oxígeno activo.*—Sabemos por las bellas observaciones de Thenard, que poniendo en contacto agua oxigenada, con los óxidos de los metales preciosos, los reduce perdiendo la mitad de su oxígeno. El mismo químico insigne demostró que el agua oxigenada y el peróxido de plomo se descomponen en óxido de plomo, agua y oxígeno. Wohler ha demostrado luego que el peróxido de manganeso descompone el agua oxigenada, y que para completarse la descomposicion se requiere que intervenga un equivalente de peróxido de manganeso para otro de agua oxigenada.‡

Los hechos siguientes caben, á mi juicio, en el mismo orden de fenómenos.

Oxígeno ozonado y agua oxigenada.—Agitando agua oxigenada con oxígeno muy ozonado por el fósforo y esmeradamente desembarazado de vapores ácidos, desaparece el ozono, se descompone el agua oxigenada, y se forma oxígeno comun.

Sustitúyase al agua oxigenada peróxido de bario diluido en mucha agua, y se observarán hechos parecidos. Desaparece el ozono, se reduce el peróxido de bario al estado de hidrato de barita, y se forma oxígeno comun.

Agua oxigenada y peróxidos ó ácidos metálicos.—Iguales fenómenos se presentan en el contacto del agua oxigenada con ciertos ácidos metálicos y peróxidos. Añádese agua oxigenada al ácido hipermangánico ó á una disolucion acuosa de hipermanganato de potasa, y se enturbia la mezcla, se separa hidrato

mangánico, y al propio tiempo se desprende oxígeno. Adiciónase á la disolucion de hipermanganato una corta cantidad de ácido sulfúrico ó nítrico, y en tal caso determina el agua oxigenada la reduccion del ácido hipermangánico al estado de óxido manganoso, de suerte que la mezcla, al principio de color rojo de púrpura, lo pierde pronto.

Sabemos que añadiendo agua oxigenada á ácido crómico, toma color azul el líquido, y luego pasa por el verde al amarillo rojizo, desprendiendo oxígeno. Se descompone el agua oxigenada, y subsiste sin alterarse el ácido crómico. Pero se reduce y trasforma en óxido de cromo cuando se echan unas gotas de ácido sulfúrico á la mezcla.

Análogos fenómenos ocurren cuando se pone agua oxigenada en contacto con disoluciones de ciertos peróxidos en ácidos. Tengo demostrado que se podían disolver en ciertos ácidos el peróxido de manganeso, el de plomo y el de plata. De agitarminio con ácido acético resulta una disolucion incolora cargada de peróxido de plomo, y que lo deja depositarse al cabo de algun tiempo. Añadido sulfato manganoso á la misma disolucion, precipita en ella sulfato de plomo, y determina formacion de un acetato de peróxido de manganeso que subsiste disuelto. Por otra parte, se disuelve el peróxido de plata en frio en ácido nítrico, formando un líquido de color pardo oscuro. Cuando á estas disoluciones de peróxidos en los ácidos se les añade agua oxigenada, se descompone esta, se reducen los peróxidos, y se desprende oxígeno puro.

Las sales férricas actúan en el agua oxigenada como el ácido crómico: la descomponen sin reducirse ellas. Y, cosa curiosa, verificase esta reduccion por el prusiato rojo de potasa. Sabido es que no precipita este reactivo á las sales de hierro en el máximo; pero añádase á la mezcla agua oxigenada, y al instante se precipitará azul de Prusia, y se desprenderá oxígeno proveniente de la reduccion y de la accion catalítica recíproca del agua oxigenada y del sesquióxido de hierro.

El agua oxigenada no tiene accion en el sulfato de cobre disuelto; pero si se añade potasa á la mezcla se desprende oxígeno, y se precipita hidrato cuproso, que pronto pasa al estado de hidrato cúprico.

Estos hechos manifiestan que el agua oxigenada disfruta la propiedad de separar el oxígeno en todo ó en parte de gran número de óxidos, de peróxidos y de ácidos metálicos, perdiendo al propio tiempo la mitad de su oxígeno.

Admito que el oxígeno de estos óxidos que se pone libre en estas circunstancias es oxígeno activo, y que la segunda molécula de oxígeno del agua oxigenada es también oxígeno activo. Sábese que el oxígeno que las catalisis acabadas de mencionar dejan libre, es oxígeno comun. ¿No parece indicar esta circunstancia que se forma este por la reunion de dos especies de oxígeno activo, proveniente uno de los peróxidos y el otro del agua oxigenada, y que parecen dotados de cierto antagonismo? Esto requiere explicarse.

Al peróxido de bario se refieren los de estroncio y de los metales alcalinos. Todos dan agua oxigenada tratados por el ácido clorhídrico, y son incapaces de teñir de azul á la tintura de guayaco, etc. Se les puede oponer otro grupo de peróxidos, que dan cloro tratados por el ácido clorhídrico, y que tiñen de azul á la tintura de guayaco; son los de manganeso, plomo, níquel, cobalto, bismuto y plata, á los cuales se pueden acercar los ácidos mangánico, crómico y vanádico. ¿Por qué tratados estos óxidos por el ácido clorhídrico no dan agua oxigenada? Sin duda porque el oxígeno activo (la segunda molécula de oxígeno de los peróxidos) está contenido en ellos bajo distinta forma que en el bióxido de bario.

Admito que puede existir en dos estados diferentes el oxígeno activo, en el de oxígeno activo positivo y el de oxígeno activo negativo. Represento estas dos especies de oxígeno por los símbolos \oplus y \ominus , ó simplemente por \oplus y \ominus . Se les pudiera llamar *ozono* y *antozono*; *ozonidos* al grupo de los peróxidos á que pertenece el de manganeso, y *antozonidos* al de aquellos á que corresponde el bióxido de bario. Unidos el ozono y el antozono forman oxígeno comun inactivo. Por esto el agua oxigenada y el peróxido de bario en contacto con el ozono lo destruyen, perdiendo aquellos su oxígeno activo, y formando oxígeno inactivo. Por lo mismo el agua oxigenada en contacto con disoluciones de peróxidos en ácidos descompone los peróxidos, descomponiéndose ella, y dando oxígeno inactivo. Me pa-

rece muy natural esta interpretacion de los hechos arriba mencionados.

Todavía gana en mi concepto mayor fuerza esta hipótesis con los hechos siguientes.

Mezclando íntimamente peróxido de bario con otro de plata, no se desprende ni rastro siquiera de oxígeno; pero cuando se añade agua á la mezcla, al momento se presenta vivo desprendimiento de dicho gas. El peróxido de bario se reduce á barita, el de plata á plata metálica.

En general, todos los peróxidos y óxidos que descomponen el agua oxigenada, descomponen tambien el peróxido de barita. La accion recíproca de dichas dos especies de peróxidos es mucho más enérgica cuando interviene un ácido.

El peróxido de bario se conduce exactamente como el agua oxigenada con las disoluciones de peróxidos en ácidos. Reduce á estos reduciéndose él, y pasando al estado de sal de barita al propio tiempo que se desprende oxígeno inactivo. Cabe admitir en rigor que en tales casos se forma primero agua oxigenada, por la accion del ácido en el bióxido de bario, y que la misma agua determina reacciones idénticas á las expuestas. Sea lo que fuere, lo cierto es que el bióxido de bario se parece al agua oxigenada en punto á su accion en los peróxidos.

El hecho siguiente tiene alguna importancia en cuanto á las ideas que se acaban de enunciar. Echese ácido clorhídrico dilatado en una mezcla íntima de 5 partes de peróxido de bario y 2 de peróxido de manganeso, y se verá descomponerse rápidamente la mezcla en muriato de barita, muriato de protóxido de manganeso, y oxígeno libre y completamente falto de rastro siquiera de cloro.

Se puede explicar facilmente esta interesante reaccion, mirando, cual lo hago yo, al peróxido de bario como $BaO + \overset{\ominus}{O}$, al de manganeso como $MnO + \overset{\ominus}{O}$, al cloro (como peróxido de murio, ácido muriático oxigenado) $MuO + \overset{\ominus}{O}$, al agua oxigenada como $HO + \overset{\ominus}{O}$, y al ácido clorhídrico como $MuO + HO$. Al paso que BaO y MnO se combinan con MuO formando los muriatos de barita y de manganeso, el oxígeno activo $\overset{\ominus}{O}$ de uno de los peróxidos, y el oxígeno activo $\overset{\ominus}{O}$ del otro se combinan, y resuelven en oxígeno inactivo O , el cual, como incapaz de aso-

ciarse, bien con el agua HO para tomar agua oxigenada, bien con MuO para formar cloro, se separa tambien de sus combinaciones (1).

Véase otro hecho tocante al mismo orden de fenómenos.

Echando una gota de bromo puro en agua oxigenada, se presenta en aquel una burbuja que se hincha y luego se desprende, y vienen en seguida otras. El gas desprendido es oxígeno común. Agitando agua oxigenada con bromo, al momento se manifiesta un desprendimiento tumultuoso de oxígeno. Conviértese el bromo en lo que los químicos llaman *ácido bromhídrico*. Conforme á las teorías dominantes se explicaria este hecho, admitiendo que el bromo quita al agua oxigenada su hidrógeno, y deja libre su oxígeno. Segun mis ideas actuales acerca de la naturaleza del bromo, debo preferir la interpretacion siguiente: el oxígeno desprendido proviene á un tiempo del peróxido de hidrógeno $HO + \oplus$ y del de bromio (bromo) $BrO + \ominus$.

Sujeto á la imparcial apreciacion de todos los químicos preocupados, que decidan á dónde se inclina el mayor peso de analogía.

Nota de los Anales. Los hechos relatados por Mr. Schoenbein manifiestan que el bióxido de bario se descompone, como el agua oxigenada, al ponerse en contacto con algunos óxidos, y que tal descomposicion ocasiona á veces la del óxido mismo. Ejemplos nuevos é interesantes son estos de las acciones químicas que se suponen debidas al contacto, por ignorarse la verdadera causa de ellas. Mr. Schoenbein intenta explicarlas sentando una hipótesis ingeniosa, pero temeraria, acerca de la naturaleza doble del ozono. Para justificarla sería menester que por lo menos fuera aplicable á todos los casos; y los hay, y de los más importantes, que no explica.

Cuando en virtud de la influencia del negro de platino ó del peróxido de manganeso, se descompone el agua oxigenada, se desprende oxígeno inactivo. Parécenos esto en contradiccion con la teoría de Mr. Schoenbein. Con efecto, si el segundo

(1) Este párrafo está traducido al pié de la letra. (Nota de los Anales.)

átomo de oxígeno del agua oxigenada fuese, cual opina este sabio, oxígeno activo positivo, debería desprenderse como tal; porque ni el platino, ni el peróxido que subsiste intacto, pueden darle el oxígeno activo negativo con que necesita combinarse, según el autor, para formar oxígeno común.

En cuanto á la hipótesis sentada sobre la naturaleza del cloro, hipótesis resucitada de Berthollet, ¿no convendría, para acreditarla algún tanto, apoyarla en otra cosa más que en argumentos sacados de la analogía, y en la interpretación de una experiencia que nada tiene de decisiva?

De la acción del hidrógeno á diferentes presiones en algunas disoluciones metálicas; por MR. BEKETOFF.

(Comptes rendus, 28 febrero 1859.)

El papel metálico que desempeña el hidrógeno en sus combinaciones está oculto, digamoslo así, por sus propiedades físicas en el estado libre, estorbando asignarle un puesto en la serie de desalojamientos de los elementos metálicos; y la eliminación del hidrógeno de los ácidos por los metales depende tanto de la presión, que hasta puede cesar cuando llega esta á cierto punto, como lo probó Babinet. Pudiera creerse que sucedería lo contrario, y que comprimido el hidrógeno podría desalojar ciertos metales de sus disoluciones en los ácidos. Esto es lo que me he propuesto resolver por la experiencia, dice el autor.

Mis trabajos han recaído principalmente sobre las sales de plata, con mayor motivo por conocerse ya algunos casos de reducción de sales de plata por el hidrógeno. Notado estaba que al nitrato de plata lo descomponía hasta el hidrógeno puro, aunque no ejercita acción alguna en el sulfato del mismo metal. Mr. Ozann había dicho que el hidrógeno desprendido por la pila en ciertos casos reducía hasta el sulfato, al paso que no tenía esta propiedad el hidrógeno común; deduciendo de aquí que el hidrógeno se podía presentar, á semejanza del oxígeno, con una modificación activa que llamó hidrógeno-ozono.

El método de mis experiencias es sencillísimo: en las distintas ramas de un tubo de vidrio varias veces encorvado se pone aparte la disolución metálica, el ácido y el zinc purificado, y luego se cierra el tubo con la lámpara. Se deja caer la granalla de zinc en el ácido inclinando algo el tubo, y después se observan de cuando en cuando los fenómenos que suceden; en algunas experiencias el hidrógeno, desprendido antes de actuar en la disolución metálica, atravesaba previamente por una capa de la misma sal en una rama interpuesta entre el ácido y la disolución: no advertí sin embargo diferencia alguna entre ambos modos de operar. Hice todas las experiencias sin luz. Obtuve los resultados siguientes.

Sujeta á la acción del hidrógeno comprimido una disolución de cloruro de plata en amoníaco, se puso parda la superficie de contacto del líquido con el gas, luego se propagó la acción por toda la masa, y pasados algunos días se depositó en las paredes y el fondo del tubo un polvo agrisado, que examinado luego de abrir el tubo, presentó todos los caracteres de plata metálica. No advertí acción reductriz del hidrógeno en la misma disolución á la presión ordinaria.

Tratado del mismo modo el nitrato de plata, depositó al momento plata metálica blanca en forma de tenue película, formada de mallas cristalinas. El licor pasó de neutro á ácido. El hidrógeno á la presión ordinaria actúa también á la larga en la disolución de nitrato. Los fenómenos más notables me los presentó el sulfato de plata. Sujeta á la acción del hidrógeno comprimido una disolución saturada de esta sal, no presentaba señal ninguna de reducción al cabo de varios días. Pero dilatada en tres veces su peso de agua, empezó á descomponerse luego de estar algunas horas en contacto con el hidrógeno. En algunos sitios se había depositado en forma de espejuelo metálico la plata reducida, al paso que en otros se veía precipitado un polvo de color gris subido; á un calor moderado perdía este su tinta oscura y desprendía un gas, trocándose en plata metálica. La corta cantidad de sustancia me impidió examinarla con más cuidado, aunque las circunstancias en que se formó inducían á creer que era un hidruro de plata; no podía ser óxido, puesto que el licor circundante presentaba reacción ácida.

El hidrógeno descompone al acetato de plata á la presion de la atmósfera ya.

Diversas experiencias con el nitrato mercurioso á mucha presion me han dado resultados positivos: aparecen globulillos de mercurio en la superficie de contacto, y se juntan en el fondo del tubo en otros más gruesos, conservando el líquido su color y transparencia primitivas.

Permítaseme sacar de estos hechos las conclusiones siguientes:

1.^a El hidrógeno comun y en estado gaseoso, ó disuelto en líquidos, puede desalojar algunos metales de su disolucion en estos ácidos.

2.^a Esta accion del hidrógeno depende de la presion del gas y de la dilucion de la disolucion metálica, ó dicho de otro modo, de la masa química del cuerpo reductor, como en otras acciones de la misma clase.

3.^a Es probable que á presiones mayores que la empleada, desalojaria el hidrógeno á otros metales como á la plata y el mercurio.

FISICA DEL GLOBO.

Pasage de una carta de Mr. Kaemtz á Mr. Le Verrier sobre las relaciones existentes entre las indicaciones del barómetro, la direccion y la fuerza del viento.

(Comptes rendus, 17 mayo 1858.)

Con sumo interés leo vuestra correspondencia meteorológica. Cuantas personas se dediquen á esta parte de las Ciencias Naturales, reconocerán el gran mérito que contraeis publicando tales observaciones.

Por desgracia no ha recibido el observatorio de Dorpat otras correspondencias de enero y febrero más que de algunos dias, y no han venido completas hasta principios de marzo. Permítidme comunicaros algunos resultados sobre los movimientos de

la atmósfera, cual los he calculado para el mes de marzo y mi parage de observacion. Empiezo por los vientos.

Mis trabajos abrazan 545 dias de observaciones hechas en el mes de marzo, y dan para duracion de cada viento en el mismo los resultados siguientes:

Direccion del viento.	Término medio	Duracion de cada viento.
	de los 545 dias.	Marzo 1858.
N.....	2,8	3
N. E.....	2,6	0
E.....	3,4	1
S. E.....	4,3	3
S.....	3,4	4
S. O.....	4,3	5
O.....	5,5	6
N. O.....	3,4	6
Calma y variable.....	1,4	3
<i>Totales.....</i>	<u>31,1</u>	<u>31</u>

La inspeccion de estos números dice que los resultados de marzo de 1858 se separan de los resultados medios, y que de consiguiente es preciso admitir que este año han sobrevenido causas perturbatrices productoras de la mudanza de direccion é intensidad del viento medio, y la hipótesis más natural á que cabe atribuirla es la desigual altura del barómetro. Menester es suponer que la presion en las regiones del S. O. ó más bien del S., por causa de la rotacion de la tierra, ha sobrepujado á la de las nuestras; y la experiencia lo comprueba respecto de París y Dorpat. Aunque los años pasados tomé la altura media de París á medio dia, y el mes de marzo del corriente la he tomado á las ocho de la mañana, la diferencia influye poco. El término medio de los 545 dias es en París de 756^{mm},7. El año actual da 761^{mm},25, ó una diferencia de 4^{mm},55; la altura de los mismos dias es en Dorpat 334^{'''},66 (de París), y este año 331^{'''},29; diferencia —3^{'''},37 ó —7^{mm},60. Consecuencia precisa de esta diferencia de 12^{mm},15 entre París y Dorpat es la pre-

ponderancia de los vientos del S. O. y del O.; mas como sólo he considerado estos dos parajes, no cabe dar determinaciones de mayor exactitud.

Lo que llevo dicho se ve confirmado por el conjunto de mis observaciones. Calculando la influencia de los vientos en la altura del barómetro en Dorpat, he comparado la presión en otros parajes, y comprobado que por término medio se manifiestan mudanzas correspondientes desde las costas de Europa hasta Barnaoul, punto el más oriental que he comparado. No se pueden comparar hasta fines de 1858 la mayor parte de estos parajes.

Lo combinacion de todas las observaciones prueba con bastante seguridad que los vientos del S., S. O. y O., así como los del N. O., proceden del S. O. y á veces del S. E.

He examinado al propio tiempo la marcha del barómetro antes y despues de cada viento, tomando la altura los dos dias anteriores (-2 y -1 dia) y los dos siguientes ($+1$ y $+2$ dias). Los resultados en milímetros para Paris y Dorpat, comparados con el término medio de los dias de observacion, son como sigue:

		mm	mm	mm	mm	mm
N. . . .	{ Dorpat. $-2d.$	$-2,57$	$-1d. = -5,58$	$0d. +0,92$	$+1d. +5,50$	$+2d. +5,58$
	{ Paris. .	$+2,55$	$+2,25$	$+1,82$	$+1,85$	$+1,64$
NE. . . .	{ Dorpat. .	$+2,44$	$+2,71$	$+6,86$	$+7,98$	$+6,20$
	{ Paris. . .	$+0,21$	$+0,47$	$+0,75$	$+0,20$	$-0,45$
E. . . .	{ Dorpat. .	$+2,01$	$+0,99$	$+3,44$	$+5,74$	$+2,50$
	{ Paris. . .	$-2,51$	$-2,56$	$-2,41$	$-5,59$	$-2,88$
S. E. . .	{ Dorpat. .	$+1,24$	$+2,03$	$+1,55$	$+1,58$	$+1,55$
	{ Paris. . .	$-5,59$	$-4,25$	$-5,70$	$-5,44$	$-5,09$
S. . . .	{ Dorpat. .	$-1,80$	$-2,77$	$-4,45$	$-5,72$	$-4,56$
	{ Paris. . .	$-5,02$	$-5,64$	$-4,44$	$-5,87$	$-2,24$
S. O. . .	{ Dorpat. .	$-0,59$	$-1,45$	$-3,50$	$-7,45$	$-4,99$
	{ Paris. . .	$+1,55$	$+1,54$	$+1,86$	$+1,26$	$+0,95$
O. . . .	{ Dorpat. .	$-0,29$	$+0,45$	$-0,18$	$-0,90$	$-0,77$
	{ Paris. . .	$+2,74$	$+5,48$	$+2,75$	$+2,48$	$+0,65$
N. O. . .	{ Dorpat. .	$+0,54$	$-1,15$	$-0,99$	$+0,85$	$+0,29$
	{ Paris. . .	$+5,79$	$-4,64$	$+4,21$	$+2,71$	$+1,46$
Calma. .	{ Dorpat. .	$-3,25$	$-1,31$	$+0,54$	$-1,71$	$-1,08$
	{ Paris. . .	$+0,85$	$+4,78$	$+1,09$	$+1,59$	$+5,47$

No quiero hablar de las anomalías aparentes que presentan algunos vientos, v. gr. el N., el N. O. y el S. Sólo construyendo las líneas iso-barométricas se podrán explicar, pero tómense los números del dia de la observacion, el de soplar viento N. E. ó E., y la teoría de los vientos lo pide entonces de

Dorpat hácia Paris, y lo contrario debe suceder con los del S. O. y O.

Estos números son términos medios, aunque muy frecuentemente sucede ser mucho mayores las diferencias, y el mes de marzo de este año da prueba de ello; las anomalías de la altura del barómetro alcanzan hasta bastante más allá de las fronteras de Europa á principios del mes. En la tabla siguiente doy para cada direccion del viento el exceso medio de la altura barométrica sobre la presion media del mes: los resultados están en milímetros.

	N.	E.	S. E.	S.	S. O.	O.	N. O.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Dorpat	+11,5	+20,2	+3,6	- 8,5	-1,4	-1,0	+1,1
Constantinopla.	- 1,0	+ 3,3	+0,4	- 4,4	+0,8	+4,7	+1,6
Roma	- 2,9	- 7,4	-1,5	- 8,4	+0,3	+4,8	+6,2
Viena	+ 0,8	- 7,2	-2,0	-11,0	+2,0	+3,7	+3,2
Argel	- 5,2	- 7,8	+2,9	- 8,1	+1,9	+2,2	+2,8
Turin	+ 1,8	- 9,8	-1,1	-10,3	+2,8	+3,1	+6,2
Ginebra	- 4,4	-10,3	-0,2	- 8,7	+2,6	+4,1	+5,1
Riga	+10,8	+15,7	+1,2	-10,6	+1,9	+0,3	+3,0
Leon	- 5,8	-10,6	-1,1	- 8,0	+1,7	+2,5	+5,7
Madrid	- 8,1	-13,4	+6,1	- 5,8	+1,7	+2,1	+2,8
Estrasburgo	- 1,2	-10,1	-0,3	-10,2	+2,0	+4,3	+6,1
Bayona	-10,4	-17,0	+6,4	- 5,6	+2,6	+1,5	+2,4
Lisboa	-11,0	-21,8	+8,9	- 3,0	+1,6	+2,7	+1,1
Napoleon-Vendée	- 3,8	-17,2	+4,6	- 6,6	+2,3	+1,7	+5,8
París	- 4,2	-11,8	-0,1	- 9,7	+2,0	+4,0	+6,3
Bruselas	- 0,1	- 9,0	-2,8	-12,6	+1,5	+6,9	+8,2
Brest	- 7,6	-15,0	+2,7	- 5,9	+1,7	+1,4	+6,0
Hamburgo	+ 8,5	+ 1,0	-3,5	-16,6	+1,5	+4,1	+7,6

METEOROLOGIA.

Sobre la altura de la atmósfera, deducida de observaciones de polarización hechas en la zona intertropical al principiar la aurora y al concluir el crepúsculo; por Mr. LIAIS. (Carta escrita al secretario perpétuo de la Academia de Ciencias de París, desde San-Domingos, bahía de Rio-Janciro, el 6 de diciembre de 1858.)

(Comptes rendus, 40 enero 1859.)

Mucho tiempo hace que se habla de la hermosura de los crepúsculos en la proximidad del Ecuador y en medio del Océano, cuando partiendo de Europa se ha atravesado la faja de calmas y ventolinás que separa los vientos aliseos del N. y del S. En mi travesía desde Francia á Rio-Janeiro tuve lugar de hacer acerca de este interesante fenómeno numerosas observaciones conforme á las instrucciones de Arago, que recomienda á los viajeros este punto de estudio.

Mientras estuvimos á corta distancia de la Costa de Africa, ví siempre por la tarde el cielo toldado, y la postura del sol en una capa de bruma aun antes de llegar al horizonte: tambien de dia tenia por lo general el cielo una tinta gris, que puede atribuirse á las arenas del desierto que levanta el viento, y que, como es sabido, llegan en abundancia hasta los mismos buques que pasan á lo largo. Cerca de las islas de Cabo-Verde el sol estaba muy descolorido, y aunque segun nos íbamos apartando mejoraba el aspecto del cielo, como estábamos en el mes de julio entramos casi inmediatamente en la faja de los chubascos, que entonces es cuando más se extiende al N. del Ecuador, de modo que sólo en el mismo Ecuador ó al S. de esta línea pude ver el fenómeno del crepúsculo en toda su hermosura, y con el colorido tan peculiar de aquellos climas, que no se conoce en Europa.

En efecto, casi inmediatamente á la puesta del sol se presenta al E. un color rosado, y pronto encima de este un seg-

mento sombrío, muchas veces como verdoso. La tinta rosada se vá ensanchando hácia el N. y Mediodía, y 11 minutos despues de su aparicion ya se nota al O., permaneciendo azul el zenit. Llega así á haber en realidad un colorido de rosa todo al rededor del zenit hasta el horizonte, fuera del E. en que sobre el mismo horizonte queda un segmento gris azulado ó verdoso, y el O, en que el segmento es blanco. Ocho minutos despues de su aparicion en el O., el color de rosa, que sin intermision se vá amortiguando por el E., se acaba enteramente por aquella parte. Por el O. se distingue un segmento blanco rematado por un arco de color vivo de rosa, por encima del cual sobresale el azul puro con un brillo y tinta dificiles de describir. Desciende este arco paulatinamente hácia el horizonte, y llega á ser muy rebajado, tiñéndose de encarnado muy fuerte ó anaranjado; y en fin, se deshace cuando el sol se halla á $11^{\circ} 42'$ debajo del horizonte (término medio de las observaciones desde el 16 al 22 de julio).

Cuando el arco encarnado que acabamos de mencionar está muy bajo y á punto de desaparecer en el O., otro nuevo colorido de rosa se vá formando y aparece casi simultáneamente al E. y al O., como rodeando al zenit, que permanece siempre azul, aunque yá algo agrisado, porque va faltando la luz; y entonces un espacio blanco plateado separa en el O. los dos arcos de rosa, y á medida que el sol desciende, se advierte que este color desaparece primero en el E., retirándose hácia el N. y S. sin pasar por el zenit; luego se oculta el primer arco de rosa, y sólo queda el segundo, que tiene forma muy rebajada, con un segmento blanco debajo. Finalmente, este segundo arco de rosa, cuya tinta es más roja cerca del horizonte, se pone tambien cuando el sol está á $18^{\circ} 18'$ por bajo de este (término medio de las observaciones desde el 16 al 22 de julio).

La presencia de la luna sobre el horizonte por el tiempo que acabo de mencionar, me indujo á observar igualmente los fenómenos de la aurora en la misma época, y ví que los hechos se reproducian de igual manera y en orden inverso, fuera de que la salida del arco de rosa secundario se verificaba cuando el sol se hallaba á $17^{\circ} 22'$ por bajo del horizonte, y la salida del arco primero cuando estaba á $10^{\circ} 30'$. Pero observé un he-

cho muy importante, como fué la aparicion á la parte del E. de una polarizacion en un plano que pasaba por el sol, y un poco antes de la salida del primer arco de rosa que caracteriza el principio de la aurora cuando aún están visibles las estrellas de 6.^a magnitud. Esta polarizacion vertical se eleva poco á poco y llega al zenit cuando el sol se halla á $18^{\circ} 5'$ debajo del horizonte, y va despues extendiéndose poco á poco á la parte del O. La polarizacion horizontal se presenta mucho más tarde en aquel lado, en el momento en que hácia allí va llegando el colorido de rosa. Ahora bien, si se advierte que la iluminacion directa por el sol dá origen á una polarizacion que pasa por este astro, y la iluminacion por la atmósfera á una polarizacion horizontal, resulta de la observacion que acabo de referir, que el sol empieza á alumbrar directamente las capas superiores de la atmósfera en el zenit así que está á $18^{\circ} 5'$ debajo del horizonte.

En este caso, la refraccion horizontal interviene dos veces para disminuir la inclinacion de los rayos solares. Por causa de esta refraccion, el sol á los $18^{\circ} 5'$ por bajo envia rayos á las capas superiores de la atmósfera, del mismo modo que si sólo estuviera á $16^{\circ} 59'$; luego para que pueda alumbrarlas en esta circunstancia se deduce que la altura de la atmósfera debe ser de 291 kilómetros, y aun así dándola como límite inferior, porque suponemos en el cálculo que los rayos luminosos han sido rasantes á la superficie terrestre, lo que no es probable atendiendo á la grande absorcion de las capas inferiores. Más bien debe suponerse que estos rayos enrasan con las capas húmedas y absorbentes que producen el primer arco crepuscular, y cuya altura, calculada por su ocultacion en la baja del sol á $11^{\circ} 42'$, seria de 29 kilómetros teniendo presente la refraccion, y resultaria así que $291 + 29 = 320$ kilómetros representaria la altura de la atmósfera.

Desde mi llegada á Rio-Janeiro me ocupé en comprobar este resultado, primero haciéndole independiente de toda hipótesis, y para ello he notado que en la inmediacion del zenit, la velocidad con que anda el límite de la polarizacion de la luz atmosférica debe ser igual á la del límite de la sombra y de la luz en el paralelo del lugar, cuya velocidad se debe al movimiento aparente del sol, y esto cualquiera que sea la hipótesis

para el alumbrado más ó ménos directo de aquella region atmosférica. Sábese así cuántos metros anda dicho límite en cada minuto; por lo que si observamos cuánto tiempo despues de puesto el sol, por ejemplo, tarda el último límite de la polarización en pasar desde 20° E. á 20° O. del zenit, se deducirán los metros que en realidad ha recorrido, y será facil calcular á qué distancia debe figurarse una línea que tenga por medida aquel número de metros, para subtender un ángulo de 40° , y esta distancia representará la altura de la atmósfera. Tengo hechas observaciones de este género en San-Domingos, bahía de Rio-Janeiro, en las noches del 1, 2 y 3 de diciembre, y de ellas he deducido que el límite de la polarización atmosférica empleaba $9^m 40^s$ en pasar desde 20° E. á 20° O. del zenit; y como en San-Domingos, cuya latitud es de 23° S., el límite de la sombra recorre $25^{kil},6$ por minuto, ó $247^{kil},5$ en $9^m 40^s$, se saca de aquí que la altura de la atmósfera es 340 kilómetros.

Esta determinacion de la altura de la atmósfera es independiente de toda hipótesis, y mucho mejor que las admitidas hasta ahora, concuerda con lo que las bóldas y las auroras boreales dan á entender en este punto.

La última polarización atmosférica que acabo de referir no se puede reconocer de un modo seguro, ni con el polariscopo cromático, ni con el de Savart; y es necesario para ello emplear un prisma de Nichol, ó bien una turmalina, como lo tengo indicado en mi reciente nota sobre la luz zodiacal. Con el mismo método he reconocido la polarización del cometa de Mr. Donati, el cual aún se distingue con la vista natural en el Brasil.

En cuanto á los arcos crepusculares de color de rosa, creo deben atribuirse al vapor de agua extendido en las regiones más bajas de la atmósfera. Sus amplitudes en general, y particularmente las del primer arco, no guardan relacion con la altura aparente de su cima sobre el horizonte y su altura calculada por la hora de su puesta, lo que debe proceder de la grande absorcion de las capas inferiores, que no permite distinguir bien sus partes más lejanas mientras la luz atmosférica tiene mucha fuerza. He visto algunas veces hasta semicircular el primer arco. Existe otras veces una especie de nubes transparentes en la atmósfera, que aparecen tomando un color de rosa,

y dos sucesivos toman los cirros cuando los hay. Las apariencias que ofrecen á la postura y salida del sol me han servido varias veces para graduar su altura en la region de los vientos aliseos, por un método análogo al que acabo de usar para obtener la altura de la atmósfera; pero separadamente trataré de este asunto, que es diverso del que hoy someto á la Academia en la presente nota.

Noticia de los trabajos verificados los años pasados en el observatorio fisico central de Rusia y en los establecimientos magnéticos y meteorológicos que dependen de él.—Observaciones del granizo en Rusia.—Sobre el número de dias en que el termómetro centígrado ha bajado á -25° en San Petersburgo desde el año de 1825.—Fórmula empírica para calcular la temperatura á una altura dada.—Electricidad atmosférica.—Diversos trabajos sobre los metales.—Influencia del calor en la elasticidad de los cuerpos sólidos.

(L'Institut, 5 mayo 1858.)

El observatorio fisico central de Rusia, dirigido por Mr. Kupffer, sigue publicando con regularidad tres obras á un tiempo, de las cuales da 3 volúmenes cada año, á saber: 1 de Anales, 1 de Correspondencia meteorológica, y 1 del Informe anual del director al ministro de Hacienda, quien es tambien jefe del Cuerpo de Ingenieros de minas.

El último volumen de Anales dado á luz comprende las observaciones meteorológicas y magnéticas hechas el año de 1854 en San Petersburgo, Catherimburgo, Barnaoul, Nertchinsk y Pekin; las meteorológicas sólo en Tiflis, Sitka, Bogoslovsk, Zlatoust y Lougan; sobre la irradiacion solar en San Petersburgo, Catherimburgo, Barnaoul, Nertchinsk, Tiflis, Bogoslovsk, Zlatoust, Lougan y Pekin; magnéticas de cinco en cinco minutos por 24 horas seguidas, los dias prescritos por las instrucciones de la Sociedad Real de Londres, en San Petersburgo, Catherimburgo, Barnaoul, Nertchinsk y Pekin; una tabla de las variaciones extraordinarias de la aguja imantada observadas

en Catherimburgo los días 28 de marzo, 8 de octubre y 2 de diciembre de 1854; resúmenes de las varias observaciones precedentes, los términos medios resultantes, etc.

La correspondencia meteorológica es una publicación trimestral, que se principió el año de 1848 como suplemento á los Anales, con objeto de remediar el inconveniente que resultaba de publicarse con atraso las observaciones de un mismo año de todas las estaciones. Se concibe con efecto, que proponiéndose reunir en un mismo volúmen de Anales las observaciones hechas en todas las estaciones un mismo año, como se necesita un año casi para que lleguen las de las distantes, de Sitka á San Petersburgo, v. gr., trascurre demasiado tiempo entre el año á que se referian y el de darse á luz. Se ve por ejemplo que todavía no se han publicado mas que las del año de 1854 en el tomo último de Anales, al paso que el de Correspondencia contiene los términos medios diarios de las verificadas en San Petersburgo y otras estaciones el de 1855. Cada cuaderno de correspondencia contiene tambien memorias y noticias de varios autores publicadas en su lengua nativa sobre diversos puntos de meteorología ó de física del globo. El último tiene 7 noticias de Mr. Vesselovsky.

Una de ellas da un resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en la Granja-modelo del N., situada en el gobierno de Bologda, desde el año de 1847 hasta el de 1855. Otra da á conocer la humedad respectiva del aire, segun los diferentes vientos, en Gorki, gobierno de Mohilev; y aunque de paso, diremos que el viento más húmedo no es en Gorki el S. O., como en París y las costas del Océano, sino el S.; el más seco el N., cuando es el N. E. en París y las costas oceánicas. Otra noticia contiene el resúmen de los fenómenos periódicos observados en la colonia de Santa Maria (gobierno de Saratov) y en Tobolsk (Siberia occidental).

Otra nota, sacada de una obra que prepara el autor sobre el clima de Rusia, contiene datos sobre el fenómeno del granizo en el mismo pais. Manifiesta que el término medio de días de granizo varía segun los parajes de 1 á 5 al año. En San Petersburgo y en Reval, v. gr., segun 14 y 34 años de observacion, no pasa de 1,6; en Wladimir, segun 19 años, sólo 1, 0; en

Sebastopol el término medio de 12 años (1840 á 1851) da 4,6. El de 16 parajes daría 2,9. Sabido es que en Francia, Bélgica y otros países situados en las costas del Atlántico, se estima generalmente en 10 á 20. Pero al irse alejando del Océano hacia el E., disminuye. En Alemania no pasa de 5 á 6. En Rusia, excepto ciertos parajes que están en condiciones climatéricas particulares, sólo es de 2 á 3. Parece pues que se pueda decir en general, que cuanto más distante se esté de las costas occidentales de Europa, disminuye la frecuencia del granizo. Merece notarse que igual marcha sigue la repartición de la lluvia. Pero no se olvide que en Rusia, como en todas partes, es preciso que los cálculos se funden en mucho número de años para obtener resultados algun tanto seguros, porque suele suceder que años seguidos granice bastante, y se pasen otros sin granizar casi. En el departamento de Seine-et-Marne, v. gr., asolaron los campos de Meaux tres años seguidos los granizos (1827, 1828 y 1829), y se pasaron luego nueve sin granizar apenas. Los mismos hechos se han visto en Rusia. Según observaciones de Mr. Schieferdecker, en una tierra situada cerca de Reval, y en el mismo Reval, sólo granizó dos veces en cinco años (1813 á 1818), y diez y seis los cinco siguientes (1820 á 1824); y examinando los 34 años que abrazan estas observaciones (1815 á 1848), se ven 11 sin granizar una vez siquiera y 5 que granizó 4 á 6 veces al año; la tabla de los mismos 34 años presenta además la singular circunstancia de que suelen sucederse los años sin granizo, y luego ocurren otros iguales en que graniza mucho. También se nota que por lo general los años más calientes son asimismo los que graniza más, y estos, los meses de mayo, junio, julio y agosto.

Aunque haya ménos tempestades en Rusia que en el O. de Europa, suele haberlas terribles. Tessier describió con escrupulosidad, en las Memorias de la Academia de Ciencias de París del año de 1790, una célebre tempestad que principió en el Mediodía de Francia la mañana del 13 de julio de 1788, se extendió por todo el país en pocas horas, del S. O. al N. E., y llegó hasta Holanda. Los parajes devastados por el granizo formaron dos fajas paralelas, una de 730 y la otra de 840 kilómetros de largo; la faja occidental tuvo 16 kilómetros de ancho

medio, y la oriental 8. Entre las dos fajas quedó un hueco de 20 kilómetros de ancho donde no granizó, sino sólo llovió mucho. Al E. de la oriental y al O. de la occidental cayeron tremendos chaparrones. Citábase hasta el día este ejemplo como el caso de granizo más extenso observado. Pero sucedió otro mucho mayor en Rusia el 27 de mayo de 1843. Aquel día cubrió una tempestad inmensa á toda la Rusia desde el mar Negro hasta el Báltico, desde el Dniester y el Niemen hasta el Volga, y el granizo asoló un formidable cuadrilátero de 15° de largo y 10 de ancho, cuyos puntos extremos fueron al S. O. Tiraspol, al S. E. Alechki, al N. E. Tver y al N. O. Wenden. El 22 de junio de 1844 ocurrió otra tempestad fuertísima de granizo de la frontera meridional del gobierno de Volhinia á la parte septentrional del de Smolensko por un lado, y hasta el gobierno de Kursk por otro; y esta tempestad, que igualó en extension á la de 1788 en Francia, ofreció la notable particularidad de que siguió el granizo la direccion de las montañas y alturas que separan las diversas cuencas, plegándose en cierto modo al relieve del terreno.

La última nota del mismo volumen de Correspondencia, contiene la tabla de los días, desde el año de 1822 hasta el de 1852, en que bajó el termómetro en San Petersburgo á -25° C. Fueron 5 el de 1823, 6 el de 1827, 3 el de 1829, 1 el de 1831 y 1833, 2 el de 1834 y 1835, 4 el de 1836, 3 el de 1837, 7 el de 1838, 8 el de 1839, 9 el de 1840, 6 el de 1841, 9 el de 1844 y 1845, 11 el de 1846, 4 el de 1847, 2 el de 1848, 4 el de 1849, y 10 el de 1850. En los demás años no bajó á -25° . En este período de 30 años, la temperatura mínima fué de $-33^{\circ}, 25$ C. el 4 de febrero de 1850.

Mr. Sawitch, catedrático de Astronomía de la Universidad de San Petersburgo, presentó en una nota inserta en el tomo anterior de la Correspondencia, como facil de manejar y de resultados de suficiente exactitud para apreciar la temperatura á una altura dada, una fórmula hallada por él empíricamente. Está admitido que por término medio se necesitan 170 metros de altura sobre el suelo para que disminuya 1° C. la temperatura. Tambien lo está que las temperaturas disminuyen en progresion aritmética, al paso que las alturas crecen uniformemente. La

teoría dice y las observaciones lo confirman, que la temperatura de la estación inferior debe influir sensiblemente en el número de metros que sea preciso subir para que baje 1° la temperatura, y también que dicho número aumenta tanto más, subsistiendo una misma la temperatura de la estación inferior, cuanto más elevada esté esta sobre el nivel del mar. Luego de ensayar de una manera empírica Mr. Sawitch varias fórmulas, y de comparar los resultados con los de la observación, da la siguiente:

$$t_1 - t = s(0,66 + 0,01t_1) + (1 + 0,02t_1) 3,75 \times s \cdot e^{-0,05s}$$

t_1 es la temperatura de la estación inferior, t la de la superior, s la altura de la superior sobre la inferior, suponiendo que no diste mucho esta del nivel medio del mar, y que se tomen 1000 metros para unidad de distancias lineales; e es la base 2,71828 de los logaritmos neperianos.

Una nota sin nombre del autor nos dice que en la Osecia montañosa (Caucasia) está á 9760 piés de altura sobre el nivel del mar Negro el límite de la vegetación de las gramíneas; que varía de 5600 á 8000 piés el de los cereales; que llega hasta 9410 el *Rhododendron caucassum*; que el límite de la vid está á 3000 por término medio, y el de los bosques entre 6000 y 8000.

De una nota de Mr. Delle Verme, profesor de Física de Nápoles, sobre la electricidad atmosférica, resulta haber dado la experiencia que la electricidad positiva tiene la máxima intensidad cuando empiezan á llover gotas, cuando está el cielo poco nublado ó cuando son muy negras las nubes; es más intensa por la mañana; llega al máximo entre las 9 y las 11 de la mañana, y al mínimo entre las 2 y las 3 de la tarde; crece desde esta hora y vuelve á bajar luego. El estado electro-negativo se presenta en cualesquiera circunstancias meteorológicas, aunque con más frecuencia cuando está muy seco el aire y cuando baja de repente la temperatura. Otras experiencias del mismo físico sobre la distribución de ambas electricidades en las plantas dan entre otros el siguiente resultado, al parecer general: al tiempo de desenvolverse la semilla, la raíz toma la electricidad negativa

y las hojas la positiva; en las plantas ya formadas, está electro-negativa la raíz y electro-positivas las ramas, las hojas y los frutos; en las flores, están positivos los pistilos y negativos los estambres.

El Informe anual contiene la relacion detallada de los trabajos peculiares del Observatorio físico central, en el cual instituyó desde el principio Mr. Kupffer una serie de investigaciones sobre los metales, cuyos resultados sucesivos publica todos los años. Empezó haciendo varias experiencias sobre la elasticidad, la cual divide en tres especies, elasticidad de tiro, de torsion y de flexion, segun se manifiesta alargándose los hilos ó láminas metálicas, torciéndose ó plegándose. Se pueden determinar aparte en un mismo hilo las tres especies de elasticidad, y obtenerse tambien las relaciones entre ellas, y compararlas con las que da la análisis. Versaron las experiencias sobre muchos metales (cobre amarillo, hierro, acero, fundicion dulce, platino, oro, plata).

Se emprendieron otras experiencias sobre la dilatacion de los metales por el calor, empleando las mismas barras, cuyo coeficiente de elasticidad se habia determinado por las experiencias mencionadas. Se fundó el método seguido en el aumento de duracion de las oscilaciones de un péndulo cuando se alarga su varilla por la accion del calor. Los resultados obtenidos en dos barras parecidas de cobre amarillo, una de fundido y otra de forjado, dieron para coeficiente de dilatacion (1) 0,000025727 de aquel y 0,00002498 de este. Guardan, pues, entre sí las dilataciones de ambas especies de cobre amarillo la relacion de 1,030 á 1,000, ó están en razon inversa casi con los pesos específicos respectivos, que son como 1,000 á 1,035.

Se han proyectado otras experiencias encaminadas á estudiar la resistencia de los materiales á la rotura; pero en atencion á los pocos medios de que dispone hoy el observatorio,

(1) Llámase coeficiente de dilatacion la cantidad que una varilla, de longitud igual á la unidad, se dilata por aumentar 1° R. la temperatura, suponiendo la dilatacion uniforme entre los límites de las temperaturas en que se observe.

sólo se ha formulado el programa de aquellas. Deberán recaer no sólo sobre el hierro y la fundicion, como las que hizo una comision en Inglaterra, sino sobre todos los metales usados en las construcciones, artes y oficios, especialmente el acero, cobre amarillo y rojo, zinc, etc., ciñéndose á los que se fabrican en Rusia.

En el último Informe anual está el trabajo de Mr. Kupffer, premiado el año de 1855 por la Sociedad de Ciencias de Gotinga, á la cual lo sometió el autor, concurriendo al premio propuesto por dicha Sociedad al estudio del influjo del calor en la elasticidad de los cuerpos sólidos. Digamos algo de él.

En dos partes se divide su trabajo. La primera versa sobre la influencia que el aumento de la temperatura ejercita en la fuerza elástica de los cuerpos sólidos cuando subsiste dicha temperatura; la segunda sobre los cambios que experimenta la elasticidad por cesar la accion del calor. Son muy distintas estas dos acciones del calor, pudiendo llegar á ser hasta opuestos sus resultados. Así es que cuando aumenta la temperatura de un cuerpo elástico, disminuye siempre su elasticidad; pero en cuanto cesa la accion del calor, y recobra el cuerpo elástico su temperatura primitiva, no siempre vuelve á tener el valor inicial su elasticidad, y suele ser muy distinta, ya más, ya ménos.

Tambien es diferente la influencia de la temperatura en la elasticidad, segun la manera de manifestarse esta, ó segun se estire, doble ó retuerza el cuerpo, obteniéndose resultados muy diversos. Se aumenta, v. gr. la elasticidad del platino, cobre rojo y amarillo, plata, zinc laminado, acero; se disminuye la del hierro dulce y el oro. Dependen no obstante estas modificaciones del grado de temperatura; crece la elasticidad del cobre amarillo, por ejemplo, calentando el metal por bajo del rojo sólo, y mengua si se le calienta hasta ponerlo candente. Para juzgar mejor de la diferencia citaremos los números de una experiencia: calentado varias veces á temperaturas elevadissimas un hilo de cobre amarillo, se vió ser su fuerza elástica:

Antes de calentarlo.....	1,0000
Despues de calentarlo con una lamparilla de espíritu de vino.....	1,03094

Despues de calentarlo hasta ponerlo candente.	0,99105
Despues de calentarlo con otra lámpara de más fuerza.	0,99872
Despues de calentarlo con una lámpara de 3 mechas, hasta ponerlo candente en todo su largo.	0,98041

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de marzo de 1859.

Por sus distintos caracteres meteorológicos, puede dividirse este mes en tres períodos principales.

En el primero, que abraza los días del 1 al 9, fué la temperatura elevada, mediana la presión, constantes los vientos N. y N. E., notable la transparencia y serenidad de la atmósfera, poco perceptible la humedad, y considerable, por el contrario, la evaporación. Terminó este período en los días 8 y 9 con una tempestad que produjo un cambio bastante brusco en el estado atmosférico de aquella época.

En el segundo período, del 9 al 22, fueron las temperaturas y presiones poco elevadas, é inversas las unas de las otras; grande al principio la humedad, y despues sucesivamente menor; variables los vientos, y algunos, como el N., con ráfagas del E. y O., que reinó en los días 18 y 19, violentos y frios, no tan constante la serenidad de la atmósfera, y mayor que en el precedente la evaporación.

El tercer período comprende del 22 al 31. En su primera mitad señaló el termómetro temperaturas tan elevadas como al principio del mes, y el barómetro presiones cada vez menores; en la segunda descendió el termómetro, y despues de llegado á su menor altura, comenzó el barómetro á subir con bastante rapidez. Tras de los vientos N. E. y N. N. E. vinieron el S. y S. O.; cubrióse la atmósfera de nubes, y hubo aparatos de lluvia en los días 27 y 28. En los dos últimos días del mes pasó el viento al N. O. y N. E., disminuyó rápidamente la humedad, despejóse la atmósfera, y en la noche del 31 ó madrugada del 1.º de abril descendió la temperatura hasta el punto de haberse helado el agua del vaso evaporatorio, así como la del vaso del psicrómetro.

Son días notables en el mes por su elevada temperatura, que al sol ascendió á $40^{\circ},8$, $39^{\circ},0$ y $31^{\circ},8$, los 7, 12 y 26; por el carácter contrario los 22 y 31; el 8 por la tempestad que en la tarde del mismo estalló; y por haber señalado en ellos el barómetro la máxima y mínima presión, los 4 y 29.

Las curvas barométrica y termométrica presentan en todo el mes la particularidad de ser, con respecto á una misma línea, cóncava la primera cuando la otra es convexa, y al contrario.

Tras la postura del sol se ha observado la luz zodiacal todas las noches, salvas aquellas en que el horizonte se hallaba cubierto hácia el O., ó en que la claridad de la luna disipaba el débil fulgor de la mencionada luz. En la noche del 23 fué cuando aquella manifestacion cósmica se presentó con mayor intensidad.

Hé aquí ahora los números principales que acabarán de dar exacta idea de los fenómenos meteorológicos del expresado mes de marzo.

BAROMETRO.

Alturas medias á las 6 m.....	709 ^{mm} ,75
Id. id. id. id. id. id. id. id.	710,52 709,73 708,68 708,75 709,50 709,61
Altura media mensual.....	709,50
Id. máxima (dia 4).....	717,10
Id. mínima (dia 29).....	701,62
Oscilacion mensual.....	15,48
Id. máxima (dia 21).....	5,41
Id. mínima (dia 12).....	1,34

TERMOMETRO.

Temperaturas medias á las 6 m.....	4°,2
Id. id. id. id. id. id. id.	9..... 8,4 12..... 15,0 3 t..... 17,2 6..... 14,0 9 n..... 9,6 12..... 7,5
Temperatura media mensual.....	10,9

Máxima á la sombra (dia 6).....	27°,2
Máxima al sol (dia 7).....	40,8
Mínima á la sombra (dia 31).....	— 2,9
Id. en el reflector (dia 31).....	— 6,1
Oscilacion máxima (dia 1).....	20,6
Id. mínima (dia 29).....	9,3

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las 6 m.....	66
Id. id. id. id. id. id.	9..... 58 12..... 41 3 t..... 34 6..... 40 9 n..... 51 12..... 60
Humedad media mensual.....	50
Id. máxima (dia 9).....	79
Id. mínima (dia 1.).....	32
Evaporacion media mensual.....	5 ^{mm} ,2
Id. máxima (dia 19).....	7,5
Id. mínima (dia 9).....	2,0
Lluvia recojida en los dias 8.....	9 ^{mm} ,4
Id. id. id. id. id. id.	29..... 2,6 12,0
Total.....	12,0

ANEMOMETRO.

Vientos que han reinado en el mes.

N.	57 horas.
N. N. E.	83
N. E. ..	228
E. N. E.	69
E.	38
E. S. E.	23
S. E.	18
S. S. E. ..	57
S.	3
S. S. O. ..	18
S. O.	81
O. S. O. ..	12
O.	13
O. N. O. ..	15
N. O.	14
N. N. O. ..	15

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de diciembre de 1838.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro.....	768mm, 80	768mm, 20	767mm, 43	768mm, 50
{ Id. mínima.....	763, 55	762, 83	761, 80	762, 73
{ Id. media.....	766, 59	765, 90	764, 94	765, 81
Termómetro.....	23°	28°	29°	25°
{ Id. mínima.....	19, 5	22, 8	22, 5	23, "
{ Id. media.....	22, 3	26, 4	25, 6	23, 5
{ Tension media del vapor de agua.....	18mm, 59	18mm, 85	19mm, 25	19mm, 33
{ Humedad relativa media.....	84, 46	72, 92	76, 19	84, 35
{ Tension máxima del vapor de agua.....				21, 40
{ Id. mínima id. id.....				12, 49
{ Humedad relativa máxima.....				92, 75
{ Id. id. mínima.....				60, 54
{ Temperatura media general.....				24°, 4
{ Tension id. id. del vapor de agua.....				19mm, 00
{ Humedad relativa id. id.....				79, 48
{ Altura id. id. del barómetro.....				763, 81
{ Id. id. id. de id. à 0°.....				763, 01
{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....				50, "
{ ó sean 2 pulgadas, 1 línea, 10 puntos, 08.				1, 6
{ Evaporacion media diurna.....				28, 2
{ ó sean 0 línea, 9 puntos, 92.				7, "
{ Agua caída en todo el mes.....				
{ ó sea 1 pulgada, 2 líneas, 6 puntos, 88.				
{ Dias de lluvia.....				

Nota. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 24° en el observatorio, de 24°, 7. Las temperaturas máximas y mínimas en el primer punto han sido: de 7 m. à 5 t. la máxima de 29° 5, la mínima de 18° 7; de 5 t. à 7 m. la máxima de 27°, la mínima de 19°. — HABANA 1.º de enero de 1839.

CIENCIAS NATURALES.

—•••••—

AGRONOMIA.

De la tierra vegetal, considerada respecto de sus efectos en la vegetacion; por Mr. BOUSSINGAULT.

(Comptes rendus, 14 febrero 1859.)

No hace mucho tiempo se creia que habia íntima conexion entre la composicion y la calidad del suelo laborable. Pero merced á muchas análisis varió esta opinion, demostrando que no siempre tienen tanta importancia los elementos minerales como se les atribuia. Schubler, fisico habil, avanzó hasta tratar de probar que la fertilidad de una tierra depende más de sus propiedades fisicas, de su estado de agregacion, de su aptitud á empaparse, etc., que de su constitucion química.

Lo que caracteriza el suelo cultivable, cuyo fondo consiste precisamente en sustancias minerales desagregadas, es tener restos orgánicos más ó ménos alterados, como humus y mantillo. La tierra propiamente vegetal resulta de esta asociacion: en cuanto á su íntima naturaleza, no titubeo en asegurar que, no obstante su aparente sencillez, no la conocemos todavía sino muy imperfectamente. Me contentaré citando como prueba la facultad absorbente que ejercita el suelo para el amoniaco, la cal, la potasa, las sales de estas diversas bases; acciones tan misteriosas como imprevistas, cuyo conocimiento debemos á Tompson y Way.

Sin embargo, mis trabajos no han exigido que siguiera el nuevo camino tan habilmente abierto por el secretario de la Sociedad Real de Agricultura de Inglaterra. Me he propuesto únicamente estudiar los efectos de una tierra vegetal fertil á lo sumo en la vegetacion.

La composición química, las propiedades físicas no permiten á mi juicio decidir sobre el grado de fertilidad de la tierra. Para poder asentar algo, es indispensable acudir á la observación directa; es menester cultivar una planta en el suelo, y comprobar la lozanía con que se críe: la análisis interviene luego útilmente para señalar la calidad y la cantidad de los elementos asimilados.

Singularísimos y muy distintos de los que esperaba son los resultados á que he llegado procediendo de este modo. Me parece demuestran con toda evidencia que de ninguna manera se debe mirar á la sustancia de origen orgánico que tiene la tierra como medida de los principios fertilizantes *actualmente* asimilables; dan de sí hasta una conclusión que se tacharía de absurda si se adoptase sin mayor esclarecimiento, puesto que se enunciaría diciendo que una tierra extremadamente fértil es impropia para el cultivo productivo.

El método que he seguido en mis trabajos, cabe de lleno en el que discurrí hace años, llamado hoy por los fisiólogos método indirecto; consiste, tratándose de una planta, en comparar la composición de la semilla con la de la cosecha, y tratándose de un animal, la de las excreciones y secreciones con la de los alimentos.

Exámen de la tierra vegetal empleada en las experiencias. Provenia de una huerta; su base es una arena silíceo procedente de arenisca abigarrada; constituye un suelo ligero cultivado hace muchos siglos.

A fin de obtener una sustancia tan homogénea como fuera posible sin acudir á la porfización, que hubiera alterado sus condiciones físicas, la tierra tomada á 1 decímetro de profundidad se revolvió bien primero, se secó al aire, y luego se pasó por un cedazo de tela metálica que tenía 120 mallas por centímetro cuadrado, para separar los cantos y las pajas enteras que habría llevado allí el estiercol.

La tierra de huerta una vez seca tiene color gris claro, y casi negro cuando se moja. Mirada con una lente se distinguen granos de arena de color blanco sucio, que son el elemento dominante; restos de vegetales, especialmente fibrillas de raíces; y una sustancia negra, en fragmentos irregulares, angulosos,

dotados de cierto brillo, quebradizos, que dan un polvo pardo soluble en la potasa y en el amoniaco, y que colorean de pardo oscuro á las soluciones alcalinas.

1 decímetro cúbico de tierra seca y amontonada, pesó 1^{kil},300.

100 gramos de la misma tierra, despues de empapada por completo, retuvieron 42 gramos de agua, al paso que 100 gramos de arena silícea retuvieron sólo 25.

Esto dice cuánto más marcada es la facultad absorbente de la tierra vegetal, no obstante componerse en gran parte de arena silícea.

Cantidad de ázoe de la tierra vegetal. Tomada tierra secada al aire, pasada por el cedazo y reservada para las experiencias, se apreció el ázoe valiéndose de cal con sosa, y operando en tubos de Bohemia de gran tamaño.

	AZOE.
I. Tierra, 10 gramos.....	0,0263 ^{gr}
II. » 20.....	0,0521
III. » 10.....	0,0257
IV. » 10.....	0,0255
V. » 10.....	0,0261
VI. » 5.....	0,0136
VII. » 5.....	0,0131
70.....	0,1824

Dieron, pues, 70 gramos de tierra, 0^{gr},1824 de ázoe; 100 darian 0^{gr},261.

Atendiendo á que el litro de tierra seca pesaba 1^{kil},300, y á que la profundidad media del suelo era de 33 centímetros, contendria la hectárea 11310 kilogramos de ázoe, que representarían 13734 de amoniaco. No cabe duda, como luego se verá, de que la mayor parte de este ázoe no está ligada en una combinacion amoniacal; examinado con el microscopio se ve de dónde proviene: pertenece á los detritus orgánicos, y particularmente á la sustancia negra antes mencionada. Verdad es que la análisis de los 70 gramos de tierra dió 0^{gr},221 de amo-

niaco, equivalentes á 0^{gr},182 de ázoe; pero casi todo ese amoniaco no preexistia en el suelo, sino que resultaba de la accion de la cal con sosa en las sustancias azoadas; fué producida, nó desalojada.

Recuerdo estos hechos con objeto de exponer las razones que en otro tiempo me llevaron á criticar la manera de valuar el amoniaco de un terreno apreciando el ázoe. El argumento principal que entonces alegué no ha perdido ninguna fuerza, tratándose al menos de método: un suelo que contuviera restos de esquistos carburados, de turba, pudiera tener mucho ázoe, hasta 30000 kilogramos y más por hectárea, pero por el hecho de estar ligado este ázoe con combinaciones estables, exigiria tal suelo estercolarle abundante y frecuentemente para ser productivo.

Confieso que en el caso actual vale algun tanto ménos este argumento. La tierra de que se trata era arena proveniente de desagregacion de arenisca; la fertilidad adquirida era consecuencia de un intenso cultivo no interrumpido por muchos años. La sustancia orgánica allí acumulada venia únicamente de los abonos sin cesar aplicados, de los residuos dejados por las cosechas. La localidad, por su elevada situacion, por su constitucion geológica, no permitia suponer que hubiese habido intervencion de rocas carburadas ó de restos turbosos; y si bien no estaba justificada la traduccion en amoniaco de la proporcion de ázoe hallada por la análisis, habia cuando ménos razon bastante para mirar á este ázoe como representante de las sustancias de origen orgánico, las cuales por todos motivos se pueden considerar como favorables al crecimiento de las plantas.

Cantidad de amoniaco de la tierra vegetal. Desleida la tierra seca en agua pura que contenia potasa, se metió en el aparato que uso para apreciar las cortísimas cantidades de amoniaco de la lluvia. De 100 gramos se obtuvieron 0^{gr},0022 de álcali; esto es, 22 millonésimas. Como la tierra util de una hectárea debia pesar 43330 quintales, no contenia mas que 95 kilogramos de amoniaco cuando se habia separado la muestra. Difiere pues muchísimo este número de los 13734 kilogramos que da la determinacion de la cantidad de ázoe.

Algun escrúpulo me ha quedado sobre esta escasa propor-

cion de amoniaco de un suelo tan fertil como el de que hablamos. Me ha ocurrido si al tiempo de la desecacion al aire, de la exposicion al sol, no se habria disipado la mayor parte del amoniaco, puesto que, segun tengo demostrado, una tierra húmeda que contenga carbonatos alcalinos ó terrosos, deja escarpase en estado de carbonato volátil, mientras dura la desecacion, una parte notable del amoniaco de las sales fijas que contiene.

Aprecié por tanto el amoniaco de la tierra antes de sacarla. Se tomó esta de la misma faja y profundidad que la otra. Se determinó la humedad, y teniéndola en cuenta hallé que en 100 gramos de la tierra vegetal seca, pero tratada antes de secarse, habia 0^{gr},0011 de amoniaco, la mitad justamente de lo hallado antes.

Para apreciar la pérdida ocasionada por la desecacion, restaba hacerlo del amoniaco de la tierra, préviamente secada antes de meterla en el aparato.

Cien gramos de tierra dieron 0^{gr},0011 de amoniaco.

Nó fué, pues, apreciable la pérdida de álcali al tiempo de la desecacion al aire.

Cantidad de ácido nítrico de la tierra vegetal. Varias veces he tenido ocasion de advertir cuánto varía la proporcion de los nitratos en la tierra de que se trata, segun las diversas épocas del año; pero el ácido nítrico era un elemento que convenia apreciar, por la razon de que su ázoe actúa con tanta eficacia en la vegetacion como el del amoniaco.

En 100 gramos de la tierra seca tomada en junio que he empleado en todas mis experiencias, hallé 0^{gr},00034 de ácido nítrico; cantidad cortísima, que representa sólo 0^{gr},00063 de nitrato de potasa.

La tierra tomada de la huerta en setiembre dió los resultados que siguen.

100 gramos de tierra seca dieron 0^{gr},0093 de ácido nítrico, equivalentes á 0^{gr},0175 de nitrato de potasa.

Vese, pues, que de junio á setiembre habia progresado bastante la nitrificacion.

En junio contenia la tierra nitratos por metro cúbico, equivalentes á 8^{gr},2 de nitrato de potasa; por hectárea á 27 kilogramos.

En setiembre, nitratos por metro cúbico equivalentes á 227^{er},5 de nitrato de potasa; por hectárea á 758 kilogramos.

Cantidad de carbono de la tierra vegetal. En la tierra tomada en junio, el ázoe que no estaba ligado con las cortas proporciones de ácido nítrico y de amoniaco halladas, formaba evidentemente parte de sustancias orgánicas, en las cuales entra precisamente carbono. Importaba, pues, apreciar este.

La análisis indicó, en 100 gramos de tierra seca, 2^{er},43 de carbono.

La tierra de la huerta, preparada y reservada para las experiencias, contenía en 100 gramos,

Azoe.	0 ^{er} ,261	
Amoniaco.	0 ,0022, que contenian ázoe.	0 ^{er} ,00181
Acido nítrico. . .	0 ,00034.	0 ,00009
		<hr/>
		0 ,00190
		<hr/>

Primera experiencia.—*Altramuz cultivado en tierra vegetal en atmósfera confinada.*

Las semillas empleadas en estas experiencias contenían 5,1 por 100 de ázoe.

Estaba formado el suelo de:

Tierra vegetal seca.	130 ^{er} ,00
Arena cuarzosa lavada y calcinada. . .	1000 ,00
Cenizas vegetales.	0 ,20

Se empapó el suelo de agua destilada sin amoniaco.

El 29 de junio se plantó un altramuz que pesaba 0^{er},400.

Después de germinar subió el volumen de gas ácido carbónico á 3 por 100 del de la atmósfera confinada.

El 10 de agosto era lozana la vegetación: habían brotado 10 hojas. Los cotiledones, carnosos todavía, conservaban su color verde.

El 31 de agosto estaban descoloridos y marchitos los cotiledones; había perdido lozanía la planta.

El 9 de setiembre estaban inclinados varios peciolos; algunas hojas habian perdido su color. El estado de la planta indicaba insuficiencia de principios fertilizantes. Dióse por terminada la experiencia.

Tenia el altramuz 22 centímetros de alto, y 12 hojas, algunas más desarrolladas. La planta, incluso los despojos de raíces bien limpios de la tierra adherente, pesó seca 1^{er},337.

Resúmen de la experiencia.

La planta, que pesó 1 ^{er} ,337, dió por una sola operación, ázoe.	0 ^{er} ,0246
La semilla, que pesó 0 ^{er} ,400, debía tener	0 ,0204
Azoe adquirido en 70 dias de vegetacion.	0 ,0042
	0 ,0042

El peso de la sustancia vegetal originada durante el cultivo indica además, como la análisis, que apenas han intervenido los principios fertilizantes del suelo. Con efecto, la cosecha no pesó más que tres veces y un tercio de la semilla; lo mismo casi que sucede cuando crece un altramuz en terreno estéril, en arena ó ladrillo calcinado.

Habia porqué sorprenderse de este resultado, puesto que en los 130 gramos de tierra vegetal mezclados con arena, entraban 0^{er},24 de ázoe, ó el mismo que en 2^{er},45 de nitrato de potasa, ó en 0^{er},41 de amoniaco; y es indudable que con tales dosis, una ú otra de estas sustancias habria originado un fruto hartó mayor que el verificado. En el ácido nítrico y el amoniaco que contenian los 130 gramos de tierra vegetal, entraban 0^{er},0039 de ázoe eminentemente asimilable; y es muy de notar que en el caso actual pesara cabalmente 0^{er},0042 el ázoe que se asimiló el altramuz.

Segunda experiencia.—Altramuz cultivado en tierra vegetal al aire libre.

Constaba el suelo de:

Tierra vegetal seca.	130 ^{er} ,00
Arena de cuarzo lavada y calcinada.	200 ,00

Fragmentos de cuarzo lavados y calcinados.....	300 ,00
Ceniza vegetal.....	0 ,10
Tiesto lavado y calcinado.....	218 ,00

Se empapó el suelo, y se mantuvo húmedo con agua destilada sin amoniaco, y que contenia la tercera parte de su volumen de gas ácido carbónico.

El 29 de junio se plántó un altramuz de 0^{er},400 de peso.

El 10 de agosto estaban marchitos los cotiledones; se cayeron 3 hojas. Las superiores estaban muy sanas, y se divisaban nuevos retoños.

Desde que faltaron los cotiledones se fué debilitando la planta. Las hojas de lo bajo del tallo se iban marchitando segun brotaban otras arriba. Sucedió todo lo mismo que tenia observado mil veces cultivando altramuces en suelos vueltos estériles calcinándolos antes.

El 9 de setiembre, al terminar la experiencia, tenia el altramuz 7 hojas de color verde bastante bajo; mientras vivió hubo en total 16. Tenia la planta 18 centímetros de alto; secada en una estufa pesó, inclusas las hojas caidas, 1^{er},548.

Resúmen de la experiencia.

El altramuz, que pesó 1 ^{er} ,548, dió por una sóla operacion, ázoe.....	0 ^{er} ,0246
La semilla, que pesó 0 ^{er} ,400, debia tener.....	0 ,0204
Azoe adquirido en 70 dias de vegetacion.....	<u>0 ,0042</u>

Es exactamente lo que habia adquirido el altramuz en igual tiempo en la misma cantidad de tierra, vegetando en una atmósfera confinada. Lo mismo que en la experiencia primera, no produjeron efecto ninguno en la vegetacion los principios orgánicos que estaba bastante inclinado á considerar como fertilizantes; porque tambien ahora el organismo formado en 70 dias, el ázoe fijado, no difieren de lo que se observa en un cultivo en un suelo absolutamente estéril.

Tercera experiencia. — Cñamo cultivado en tierra vegetal al aire libre.

Se tomó la semilla de un ejemplar que tenia 3,72 por 100 de ázoe.

El 9 de julio se plantaron dos semillas, que juntas pesaban 0^{gr},060, en 40 gramos de tierra vegetal puestos en un tiesto, lavados y calcinados, de 46^{gr},158 de peso. Para preparar el suelo se le añadieron fragmentos de cuarzo lavados y calcinados. Se le regó con agua destilada sin amoniaco, y que contenia la tercera parte de su volúmen de gas ácido carbónico.

El 28 de agosto tenia flores el planton macho.

El 31 de id. floreció el hembra.

El 15 de setiembre se habian caido las flores y hojas del planton macho, y se recogieron con cuidado.

El planton hembra, de 22 centímetros de alto, estaba terminado por un ramo de hojillas de hermoso color verde; las de más abajo estaban marchitas. Se cogieron dos semillas muy chiquitas, pero bien conformadas. Las hojas no tenian ni con mucho el tamaño que las del cñamo normal: los dos plantones se parecian, por su ruin aspecto, á los que habia obtenido el año de 1857 cultivando en arena calcinada. En esta tercera experiencia no habian ejercitado accion visiblemente favorable los 40 gramos de tierra vegetal, sin embargo de contener 0^{gr},1044 de ázoe, tanto como 0^{gr},76 de nitrato de potasa, ó 0^{gr},126 de amoniaco.

Los dos plantones de cñamo pesaron secos 0^{gr},322, ó cinco veces sólo lo que las dos semillas.

Resúmen de la experiencia.

Analizadas por una sóla operacion, dieron, ázoe..	0 ^{gr} ,0061
Las semillas debian tener.	0 ,0022
Azoe adquirido por las plantas en 71 dias de vege-	—————
lacion.	0 ,0039

Cuarta experiencia. — Judía cultivada en tierra vegetal en atmósfera confinada.

Analizada una semilla que pesaba 0^{gr},422, dió 0^{gr},0182 de ázoe, ó 4,31 por 100.

Se pusieron en el aparato 40 gramos de tierra vegetal seca, y para mantenerlos se aseguró aquel con un aro de barro cocido, lavado y calcinado. Se humedeció la tierra con agua destilada sin amoniaco.

El 19 de julio se plantó una judía de 0^{gr},422 de peso. Verificada la germinacion, se dió gas ácido carbónico á la atmósfera.

El 19 de agosto tenían tamaño extraordinario las hojas primordiales, de color verde oscuro.

El 18 de setiembre tenía tres flores hermosas la planta; contra su costumbre había subido tanto, que desde algunos dias antes llegaba su cabeza al remate del aparato. Esta circunstancia obligó á terminar la experiencia con harto sentimiento.

Tenía entonces el tallo 70 centímetros de alto y 3 á 4 milímetros de grueso. Algunas raices que sobresalian del círculo ocupado por la tierra vegetal, tenían 1 metro de largo; todas estaban completamente sanas, y como estaba muy removido el suelo y ocupaba poco, se las pudo arrancar todas y casi enteras.

Secada la planta en una estufa, pesó 1^{gr},100, cerca de tres veces lo que la semilla.

Resúmen de la experiencia.

Analizada la planta por una sóla operacion dió, ázoe.	0 ^{gr} ,0215
La semilla debía tener.....	0 ,0182
	<hr/>
Azoe adquirido en 60 dias de vegetacion.....	0 ,0033
	<hr/>

Tampoco corresponde ahora el efecto producido por el suelo á los 0^{gr},104 de ázoe que contenia, y el vegetal en flor que se

recogió es realmente comparable con una de las *plantas límites* nacidas de una semilla sembrada en un terreno falto de abono.

Quinta experiencia.—Judia cultivada en tierra vegetal al aire libre.

Se pusieron 50 gramos de tierra vegetal en un tiesto calcinado antes al rojo. En el fondo habia una capa de fragmentos de cuarzo. Se regó la tierra con agua destilada sin amoniaco, y que contenia la tercera parte de su volúmen de gas ácido carbónico.

El 16 de julio se plantó una judia, que pesaba 0,8^r422.

El 3 de agosto habian brotado dos hojas y estaban marchitos los cotiledones.

El 19 de id. se cayeron las hojas primordiales y tenian hermoso color verde las nuevas.

El 10 de setiembre estaban formadas tres váinas; se habian puesto amarillas tres hojas viejas.

El 26 de id. estaba muerta una de las váinas; las otras dos tenian tres semillas; la mayor, que estaba sóla en una váina, tenia cuando húmeda aún 1 centímetro de largo y 5 milímetros de ancho. El tallo, de 14 centímetros de alto, sostenia todavía 6 hojas verdes.

Secada en una estufa la planta recolectada, pesó 1^{er},890.

Resúmen de la experiencia.

Analizada la planta por una sóla operacion, dió:	
ázoe.....	0 ^{er} ,0408
La semilla, de 0 ^{er} ,422 de peso, debia tener.....	0 ,0182
Azoe adquirido en 71 dias de vegetacion.....	<u>0 ,0226</u>

Es de notar que creciendo la planta con cierta lozanía en 50 gramos de tierra vegetal de excelente calidad, en la cual representaban los 0^{er},13 de ázoe de origen orgánico como abono cerca de 1 gramo de nitrato de potasa, ó 0^{er},16 de amoniaco, llegada á madurar no creciese más, porque apenas se duplicó

el ázoe inicial, y la cosecha seca no pesó ni cinco veces tanto como la semilla.

Sexta experiencia.—Tierra vegetal dejada á barbecho.

El 29 de julio se pusieron en un vaso cilíndrico de vidrio de 2 centímetros de profundidad, 120 gramos de tierra en el mismo estado que se había empleado en las experiencias. Formaban una capa de 1 centímetro de grueso, y se mantuvieron humedecidos con agua destilada sin amoniaco. Tres meses después examiné si contenían aún las mismas proporciones de carbono y ázoe.

Secada la tierra, pesó 119^{gr},070; de consiguiente habría perdido 0^{gr},930. (Se da este número como mera noticia; pudo no ser igual el estado de desecación en las dos épocas.)

Cantidad de carbono de la tierra vegetal después de barbechar.

De 19 ^{gr} ,8450 de tierra, $\frac{1}{3}$ del total, se obtuvo:	
Acido carbónico, 1 ^{gr} ,177=carbono.	0 ^{gr} ,321
En los 119 ^{gr} ,070 de tierra, proveniente de 120 gram.	1 ,926
En los 120 gramos de tierra, antes de barbechar, había carbono.	2 ,916
Pérdida de carbono.	<u>0 ,990</u>

Era de prever este resultado; pero acaso sea la primera vez que se haya comprobado por la análisis la combustión lenta del carbono en una tierra vegetal sujeta á la acción de la humedad, del aire y de la luz.

Cantidad de ázoe de la tierra vegetal después de barbechar.

I. 9 ^{gr} ,9225 de tierra, $\frac{1}{3}$ del total, dieron, ázoe.	0 ^{gr} ,0268
II. 9 ^{gr} ,9225 id. id. id.	0 ,0269
En la 6. ^a parte.	0 ,0537
En los 119 ^{gr} ,070 de tierra, ázoe.	0 ,3222

Resúmen de la experiencia.

En los 120 gramos tierra vegetal, antes de barbechar, ázoe.	0 ^{gr} ,3132
Despues.	0 ,3222
Diferencia.	<u>0 ,0090</u>

Indicaria, pues, la análisis una ganancia de ázoe de cerca de 0^{gr},01 que tuvieron los 120 gramos de tierra, expuesta tres meses al aire. En mis experiencias anteriores rara vez adquirieron más de 2 miligramos la arcilla cocida, la arena cuarzo-sa, la piedra pomez en polvo, puestas en idénticas circunstancias. Resta averiguar, lo que no pude hacer por falta de sustancia, si hubo produccion de nitratos, formacion ó meramente absorcion de amoniaco.

De esta observacion resulta que al soltar el suelo, por la combustion lenta, parte del carbono perteneciente á las sustancias orgánicas que contiene, no perdió ázoe.

Los trabajos que acabo de enumerar dicen que la tierra eminentemente fertil, que he empleado en las proporciones usadas, no influyó en la vegetacion. El altramuz, el cáñamo, las judías no crecieron mejor que si hubieran vivido en un suelo falto de abono, en arena, en ladrillo, en piedra pomez calcinada. La cantidad de tierra que se les destinó contenia no obstante hasta 0^{gr},34 de ázoe, proveniente de sustancias orgánicas, tanto casi como tienen 2 á 3 gramos de salitre, $\frac{1}{2}$ gramo de amoniaco; y sin embargo, fué tan ruin el crecimiento de las plantas, que parece lo promovió sólo el ázoe de los pocos miligramos de nitrato ó de amoniaco señalados por la análisis. De estas experiencias resulta claramente que no intervino la mayor parte del ázoe que contenia el suelo de la huerta. Puede por tanto concluirse que ciertas sustancias orgánicas, al modificarse, forman combinaciones suficientemente estables para resistir á la accion asimilatriz de los vegetales. En esta circunstancia columbro la explicacion de un hecho que no habia podido comprender, esto es, la necesidad que en el cultivo activo hay de renovar frecuentemente los *estiércoles*, aunque al parecer no deban consumirlos las cosechas, hablando teóricamente;

consistiendo esto en que por constituirse en estado pasivo parte del estiércol sepultado, no actúa á la manera de abono.

¿Una vez estable la sustancia azoada, pierde irrevocablemente la facultad fertilizante que parece asignarle su composición? No lo creo. Sin duda alguna que no se ejercita ya dicha facultad con la energía que reclama una vegetación rápida, pero es verosímil que en virtud de las influencias meteóricas vaya recobrando sus propiedades actualmente disimuladas; la intervención de un álcali por favorecer á la combustión de sus elementos, origina probablemente cambio de su constitución; y acaso sea este uno de los efectos más patentes y más útiles de la encladura, el desprenderle de sus combinaciones, disponerle á ocasionar, bien nitratos, bien amoníaco, únicos agentes hasta el día conocidos como capaces de dar ázoe al organismo de los vegetales. No debe sin embargo verificarse esta modificación sino con la lentitud que asegure la duración de su acción. Pienso, v. gr. que si el suelo de que hablo dejase de recibir el estiércol que hace siglos recibe anualmente, seguiría siendo productivo no obstante, no en el mismo grado, más sí por mucho tiempo; porque una vez dotada la tierra de gran riqueza fundamental, por lo mismo que contiene con abundancia principios estables, no se va empobreciendo sino paulatinamente, hasta llegar al estado de fertilidad normal subordinada á su constitución, al clima, y cuya vegetación natural no tiene otros recursos más que las sustancias orgánicas, las minerales acumuladas en el terreno desde su origen, y los elementos que sin cesar le dan el agua y el aire. Así es como vegetan las gramíneas en las estepas, los árboles en los bosques, las plantas acuáticas en los pantanos; así es como vegetan plantas sembradas en una tierra laborable por sí estéril, porque reconocido está por reiteradas experiencias que nunca es absoluta la esterilidad de un suelo permeable, como cascajo, arena fangosa, en los cuales sin intervenir abonos se cogen cosechas, mezquinas en verdad comparadas con las que da un cultivo estercolado, pero persistentes, y hasta cierto punto representantes del equivalente de la producción vegetal que espontáneamente habría. La atmósfera, por razón de su inmensidad, es un manantial perenne de agentes fertilizantes de cuyos efectos no se debe juzgar por lo escaso

de sus proporciones; singular manera de raciocinar es computar lo que las plantas deberán sacar de ella, averiguando, como así se ha hecho, lo que un prisma de aire que descansara en un cultivo cuya superficie fuera su base, contenga de ácido carbónico y de amoniaco. Hipotecar de este modo el aire al suelo, es desconocer dos propiedades esencialísimas del Océano aéreo, la movilidad, y la facultad de difundirse. De las regiones polares á las tropicales donde reinan los vientos alisios, está en permanente agitacion la atmósfera; á cualesquier latitudes, á cualesquier alturas se presenta tan uniforme su constitucion, que parece no tomar nada, no dar nada á los millones de millones de seres orgánicos que nacen, viven y mueren en su seno. Esta invariabilidad de composicion es prueba, no cabe más evidente, de la rapidez de sus movimientos, así como de la prontitud con que se mezclan sus diversos elementos. La molécula de ácido carbónico, cuyo carbono se asimila hoy una planta inmediata á nosotros y alumbrada por el sol, salió tal vez ayer de uno de los volcanes del Ecuador.

Pero ¿por qué segun las observaciones que llevo apuntadas, no ejerció mas efectos la tierra en la vegetacion, cuando tantos y tan favorables venia ejercitando en todos los cultivos de la huerta?

No vacilo en ver la causa de esta diferencia de accion en los desiguales volúmenes de tierra de que en uno y otro caso disponian las plantas.

En 100 gramos de tierra vegetal no tomaron las plantas, por término medio, más de 0^{gr},009 de ázoe, aunque los 100 gramos contenian 0^{gr},261 del mismo. De este resultado he sacado la conclusion de no ser asimilable inmediatamente la mayor parte de este ázoe; el que se fijó pertenece, cual llevo advertido, á las escasísimas proporciones de nitratos y amoniaco preexistentes en el suelo, ó que se formaron al tiempo de la vegetacion. Si hubiera dispuesto cada planta de cien veces, de mil veces más de tierra, ó sea de 10, de 100 kilogramos, indudablemente hubiese organizado cien veces, mil veces más sustancia, asimilado cien veces, mil veces más carbono y ázoe. Así sucede justamente en el cultivo normal de la huerta, donde tienen á su disposicion los vegetales una cantidad de tierra incompara-

blemente mayor que la de las experiencias. Véase v. gr. el volumen y peso de la tierra ocupada por algunas plantas cultivadas allí el año de 1858.

	Peso de la tierra supuesta seca.		Azoé contenido.		Azoé perteneciente al ácido nítrico y al amoníaco contenidos en la tierra al principiar las experiencias.
	Volúmen.				
	lit	kil	gr	gr	
Judía.	23	29	76	1	
Patata.	66	86	245	3	
Tabaco.	165	215	561	7	
Lúpulo (revuelta y estercolada la tierra á 0 ^m ,8 de profundidad)....	1026	1334	3482	45	

Desde luego se concibe que aun cuando no contenga la tierra en el cultivo normal sino en ínfima proporción principios azoados inmediatamente asimilables, su peso es tal que la planta debe hallar allí los elementos que necesite; basta además que parte del compuesto azoado pierda su estabilidad, se convierta en ácido nítrico ó en amoníaco, para que acrezca la fertilidad. La amplitud del terreno del cultivo de los campos, y la precisa exigüidad del suelo en que se emprende una experiencia fisiológica, tienen por otra parte condiciones de masas esencialmente distintas, cuyo influjo no cabe negar. El aire que contienen algunos pocos centenares de gramos de tierra es sin duda el mismo que el exterior, por causa de lo pronto que se difunden los gases; pero no así en un cultivo verificado en una hectárea. La atmósfera confinada en 4000 á 8000 metros cúbicos de tierra estercolada, tiene distinta constitución que la atmósfera circunvecina; no son ya diezmilésimas sino centésimas, décimas de gas ácido carbónico lo que contiene; y á veces es tan marcada la presencia del amoníaco, que viene á ser imposible apreciarlo operando en 50 ó 60 litros de aire.

A poquísima profundidad debajo de la superficie del suelo, está saturada de vapor acuoso la atmósfera; por lo que la menor baja de la temperatura subterránea ocasiona una niebla, un rocío cuyas gotillas, sentadas en las raíces, al ponerse en con-

tacto con la tierra, toman y llevan luego consigo al vegetal sustancias que no podrian penetrar en él sino por via de disolucion. Por efecto de esta condensacion de vapor, de esta aparicion de un meteoro acuoso en el seno de una atmósfera confinada, es como concibo que, aun en épocas de extremadas sequias, halle agua la planta en una tierra que no está mojada.

De estos trabajos resulta:

1.º Que en un suelo sumamente fertil, los $\frac{3}{100}$ del ázoe que tiene pueden no producir efectos inmediatos en la vegetacion, aunque provenga evidentemente el mismo ázoe y aun forme parte de sustancias orgánicas.

2.º Que los únicos agentes capaces de actuar inmediatamente en la planta llevando ázoe á su organismo, son al parecer los nitratos y las sales amoniacaes, bien preexistan, bien se formen en el suelo al tiempo del cultivo.

3.º Que en razon de las escasísimas proporciones de ácido nítrico y de amoniaco que por punto general contiene el suelo, para llegar una planta al desarrollo normal debe disponer de un volúmen considerable de tierra que por ningun estilo guarda conexion con el contenido de ázoe que indica la análisis.

4.º Que en cuanto al aprecio de la fertilidad *actual* de una tierra vegetal, da la análisis resultados á cual más erróneos, porque aprecia á un mismo tiempo, confundiéndolos, el ázoe inerte que tienen las combinaciones estables, y el susceptible de entrar á constituir los vegetales.

5.º Que puesta á barbecho la tierra vegetal, pierde cantidad notable de carbono perteneciente á la sustancia orgánica que contiene. Que en vez de disminuir la proporcion de ázoe al tiempo de la combustion lenta del carbono, parece aumentar. Que resta por decidir si en los casos de ser patente el aumento de ázoe, ha habido nitrificacion, produccion ó meramente absorcion de amoniaco.

(Por la seccion de Ciencias naturales, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



VARIEDADES.



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS.



PROGRAMA

PARA LA ADJUDICACION DE PREMIOS EN EL AÑO DE 1860.

ARTICULO 1.º «La Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales abre concurso público para adjudicar tres premios á los autores de las Memorias que desempeñen satisfactoriamente á juicio de la misma Academia los temas siguientes:

1.º

«Exponer metódicamente el estado actual de los conocimientos relativos á la resistencia de los materiales de construccion; señalar las faltas de concordancia entre los supuestos teóricos y los resultados de los experimentos; determinar, teniendo en cuenta los hechos ya comprobados por los mismos, las leyes generales de la resistencia en todos los casos, según la naturaleza de los materiales, ya se considere la carga en reposo, ya en movimiento; deducir de estas leyes generales las fórmulas que deben emplearse en la práctica; y determinar experimentalmente los coeficientes de las mismas para los materiales que más se usan en España.»

2.º

«Distribucion geográfica de las familias de las plantas crucíferas, leguminosas, rosáceas, salsoláceas, amentáceas, coníferas y gramíneas de la Península Ibérica.»

En esta obra el autor deberá enumerar las especies que representan á cada una de estas familias en la Península, señalando su escasez ó

abundancia, y la naturaleza del suelo que favorece su propagacion; deduciendo de cuantas consideraciones crea oportunas las localidades que en la misma Península sean más adecuadas para el cultivo de hortalizas, de pastos, de frutales, de plantas barrilleras, y establecimiento de bosques y praderas.

Considerando á la Península dividida en las tres conocidas regiones, oceánica, mediterránea y central, bastará para optar al premio limitar el trabajo á la distribucion correspondiente á una de estas regiones: en igualdad de mérito científico, será preferida la Memoria que comprenda dos á las que sólo se ocupen de una, y por consiguiente la que abrace las tres á las que sólo traten de una ó de dos.

3.º

«Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposicion, determinando las causas que la producen; presentando la analisis cualitativa de la tierra vegetal formada de sus detritus; y cuando en todo ó en parte hubiere sedimentos cristalinicos, se analizarán mecánicamente para conocer las diferentes especies minerales de que se compone el suelo, así como la naturaleza y circunstancias del subsuelo ó segunda capa del terreno; deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias locales, las aplicaciones á la agricultura en general y con especialidad al cultivo de los árboles.»

Se exceptúan de esta descripcion las provincias que forman los territorios de Asturias, Pontevedra, Vizcaya y Castellon de la Plana, por haber sido ya premiadas las Memorias respectivas en los años de 1853, 1855, 1856 y 1858.

Proponiéndose la Academia, por medio de este concurso, contribuir á que se forme una coleccion de descripciones científicas de todas ó la mayor parte de las provincias de España, ha determinado repetir este tema en lo sucesivo todas cuantas veces le sea posible.

2.º Se adjudicará tambien un *accessit* para cada uno de los objetos propuestos, al autor de la Memoria cuyo mérito se acerque más ál de las premiadas.

3.º El premio, que será igual para cada tema, consistirá en seis mil reales de vellon y una medalla de oro.

4.º El *accessit* consistirá en una medalla de oro enteramente igual á la del premio.

5.º El concurso quedará abierto desde el dia de la publicacion de este programa en la Gaceta de Madrid, y cerrado en 1.º de Mayo de 1860, hasta cuyo dia se recibirán en la Secretaría de la Academia todas las Memorias que se presenten.

6.º Podrán optar á los premios y los *accessits* todos los que presenten Memorias segun las condiciones aquí establecidas, sean nacionales ó extrangeros, excepto los individuos numerarios de esta corporacion.

7.º Las memorias habrán de estar escritas en castellano ó latin.

8.º Estas Memorias se presentarán en pliego cerrado, sin firma ni indicacion del nombre del autor, llevando por encabezamiento el lema que juzgue conveniente adoptar; y á este pliego acompañará otro tambien cerrado, en cuyo sobre esté escrito el mismo lema de la Memoria, y dentro el nombre del autor y lugar de su residencia.

9.º Ambos pliegos se pondrán en manos del Secretario perpétuo de la Academia, quien dará recibo expresando el lema que los distingue.

10. Designadas las Memorias merecedoras de los premios y *accessits*, se abrirán acto continuo los pliegos que tengan los mismos lemas que ellas, para conocer el nombre de sus autores. El Presidente los proclamará, quemándose en seguida los pliegos que encierren los demás nombres.

11. En sesion pública se leerá el acuerdo de la Academia por el cual se adjudiquen los premios y los *accessits*, que recibirán los agraciados de mano del Presidente. Si no se hallasen en Madrid, podrán delegar persona que los reciba en su nombre.

12. No se devolverán las Memorias originales; sin embargo, podrán sacar una copia de ellas en la Secretaría de la Academia los que presenten el recibo dado por el Secretario.—Madrid 1.º de abril de 1859.»

—Premios propuestos por la Academia de Ciencias de París.—De MATEMÁTICAS. 1.º Formar la ecuacion ó las ecuaciones diferenciales de las superficies aplicables sobre una superficie dada; discutir el problema en algunos casos particulares, sea indagando todas las superficies aplicables sobre otra dada, sea hallando sólo las que cumplan además con otra condicion elegida de suerte que simplifique la solucion. La Academia vería con gusto la aplicacion de las fórmulas generales á determinar las superficies aplicables en una del segundo grado, y sin ser condicion precisa, invita á tratar particularmente de esta cuestion. El premio será una medalla de oro de 3.000 francos. Se recibirán las memorias, francas de porte, en la secretaría del Instituto hasta el 1.º de noviembre de 1860. 2.º Volver á examinar comparativamente las teorías de los fenómenos capilares; discutir los principios matemáticos y físicos en que se fundan; señalar las modificaciones que podrán exigir para adaptarse á las circunstancias reales en que suceden los citados fenómenos, y comparar los resultados del cálculo con experiencias exactas verificadas entre todos los límites de espacio medibles, con tales condiciones que los efectos obtenidos en cada una sean constantes. Igual premio que el anterior. Se recibirán las memorias hasta el 1.º de abril de 1860. 3.º Perfeccionar algun

punto importante de la teoría geométrica de los poliedros. El mismo premio. Se recibirán las memorias hasta el 1.º de julio de 1861. 4.º ¿Cuántos pueden ser los números de valores de las funciones bien definidas que contengan un número dado de letras, y cómo se pueden formar las funciones que tengan un número dado de valores? Sin exigir una solución completa, que sería harto difícil, premiará la Academia la memoria que dé un paso notable en esta teoría. Igual premio. Se recibirán las memorias hasta el 1.º de julio de 1860. 5.º Hallar el estado calorífico que deba tener un cuerpo sólido homogéneo indefinido, para que un sistema de curvas isotermales en un instante dado subsistan isotermas después de cualquier tiempo, de forma que la temperatura de un punto se pueda expresar en función del tiempo y de otras dos variables independientes. El mismo premio. Se recibirán las memorias hasta el 1.º de julio de 1861. DE CIENCIAS FÍSICAS. 1.º Determinar las conexiones entre los espermatozoides y el huevo en el acto de la fecundación. El premio será como los anteriores. Se recibirán las Memorias hasta el 31 de diciembre de 1859. 2.º Estudiar el modo de formarse y la estructura de los esporos y demás órganos que concurren á reproducirse las setas, su papel fisiológico, la germinación de los esporos, y particularmente de las setas parásitas, su manera de penetrar y desenvolverse en los demás cuerpos orgánicos vivos. Igual premio. Se recibirán las Memorias hasta el 1.º de abril de 1860.—DE CIENCIAS NATURALES. 1.º Dilucidar mediante experiencias bien hechas, la cuestión de las generaciones llamadas espontáneas. La Academia desea que se estudie especialmente la acción de la temperatura y demás agentes físicos en la vitalidad y el desarrollo de los gérmenes de los animales y vegetales inferiores. El premio, que será una medalla de oro de 2500 francos, se adjudicará á cualquier obra manuscrita ó impresa que se publique hasta el 1.º de octubre de 1862. 2.º Determinar experimentalmente la influencia que pueden ejercitar los insectos en la producción de las enfermedades de las plantas. El premio será una medalla de oro de 3000 francos. Se recibirán las memorias impresas ó manuscritas hasta el 31 de diciembre de 1859. 3.º Metamorfismo de las rocas. Igual premio. Se recibirán las memorias hasta el 1.º de octubre de 1859.

Se advierte á los concurrentes que no devolverá la Academia ninguna obra que se remita concurriendo, aunque tendrán facultad los autores de sacar copias en la secretaría del Instituto.

—*Necesidad de más ascensiones aerostáticas.* Las cuatro ascensiones en globo que se hicieron el año de 1852 por Welsh y Green, dieron resultados bastante singulares y discordantes. Se observaron á una misma altura temperaturas muy distintas, y una misma temperatura á alturas muy desiguales; se halló v. gr., la temperatura de 12° á alturas de 2.000, de

1.000 y de 300 metros, aun cuando era menor en la superficie de la tierra: la rápida disminucion de la temperatura observada en las regiones superiores, obligaria á admitir para temperatura en los confines de la atmósfera una cifra asombrosamente baja; la tension del vapor, considerabilísima en la superficie de la tierra, se presentó casi nula á 7.000 metros de altura, etc. Estas anomalías promueven el deseo de que se repitan las ascensiones científicas.

—*Acido carbónico líquido de las cavidades de los cristales.* Mr. Teodoro Simmler, de Breslau, cree haber demostrado que el líquido que contienen las cavidades interiores de ciertos cristales, advertido y estudiado por Brewster, pudiera ser, en ciertos casos por lo ménos, ácido carbónico líquido. Sus pruebas principales son la gran dilatabilidad de algunos de los líquidos observados, su escasa facultad refringente, y su expansibilidad, enorme á veces. Uno de los líquidos estudiados por Brewster tenia, entre 10° y 26° , un coeficiente de dilatacion 83 veces mayor que el del agua: y segun las experiencias de Thilorier, viene á ser el mismo del ácido carbónico líquido. Se metió un dia Sanderson en la boca un cristal de cuarzo proveniente del Canadá, y que tenia una cavidad llena de líquido: bastó el calor de la boca para dilatar el líquido, hasta estallar el cristal y herir á aquel. Al romper Sokolou un cristal que contenia líquido, oyó una detonacion tremenda, parecida á las que ocasionaba Thilorier haciendo reventar esferitas llenas de ácido carbónico. Si se admite que haya podido existir y que exista en la naturaleza el ácido carbónico en estado líquido; si se demuestra, como parece muy probable, que el carbono es soluble en el ácido carbónico líquido, á semejanza de la sal de cocina en el agua, el azufre en el ácido sulfo-carbónico ó sulfuro de carbono, el fósforo en el fósforo de azufre, etc., ¿no habrá que admitir que la formacion del diamante provino de precipitarse y cristalizarse, en circunstancias favorables, el carbono disuelto en ácido carbónico líquido? Insiste mucho Simmler en esta idea suya; tiene poca esperanza de ver llegar á producir diamantes por via del fuego; desea vivamente que otro experimentador recorra el nuevo camino que presume haber abierto.

(Por la Seccion de Variedades, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



CIENCIAS EXACTAS.



ASTRONOMIA.

Observaciones de estrellas dobles; por el P. SECCHI.

(Comptes rendus, 21 febrero 1859.)

HACE tiempo que tengo recopiladas mis observaciones de estrellas dobles, dice el autor, que contienen una revision completa de las *Mensural micrometrical* de Struve. El interés con que han mirado los sabios este trabajo, y los resultados que de él puede sacar la ciencia, me determinan á publicar un extracto que permita aprovecharlo, interin publico las observaciones completas. Para facilitar las comparaciones con las mediciones de Struve, conservo su orden y nomenclatura, y lo mismo los nombres latinos de los colores, poniéndolos en abreviatura.

Interesantísimas son las conclusiones generales que arroja la impresion de estos resultados. Se ve que de 64 estrellas, han mudado 30 más de 8 grados de posicion en 26 años. En algunas sube la variacion á 23 y 30 grados. Como estos límites exceden á cualquier error admisible en tales observaciones, se puede asegurar que el gran cuerpo de estrellas dobles ha manifestado un movimiento cierto.

Que este movimiento sea ó no orbicular, no cabe decidirlo en todas ahora; pero de algunas es indudable, y vemos acrecer el número de estrellas binarias con algun sistema nuevo, como la 3056 de Struve. Respecto de las demás habrá que esperar todavía una veintena de años para tener resultados bastante se-

guros. Nuestras observaciones pueden servir de primera etapa para reconocer cuáles estrellas dobles merecen mayor atención. Como son difícilísimos de observar estos objetos, se los continuará midiendo para conseguir resultados independientes cuanto quepa de errores accidentales; pero respecto de ángulos, estoy persuadido de que no puede pasar de 5 grados en semejantes estrellas, que ninguna llega en distancia á 1 segundo de arco, y que son objetos de prueba de los instrumentos más perfectos.

Añado alguna medición de la estrella γ^2 de Andrómeda, que no está propiamente en el primer orden de Struve, pero que debe estar por causa de su cortísima distancia.

Conócese la bondad de los instrumentos en estas mediciones, y no creo fuera de su lugar el indicar una observación curiosa tocante á los satélites de Júpiter, que se hizo las mismas noches que pude medir *facilísimamente* dicha estrella γ^2 . El fenómeno fué el siguiente. El 14 de setiembre de 1855, y alguna otra vez, se vió que el tercer satélite de Júpiter no estaba redondo, sino elíptico. También observé manchas bastante distintas, de las cuales inferí que era diferente su rotación de su revolución. El año pasado fué malo para estas observaciones, y apenas pude ver las manchas algunos instantes. Pero el presente ha hecho noches muy despejadas, y no me he olvidado de Júpiter. El 7 de enero me admiró á lo sumo ver al satélite perfectamente elíptico; con una lente de 1.000 veces de aumento se divisaba el aplanamiento; el micrómetro dió la proporción aproximada de 3 : 5 entre los diámetros, lo cual concuerda con la observación de 1855. Otros observadores vieron el mismo fenómeno; tres horas después no había mudado de forma, sólo parecía fuera de su lugar una mancha, aunque por haberse encapotado el cielo no se la distinguía bien. La noche siguiente estaba puro el aire, y como ensayo preliminar se midió γ^2 de Andrómeda; se presentó también aplanado el satélite, pero mucho menos que la noche anterior. Recorriendo los registros, hallo que el 4 de enero estaba redondo.

Estos fenómenos son interesantísimos, y no he dejado de seguirlos examinando; pero por ser rarísimas las circunstancias favorables para ver distintamente los discos de los satélites, no

se los puede estudiar de seguida. Tengo pues que ceñirme á anunciar el resultado problemático. Si fuera ilusion, es extraño que se presente tan rara vez y á observadores que no están prevenidos. Volví el instrumento, puse otro ocular de 1.300 veces de aumento, y subsistió la figura, si bien ménos limpio el borde.

Y todavía resta más por explicar. El disco redondo suele presentar una mancha en el centro, y cuando está oval, parece tener dos en los extremos del eje menor; á veces no se ven, aunque esté clarísimo el aire. Estas rarezas me han inducido á sospechar que realmente debe ser aplanado el satélite, y que por causa de su movimiento de precesion nos presenta á veces la seccion elíptica de su meridiano, y con más frecuencia la circular de su Ecuador. El citado movimiento de precesion es por otra parte probabilísimo, porque si es aplanado el satélite, debe ocasionarlo de seguro la gran proximidad de Júpiter.

Espero que los astrónomos que dispongan de instrumentos prepotentes, querrán examinar este fenómeno y tratar de él, á fin de reconocer por lo menos el origen probable de la ilusion, caso de haberla.

DUPLO-LUCIENTES

Nombres de las estrellas.	Número del Cata- logo de Struve.	Asc. recta.		Declinacion.	Epoca 1850 +	Angulo de posicion.	Distancia.	Número de las comparaciones.
		h	m					
316 Cefeo.....	2	0	0,0	78°45'	7,522	324°,97	0'',38	2
318 Cefeo.....	13		6,3	76 1	7,522	102,28	0,697	2
36 Andrómeda.....	73		45,6	22 41	7,275	339,19	1,208	3
Anónima.....	115	1	12,2	57 14	7,243	150,38	0,803	2
Anónima.....	216		58,7	61 30	7,629	262,41	0,434	3
Anónima.....	257	2	12,0	60 45	7,485	183,34	0,40	2
ε Aries.....	333		49,4	20 37	6,571	196,33	0,877	3
52 Aries A : B....	346		55,3	24 32	6,638	267,16	0,658	3
Id. $\frac{A+B}{2}$: C..	"	"	"	"	6,953	355,66	5,151	2
Anónima.....	367	3	5,3	0 9	7,125	266,52	0,897	1
7 Taurus A : B....	412		24,1	23 53	6,350	256,78	0,42	3
Id. A : C....	"	"	"	"	5,987	60,07	"	2
Atlas de las Pléyades.	453		38,9	23 30	7	Simple.	"	5
49 Cefeo.....	460		41,5	80 12	7,900	10,79	0,723	2
Anónima.....	511	4	3,4	58 23	8,016	302,00	0,3	2
Anónima.....	520		8,0	22 21	7,109	102,92	0,630	1
Anónima.....	749	5	26,8	26 51	7,109	190,40	0,634	1
14 Lince.....	963	6	37,7	59 37	6,765	57,71	0,683	2
Anónima.....	1216	8	12,1	-1 2	7,342	147,99	0,4	1
α Leo.....	1356	9	19,0	9 50	6,425	0,99	0,358	7
Anónima.....	1457	10	29,7	6 36	6,245	305,55	0,761	5
Anónima.....	1500		51,0	-2 30	6,285	318,35	1,053	3

DE PRIMER ORDEN.

Magnitudes y colores.		Diferencias con las observaciones de Struve			OBSERVACIONES.
		en época.	en posición.	en distancia.	
6,3 s. fl.	6,2 fl. vir.	añ 26,57	-16°,53	-0'',43	Mov. cierto en áng. y dist.
6,2 alb.	6,5 alb.	26,02	-21,74	+0,165	Mov. cierto en áng. y dudoso en dist.
6 s. fl.	6,7 s. fl.	24,98	+31,39	+0,361	Mov. cierto, pero en línea recta.
7 alb.	7,2 alb.	25,67	+0,78	-0,007	Mov. nulo.
8 s. fl.	8,5 s. fl.	26,40	-8,06	-0,159	Mov. probable en áng., nulo en dist.
7 a. s. fl.	7,8 a. s. egr.	26,95	+18,41	-0,20	Mov. cierto en áng., nulo en dist.
5 alb.	6 alb.	26,41	+7,46	+0,330	Mov. en áng. y dist cierto.
6 s. fl.	6,4 s. fl.	24,63	+2,66	-0,072	Mov. en dos ó más bien nulo.
"	10,7	24,59	-1,6	-0,056	Mov. nulo.
8 alb.	8,5 egr. a.	25,40	-14,88	-0,053	Tiene que observarse.
6 alb.	6,5 alb.	25,97	-13,24	-0,27	Mov. cierto en áng. y dist.
"	"	25,07	-2,95	"	"
"	"	25,00	"	"	Siempre simple.
5,5 alb.	6,5 alb.	27,01	+8,23	-0,165	Mov. cierto en áng.
6 s. fl.	7 s. vir.	28,50	-18,00	-0,2	Mov. cierto en áng. y dist.
8 alb.	8,2 alb.	24,91	-1,08	-0,203	Fija.
6,5 alb.	6,6 alb.	27,63	-13,05	-0,036	Mov. cierto en áng.
6 rubra.	8 cærul.	25,88	+6,20	-0,214	Mov. cierto, objeto soberbio para los colores.
7 alb.	"	26,10	+32,82	-0,05	Ang. mudado, pero tiene que volverse á observar.
6	8	"	"	"	Orbita conocida; apenas separadas.
7,3 a. s. fl.	7,8 a. s. fl.	26,69	+17,70	+0,049	
7,3 s. fl.	8,2 s. fl.	24,19	-3,12	+0,086	Mov. muy dudoso.

γ Virgo.....	1670	h m 12 32,8	—0°29'	5,390	172°,52	3'',372	5
Id.....	"	"	"	6,382	171,68	3,549	6
Id.....	"	"	"	7,388	170,79	3,736	7
Id.....	"	"	"	8,396	172,02	3,620	3
42 Cabellera.....	1728	13 1,6	18 28	6,961	192,45	0,472	5
Anónima.....	1734	12,0	3 51	6,350	198,53	0,817	2
Anónima.....	1819	14 6,8	3 57	6,392	43,73	0,929	2
Anónima.....	1866	33,3	10 16	6,395	23,71	0,788	2
π Corona.....	1937	15 16,1	30 56	5,396	325,64	0,32	2
Id.....	"	"	"	6,592	344,36	0,47	8
Id.....	"	"	"	7,485	351,00	0,578	7
Id.....	"	"	"	8,490	1,15	0,633	3
γ Corona.....	1967	15 35,5	26 52	6,591	288,97	0,45	8
Id.....	"	"	"	7,516	286,13	0,36	4
Anónima.....	1989	"	"	7,594	26,40	0,45	1
99 Dragon.....	2054	16 21,6	62 5	7,740	2,23	0,948	2
λ Ophiucus.....	2055	22,1	2 22	5,579	17,97	1,367	3
Id.....	"	"	"	6,591	18,23	1,621	2
Id.....	"	"	"	7,509	19,88	1,333	3
ζ Hércules.....	2084	34,8	31 55	5,521	69,71	1,520	3
Id.....	"	"	"	6,528	64,11	1,412	6
Id.....	"	"	"	7,594	59,49	1,289	6
Id.....	"	"	"	8,422	50,90	1,206	1
20 Dragon.....	2118	55,5	65 19	7,416	240,14	0,37	3
Anónima.....	2173	17 21,6	— 0 52	6,534	327,65	1,463	1
Anónima.....	2203	36,0	41 45	7,180	329,34	0,631	2
Anónima.....	2215	39,2	17 47	6,925	304,65	0,667	3
452 Hércules.....	2315	18 18,1	27 19	7,055	260,75	Prolongada.	2
Anónima.....	2422	50,0	25 57	6,880	106,86	0,835	3
Anónima.....	2438	54,5	57 59	7,543	333,24	0,4±	4
Anónima.....	2509	19 14,9	62 53	7,428	340,28	0,689	3
Anónima.....	2556	32,1	21 50	6,880	179,19	0,490	3
Anónima.....	2574	38,3	62 15	7,722	133,93	0,682	2
Anónima.....	2652	20 6,2	61 34	7,375	278,98	0,3±	2
94 Zorra.....	2695	24,6	25 12	6,637	75,32	1,010	3
4 Acuario.....	2729	42,1	— 6 17	6,810	106,86	0,3±	5

E	3	añ.	"	"	"	
		"	"	"	"	Periódica muy conocida. Los años pasados fué cortísimo el mov. ang.
"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	"	"	
5,5 fl.	5,7 fl.	29,13	+ 182°,95	- 0",168		Pasada al otro lado.
7 alb.	8,2 s. fl.	26,00	+ 0,43	+ 0,082		Fija.
7,5 alb.	8 alb.	26,00	- 41,17	- 0,056		Mov. cierto, pero que está por calcular.
8	8,2	26,79	+ 4,51	- 0,129		Mov. cierto; observaciones muy concord.
"	"	"	"	"		Orbita conocida.
"	"	"	"	"		
"	"	"	"	"		
"	"	"	"	"		
"	"	"	"	"		Orbita conocida.
"	"	"	"	"		
5,5 alb.	6 alb.	24,91	+ 2,33	- 0,26		Fija; por observar.
5,5 a. s. fl.	7,2 a. s. fl.	25,52	- 5,20	+ 0,45		Corto mov. en áng.
"	"	"	"	"		Mov. arbitrario cierto.
"	"	"	"	"		
"	"	"	"	"		
"	"	"	"	"		Orbita conocida.
"	"	"	"	"		
"	"	"	"	"		
6,2	7,5	25,12	- 6,30	- 0,48		Mov. dudoso.
6 fl.	6,5 fl.	25,79	+ 4,15	+ 0,841		Mov. muy grande en distancia, simple en 1836.
7 alb.	7,5 alb.	27,05	- 4,13	- 0,089		Mov. dudoso.
6 fl. s. vir.	8,8	25,39	- 5,98	- 0,070		Mov. pequeño, pero cierto.
6 fl.	"	26,31	- 20,40	- 0,55		Mov. cierto en áng. y distancia.
7 egr. alb.	7,2 s. egr.	24,78	+ 0,81	- 0,017		Fija.
7 as. fl.	7,5 s. egr.	25,01	- 6,36	- 0,3±		Mov. cierto, disminucion de dist.
6,7 s. purp.	8,1	25,13	- 11,72	+ 0,169		Mov. cierto en áng.
6,8 fl.	7,5 ruf. s. fl.	27,05	- 9,21	- 0,073		Mov. cierto en áng.: observ. concord.
7,7 alb.	8,2 s. egr.	25,49	+ 4,53	- 0,278		Mov. pequeño, pero cierto.
"	"	24,75	- 1,35	- 0,00		Mov. dudoso, sólo prolongado.
6,1 a. s. fl.	7,3 s. egr.	24,85	- 1,20	+ 0,211		
flav.	"	27,05	+ 83,34	- 0,4±		Mov. cierto.

Anónima B: C.....	2872	^h 22 ^m 2,7	58°27'	6,951	328°,31	0",4	2
Id.. A: $\frac{B+C}{2}$	"	"	"	6,928	316,95	"	1
Anónima.....	2879	5,8	62 33	6,928	130,46	0,4	1
Anónima A: B....	3056	23 55,8	33 18	6,869	154,21	0,45	2
Id.. A: C....	"	"	"	6,869	357,79	21,101	4
Anónima.....	3062	57,1	57 28	7,602	253,39	1,252	3
Anónima.....	3105	16 22,5	-6 39	7,573	58,05	0,734	1
γ ³ Andrómeda A: B.	205	1 53,3	41 30	8,01	62,70	10,255	1
Id..... B: C.	"	"	"	6,90	109,75	0,45	3
Id.....	"	"	"	8,01	107,66	0,50	3
Anónima.....	234	2 4,8	60 32	7,907	231,36	0,621	3
Anónima.....	236	5,7	51 38	7,917	258,81	0,5	1
Anónima.....	278	24,0	68 33	7,939	67,67	0,4	2
Anónima.....	531	4 12,9	55 14	7,917	295,43	1,121	1
Anónima B: C.....	840	5 56,8	10 47	7,117	181,55	0,549	2
Id.. A: $\frac{B+C}{2}$...	"	"	"	7,109	67,09	"	"
Anónima.....	849	58,7	17 26	7,117	243,17	0,846	2
P. VI. 105. B: C..	910	6 17,6	0 34	7,117	163,61	0,6	2
Anónima A: B.....	955	32,8	-7 49	7,109	Doble.	"	"
Id.. B: C.....	"	"	"	7,125	276,27	1,094	1
Id.. $\frac{A+B}{2}$: C..	"	"	"	7,125	188,70	11,264	1
Anónima.....	1372	9 27,3	17 1	6,249	46,76	0,520	2
145 Leo. $\frac{A+B}{2}$: C..	1426	10 11,4	7 19	6,250	4,85	7,684	2
Id.. A: B....	"	"	"	6,250	272,80	0,6	1
Anónima.....	2402	18 41,6	10 30	6,643	213,41	0,897	2
Anónima.....	2409	43,9	13 21	6,646	31,77	1,052	2
Anónima.....	2454	59,4	30 11	7,573	217,03	0,45	1
Anónima.....	2746	20 55,0	38 34	6,864	281,26	0,889	2

		añ.			
8,1 fl.	8,2 fl.	23,32	- 6°,16	-0",143	Mov. en dist.; están en contacto.
"	"	23,08	+ 0,53	"	
"	"	23,37	- 83,16	-0,270	Mov. muy grande; dist. muy pequeña; vuélvase á observar.
6,8 aurea.	7,1 fl. s. aur.	25,55	- 5,96	-0,410	Orbita segura.
"	9	25,23	+ 2,39	+0,621	
6,5 a. s. fl.	"	23,89	+ 44,82	+0,695	Orbita conocida, calculada por Maedler.
7,4	8	26,66	- 0,35	+0,329	Mov. en dist.
2 fl.	8 s. vir.	26,90	+ 0,26	-0,075	Fija.
"	"	26,00	- 11,00	"	Mov. cierto.
8 s. vir.	8,5 s. rubr.	"	"	"	
8 alb.	8,7 alb.	26,35	- 7,87	-0,216	Mov. probable en áng.
"	"	26,05	- 0,26	-0,3	Distancia disminuida.
8 alb.	8,5 alb.	27,17	- 14,38	-0,03	Mov. cierto en áng. en contacto.
7,5 alb.	7,5 alb.	27,38	+ 3,53	+0,324	Distancia aumentada.
9,1 rubr.	9,5 s. rubr.	26,23	- 1,92	-0,368	Fija.
"	7 alb.	26,66	- 0,11	"	
8,2 alb.	8,9 alb.	24,90	- 1,05	-0,066	Fija.
"	"	27,59	- 7,32	-0,07	Mov. cierto en áng.
"	"	"	"	"	Separada, pero la transparencia del aire es insuf.
9	9,5	"	"	"	
"	9	25,71	+ 0,26	-0,178	Fija.
8 alb.	8,5 alb.	26,65	- 6,21	+0,032	Mov. dudoso.
"	9,5	24,03	- 4,25	+0,254	Mov. dudoso.
"	"	23,99	+ 12,3	"	Mov. en áng.?: se volverá á observar.
"	"	26,44	+ 15,74	+0,152	Mov. probable; observ. discordes.
7,5 a. s. fl.	10 cær.	27,29	- 1,63	+0,082	Fija.
8 alb.	9 cær.	26,07	+ 13,06	-0,30	Mov. cierto, especialmente en distancia.
8 a. s. fl.	8,7 s. gr.	26,04	+ 5,01	-0,013	

Todos estos objetos son difícilísimos por causa de la pequeñez de las

ADVER

I. Para la estrella Σ 3056 tenemos esta serie de observaciones:

A : B	1782,65	Posicion = $320^{\circ},7$	Distancia =
	1825,81	36,7	1'',25 próximamente.
	1831,71	87,5	0,820
	1833,71	108,57	0,57
	1856,87	154,21	0,45

La construcción gráfica de estos valores dice una órbita de curvatura muy desenvuelta, é ignoro si está calculada; hasta la C ha cambiado, y tenemos aquí un sistema triple directo.

compañeras, y los límites de los errores son más amplios.

TENCIAS.

II. La estrella γ Virgo = Σ 2729 da estos resultados:

1783,36	Posicion =	35°,15	Distancia =	.....
1828,77		24,52		0'',74
1836,05		46,4		0,41
1856,81		107,86		0,3 \pm

Resta saber si es segura la órbita.

III. La estrella γ^2 Andrómeda, mirada varias veces, se pudo separar siempre facilísimamente cuando estaba en calma la atmósfera. Su distancia llegó á 0'',45, lo cual prueba que aumentó.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.

CIENCIAS FISICAS.

FISICA.

Sobre el desenvolvimiento de la electricidad entre los metales y las sales calentadas; por MR. HANKEL.

(L'Institut, 15 setiembre 1858.)

Aunque Schweigger puso, poco tiempo despues del descubrimiento de su multiplicador, sales en estado de fusion en lugar de sus soluciones acuosas entre dos placas de metales diferentes en el circuito voltáico, Mr. Andrews (de Belfast) fué el primero que en 1839 aplicó el descubrimiento hecho por Mr. Faraday, de la considerable facultad conductriz de ciertas sales en estado de fusion, á la solución del problema relativo á si la electricidad se desenvuelve cuando se ponen en contacto dos metales de la misma naturaleza química, pero de temperaturas diferentes, con la misma sal en fusion, del mismo modo que se forman las corrientes termo-eléctricas de Seebeck. Mr. Andrews vió que en las circunstancias descritas se formaba una corriente que se dirigia del metal más caliente al más frio, y pasaba por la masa del metal fundido. Pero le fué imposible determinar la ley de la direccion de la corriente cuando la sal sólo se calentaba lo suficiente para poder conducir la electricidad, mas no lo bastante para llegar á la fusion. A causa del interés que se enlaza con estos fenómenos eléctricos, Mr. Hankel emprendió un nuevo exámen de este asunto, y vamos á exponer el resultado de los experimentos que ha hecho en muchas sales, con relacion al desarrollo de las corrientes eléctricas, bajo las condiciones descritas.

Su Memoria se halla dividida en dos partes: la primera

contiene los resultados generales deducidos de los hechos observados; la segunda un resumen de los mismos hechos en forma abreviada, que sirve en cierto modo de apéndice á la primera.

Para mayor claridad, describiremos primero el método de que Mr. Hankel se ha servido en sus estudios, y luego consideraremos sumariamente los resultados generales que es permitido deducir de ellos.

La sal que se trataba de examinar se ponía en un crisol de platino de mediana capacidad, pendiente de un hilo también de platino, fundiéndola por medio de una lámpara de alcohol de doble corriente de aire, corriente cuya intensidad se aumentaba cuando era necesario, empleando al efecto un soplete. Introducíase entonces por su parte superior un hilo aislado de platino, oro ó plata, que penetraba á la profundidad necesaria en la masa salina. Cuando se querían observar las corrientes eléctricas, se ponía el crisol en contacto, por medio de su hilo de sustentación, con la extremidad del hilo de un multiplicador, y el hilo de platino que penetraba en la sal, con el otro hilo de dicho multiplicador. Por otra parte, si se quería medir la tensión eléctrica se ponía en contacto, ya el crisol (después de haber aislado su punto de apoyo), ya el hilo interior con la hoja de oro de un electrómetro, ó con el platillo de un condensador, hallándose el hilo ó el crisol respectivamente en comunicación con la tierra. Para mayor brevedad, llamaremos á la corriente que marcha del crisol al hilo, corriente *ascendente*, y á la que del hilo va al crisol, corriente *descendente*.

Si se deja enfriar la masa fundida de sal después de haber introducido en ella el hilo, luego que se la calienta de nuevo se forma, cuando empieza á enfriarse, una corriente ascendente en la sal sólida; si es conductriz, por débilmente que lo sea, dicha corriente pasa del metal más caliente al más frío.

No bien la sal, en contacto con las paredes del crisol, empieza á fundirse, hay condiciones para una corriente descendente; sin embargo, en el mismo momento la temperatura del hilo es generalmente superior á la del hilo introducido en la masa sólida de la sal. La dirección del desvío de la aguja del

galvanómetro, á consecuencia de las dos fuerzas eléctricas que obran en dos direcciones exactamente contrarias (corriente ascendente ó descendente), depende de la energía relativa de las dos fuerzas. En muchos casos puede cambiarse á arbitrio dicha direccion, modificando la magnitud relativa de las dos fuerzas.

Cuando la fusion es completa, fórmase una corriente ascendente, excepto en el caso del sulfato de potasa y cobre, tal cual debe esperarse de la diferencia de temperatura.

Apagando la lámpara antes de que la sal empiece á solidificarse, la relacion de los dos polos metálicos, relativamente á la temperatura, es inversa de lo que era durante la aplicacion del calor, habiendo por tanto formacion de una corriente ascendente. (El sulfato de potasa y cobre, el nitrato de potasa y el de sosa son excepciones de dicha regla, pues en estas sales hay corriente descendente.)

La solidificacion ulterior, por efecto de la cual la pared del crisol se halla en contacto con la materia sólida y el hilo con la materia líquida, produce una corriente ascendente, es decir, una corriente en direccion opuesta á la determinada por la fusion procedente de la masa. ¿Es bastante poderosa esta causa para ocasionar el desvío de la aguja en la direccion correspondiente? ¿Cuál es la extension de tal desvío? Cuestiones son estas que se resuelven como anteriormente, es decir, atendida la magnitud relativa de las fuerzas eléctricas puestas en accion, por un lado, á causa de la diferencia de temperatura (de los polos de platino), y por otro, por el contacto de cuerpos en diferentes grados de agregacion.

Verificada la solidificacion, en el caso de que el hilo persista siendo conductor, hay por lo regular una corriente ascendente, debida á la diferencia de temperatura. Es probable que la presencia anómala de una débil corriente ascendente en el término del enfriamiento del nitrato de potasa, sea efecto de la diferencia de las temperaturas del platino, crisol é hilo.

Una mezcla de cantidades equivalentes de carbonato de sosa y de carbonato de potasa, forma desde luego, al enfriarse, una masa pardusca y opalina, que al cabo de poco tiempo se cambia en una sal blanca y cristalina. Este paso de un estado

á otro parece ir igualmente acompañado de un desarrollo particular de electricidad, pasando la corriente en direccion ascendente. Del mismo modo, aplicando el calor, la trasformacion inversa da lugar á una corriente en direccion opuesta, es decir, á una corriente descendente.

En el caso del carbonato y del fosfato de sosa, en el momento mismo del término del enfriamiento, y despues de haberse observado por largo espacio de tiempo una corriente descendente, se ve presentarse otra débil ascendente, cuya formacion se debe probablemente á una polarizacion determinada por el paso anterior de la corriente descendente. El autor se ha cerciorado, por medio de experimentos especiales, de la posibilidad de esa polarizacion.

Cuando las sales, como por ejemplo el borato de sosa, se solidifican despues de haberse fundido, y luego que se han solidificado se desprenden por sí mismas de las paredes del crisol, en el momento en que la sal tiene todavía la facultad de conducir la electricidad, se manifiesta una corriente descendente. Si la separacion es repentina, dicha corriente es fuerte, pero de duracion momentánea; sí, por el contrario, la separacion es gradual, la corriente continua despues de ella, pero su fuerza es más débil.

Si el bórax desprendido del crisol de la manera que acabamos de describir se calienta inmediatamente de nuevo, el restablecimiento del contacto entre la sal y el crisol va acompañado de la produccion de una corriente, que lleva asimismo la direccion descendente. Su causa es, segun todas las probabilidades, el repentino enfriamiento que el platino, fuertemente calentado, experimenta cuando se pone en contacto con la sal que está más fria; y esto es tanto más verosimil, cuanto que vemos desenvolverse corrientes de este género siempre que una burbuja de aire de cierta magnitud, formada en las paredes del crisol, sale atravesando la masa pastosa del bórax fundido, y al fin se rompe.

QUÍMICA.

Memoria sobre la composición química de los gases arrojados por los respiraderos volcánicos de la Italia Meridional; por MM. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE y FELIX LEBLANC.

(Anal. de Química y Física, enero 1858.)

Los autores de esta Memoria resúmen sus trabajos en las siguientes

CONCLUSIONES.

I. *Fumerolas recogidas de la lava del Vesubio el año de 1855.* Nuestras nuevas análisis manifiestan con mayor seguridad el hecho que resultó de las verificadas en los sitios mismos, á saber: que las fumerolas anhídras y no ácidas llevan consigo una mezcla de oxígeno y ázoe en proporciones iguales casi á las del aire normal, al paso que las fumerolas que contienen rastros de vapor de agua, ácido clorhídrico y ácido sulfuroso, indican falta de oxígeno respecto del ázoe.

Las análisis de Humphrey Davy de los gases de la lava de 1820 del Vesubio, y las de Mr. Bunsen de los gases de la lava del Hecla de 1845, parecen referirse á la última clase de fumerolas

II. *Fumerolas clorhidrosulfurosas, ó que contienen á un tiempo ácido clorhídrico y ácido sulfuroso.* Parecía natural pensar, atendiendo á lo que precede, que siempre que se desprenden estas fumerolas, no ya de la lava sino de un cráter volcánico ó de una grieta, se hallarian en los elementos del aire que los acompaña iguales alteraciones.

Así lo patentizan con efecto de una manera notable las muchas análisis mencionadas en nuestra Memoria, de los gases arrastrados por las fumerolas clorhidro-sulfurosas del Vesubio, del Etna y de Vulcano.

III. El gas de las fumerolas dignas de atención que se desprenden del fondo del cráter del Vesubio, con llamas ó sin ellas, y que depositan el ácido bórico, el azufre, el clorhidrato

y el yodo, hidrato de amoniaco, el sulfo-seleniuro de arsénico, los indicios de compuestos fosforados, etc., está formado de ácido sulfuroso y de aire escaso de oxígeno, y acompañado de vapor acuoso. El ácido carbónico faltá completamente en estas fumerolas.

IV. *Fumerolas sulfhidro-carbónicas, caracterizadas por la presencia de los ácidos sulfhídrico y carbónico.* Las emanaciones de este género, han sido señaladas por primera vez en esta Memoria entre las del cráter superior del Vesubio: despréndense, por lo demás, de orificios distintos de los que despiden los gases clorhidro-sulfurosos, y que representan un papel del todo diferente en la distribución de las fuerzas volcánicas.

Esta circunstancia establece, como se ve, una analogía que hasta el día no se había notado, entre algunas de las fumerolas superiores del Vesubio y las emanaciones sulfhidro-carbónicas que Mr. Boussingault dió á conocer hace mucho tiempo en los volcanes de la Nueva-Granada. Estos gases, ora fuesen recogidos en la solfatara de Pouzzoles, ora en el lago de Agnano, ó en Vulcano, y fuera cual fuese su abundancia originaria de ácido sulfhídrico, nunca han presentado en la análisis, hecha en el laboratorio, vestigios de este ácido. Nos hemos explicado la desaparición de este último gas, por su reaccion sobre el oxígeno del aire húmedo que le acompaña. Así se ve en algunas análisis, que la relacion entre el oxígeno y el ázoe disminuye y llega á ser, por ejemplo, de 11 á 89.

Habiendo además encontrado en muchas muestras grandes proporciones de ácido sulfuroso, gas notoriamente incompatible con el ácido sulfhídrico húmedo, hemos procurado indagar si esta anomalía podria explicarse, admitiendo que en el mismo momento en que fué recogido el gas, se habian producido reacciones parecidas á las que Mr. Piria ha verificado en sus ingeniosos experimentos relativos á las fumerolas.

Los gases originariamente hidro-sulfurados nunca nos han presentado hidrógeno libre, como lo ha evidenciado Mr. Bunsen, respecto de los gases de las solfataras de la Islandia.

V. Un hecho que tambien resulta de nuestras investigaciones, es el siguiente: aun en los gases muy abundantes de ácido

carbónico, como los de la gruta del Perro, de la gruta de amoníaco en Agnano, y del manantial ácido de Paterno, en Sicilia, etc. (gases que no contienen ningún compuesto susceptible de oxidación), las relaciones entre el oxígeno y el ázoe no son las del aire ordinario. En Paterno, por ejemplo, el oxígeno es al aire : : 14,3 : 85,7; y en la gruta del Perro : : 19,4 : 80,6.

VI. *Emanaciones de ácido carbónico y de hidrógeno carbonado de la Sicilia.* Hemos debido reunir en un mismo grupo todas las emanaciones gaseosas en que domina el carbono. El conjunto de nuestros resultados analíticos establece una serie de términos cuyos extremos estarán formados por el ácido carbónico ó por el hidrógeno proto-carbonado puros, y cuyos términos intermedios indican proporciones gradualmente crecientes ó decrecientes de uno á otro de estos gases (1).

Esto es lo que demuestra el siguiente cuadro, en que hemos resumido la composición de estos gases, prescindiendo de las pequeñas cantidades de oxígeno, y descartando las cantidades proporcionales de ázoe que constituyen con ellas el aire normal.

	MACALUBA			SALINELLA			Manantial ácido de Paterno.
	de Xirbi.	de Girgenti.	de Terrapilata.	de S. Biaggio.	de Paterno.	del lago de Nafta.	
Acido carbónico.	0,93	1,25	6,34	69,95	94,53	99,29	98,26
Azoe	1,12	0,35	0,00	30,05	0,00	0,00	1,74
Hidrógeno proto-carbónico...	97,95	98,40	93,66		5,47	0,71	0,00
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

(1) No hemos encontrado en estas mezclas gaseosas el bicarbonato de hidrógeno, $C^2 H^2$, señalado en algunas análisis hechas por Mr. Bunsen en los gases mencionados por Mr. Abich, de las salzas del Cáucaso, en las inmediaciones del mar Caspio; análisis de que se da cuenta en la Memoria del segundo de estos sabios.

Las análisis químicas presentaban aquí un interés particular, á causa de la naturaleza de los gases, que sólo podían estudiarse de una manera exacta en el laboratorio. Estas análisis han venido á confirmar las deducciones sugeridas más particularmente por el estudio de las condiciones de localidad.

Finalmente, el gas del manantial de Santa Venerina nos muestra reunidos en las laderas del Etna los dos gases hidrogenados, cuya formacion suministrará en las solfataras el ácido sulfuroso, el azufre en vapor, el agua y el ácido carbónico.

En resúmen, el conjunto de nuestras análisis y su discusion nos inducen á considerar un volcan activo, v. gr., el Vesubio ó el Etna, como un centro al que van á convergir (con arreglo á cierto número de planos estratigráficamente determinados) las emanaciones que representan los productos de la combustion de diferentes compuestos gaseosos.

Vemos allí gigantescas chimeneas donde la introduccion del aire atmosférico verifica dicha trasformacion á una temperatura muy elevada. A medida que nos alejamos de este centro de actividad, siguiendo la huella de cada uno de los planos eruptivos, volvemos á hallar, en un momento dado, en los productos de emanacion, las señales de una combustion cada vez ménos enérgica; observándose variaciones del mismo género á medida que se aleja el momento inicial de la erupcion que le ocasionó.

En una palabra: teniendo en cuenta á la vez el tiempo y el espacio, repetiremos que *la naturaleza de las emanaciones producidas por un mismo punto, varia con el tiempo que ha transcurrido desde el principio de la erupcion; mientras que en un momento dado la naturaleza de las fumerolas, en diferentes puntos, varia con la distancia al foco eruptivo.*

Gas hidrógeno siliceado: por Mr. WOHLER.(L'Institut, 45 *setiembre* 1858.)

«A pesar de mis numerosos experimentos, dice Mr. Wohler, aún no he conseguido preparar, por via química pura, el gas hidrógeno siliceado. No obstante, estaba demostrado que se forma cuando se disuelve en ácido clorhídrico el aluminio y el manganeso mezclados con silíceo, pero en cantidad tan pequeña que el hidrógeno con que está combinado no es espontáneamente inflamable. La casualidad ha dado á conocer una manera de prepararlo tan fácilmente como el hidrógeno fosforado; y esto hasta tal punto, que sus propiedades notables pueden muy bien demostrarse en una leccion pública. Mr. Martius, hijo, ha sido el primero que ha hecho en mi laboratorio la observacion de que una escoria obtenida en la preparacion del magnesio por el procedimiento de Mr. Enrique Sainte-Claire Deville, tenia la propiedad de desprender un gas espontáneamente inflamable. Este gas, en tal caso, no podia ser sino el hidrógeno siliceado, procedente sin duda del magnesio que contenia sílice. Muchos experimentos que hemos verificado en comun, han confirmado completamente esta suposicion.

El modo de preparar la materia propia para la produccion del gas, es el siguiente. Redúcense á polvo fino en una cápsula caliente 40 gramos de cloruro de magnesio fundido, 35 gramos de fluosiliciuro de sodio fuertemente evaporado, y 10 gramos de cloruro de sodio, fundido; mézclase todo íntimamente agitándolo en un tubo cerrado y caliente, y se añaden 20 gramos de sodio que se parten en pedacitos, con la posible rapidez, mezclándolos por medio de la agitacion con el polvo. Tómate al mismo tiempo un crisol de Hesse, que se calienta hasta el rojo, y en el cual se echa de una vez toda la mezcla. Despues de haber tapado el crisol se activa un poco el fuego, y se conoce que se verifica la reaccion cuando se oye un chasquido continuado. No bien cesa ese ruido y se apaga una llama de sodio bajo de la tapa del crisol, se aparta este del fuego, se deja enfriar, y se rompe.

El crisol encierra una masa fundida de color negro-par-

disco, llena de partículas ó glóbulos de un brillo metálico, de color negro de hierro subido. Esta masa sirve inmediatamente para desprender gas hidrógeno siliceado. Más adelante volveré á hablar de esto; ahora haré notar que por medio de otras relaciones, y en particular con ménos sodio, se consiguen masas que desenvuelven muy bien un gas espontáneamente inflamable. Hemos obtenido uno que presentaba dicha propiedad, sustituyendo al fluosiliciuro de sodio una mezcla de criolito y de vidrio soluble, ó el cloruro de magnesio fundido con el cloruro de magnesio y de sodio, preparado disolviendo magnesia blanca en ácido hidroclórico, mezclando $\frac{1}{4}$ de sal marina, evaporando completamente, y secando y fundiendo.

Para desarrollar el gas se agita la masa, groseramente pulverizada, en un frasco pequeño con dos agujeros, en uno de los cuales se adapta un tubo de desagüe que llega hasta el fondo, y en el otro un tubo grueso y corto de desprendimiento. Lénase este frasco enteramente de agua, y se sumerge en la cuba hasta que quede debajo de la superficie del agua, de manera que el tubo de desprendimiento se halla lleno de líquido, y no queda en él ni una sola burbuja de aire. Después de colocar en la boca de dicho tubo una campana llena de agua, se echa poco á poco por el tubo de embudo ácido clorhídrico concentrado, teniendo la precaucion de que no se introduzca la menor burbuja de aire. El gas se desprende con gran rapidez, formando una espuma abundante, que no se puede impedir que pase á la campana, y baje con tanta prontitud que se puede llenar de gas otra campana completamente libre de ella. Toda esta operacion debe hacerse sirviéndose de agua hervida, porque con agua que contiene aire, el gas se presenta nebuloso, y pierde al cabo de algun tiempo la propiedad de inflamarse espontáneamente. No es difícil mudar el gas recogido sobre agua en una campana de espita á un vaso colocado sobre mercurio, y secarlo al mismo tiempo. Al efecto se pone en comunicacion la campana con un tubo de cloruro de calcio, y este con otro tan corto y estrecho como sea posible. En el primer momento el gas se inflama, pero sin peligro, en el tubo lleno de aire, y después en la boca, que se introduce entonces en el mercurio.

Ahora confirmaremos y completaremos las observaciones ya hechas acerca de este gas. Cada burbuja se inflama en el aire con una viva explosion y una llama blanca. El ácido silico presente forma tambien la mayor parte del tiempo, y absolutamente lo mismo que el gas hidrógeno fosforado, una hermosa nube anular que se resuelve en filamentos y copos que flotan en el aire. Estos filamentos ó copos son de color oscuro, á causa del siliceo que no se ha quemado. Cuando el gas de un tubo sale al aire, da una llama prolongada, blanca y de gran brillo. Si se abre en el aire un pequeño cilindro lleno de gas, la llama descende poco á poco, y toda la pared interior del cilindro se cubre de siliceo oscuro amorfo. Si se dirige el gas al aire encerrado en el agua, la nube silicea que resulta de la combustion se presenta en forma de una harina blanca que sobrenada en la superficie del agua. El gas se descompone completamente aun al más débil calor rojo. Encerrado en un tubo sometido á esta baja temperatura, el tubo se cubre en todo su interior de un espejo de color oscuro subido, opaco, de siliceo amorfo. Lo mismo sucede cuando se dirige su llama á una cápsula de porcelana, habiéndose observado hace mucho tiempo que detona vivamente con el cloro. Por el contrario, se le puede mezclar sin que experimente cambio alguno, con el ázoe y el protóxido de ázoe. Las disoluciones de sosa y el amoniaco ejercen, á lo que parece, poca accion en él.

A pesar de su extraordinaria inflamabilidad, dicho gas, preparado como queda dicho, contiene además una mezcla, como lo han demostrado nuestros experimentos, de una cantidad bastante notable de hidrógeno libre, pero, sin embargo, en proporcion menor que el preparado por la via electrolítica, como puede deducirse de los fenómenos luminosos, que son mucho más vivos é intensos. Aún no hemos podido conseguir un resultado seguro relativamente á las proporciones cuantitativas de la mezcla; únicamente hemos confirmado de una manera general una observacion anterior, esto es, que el volúmen del hidrógeno que contiene experimenta una condensacion. En efecto, si se calientan volúmenes medidos de gas seco encima de mercurio en tubos encorvados sobre una gran lámpara de alcohol, hasta que no deposite siliceo oscuro, hemos visto en dos

experimentos que 100 volúmenes de gas suministraban de 115 á 112.

Por lo que hace á las nuevas propiedades observadas en este gas, diremos que precipita muchas disoluciones metálicas. Estas son las de sulfato de cobre, azoato de plata y cloruro de paladio. No ejerce accion alguna en las de acetato de plomo y clorido de platino; siendo las únicas sales que se han ensayado hasta el dia. Los referidos experimentos se han hecho introduciendo el gas en tubos cerrados y llenos de la disolucion metálica, y agitándolo al momento.

En la superficie de la sal de cobre y en las paredes del tubo mojadas por su disolucion, se forma tambien una película de color de cobre subido, que en capas delgadas y por transparencia, parece de amarillo oscuro. Debajo de esta película se reunen poco á poco algunas burbujas de gas; y cuando este se halla completamente descompuesto, se ve, lo cual es extraño, que el volúmen del hidrógeno restante aumenta siempre.

El siliciuro de cobre formado así, se altera prontamente al aire, y se trasforma en un silicato de protóxido de cobre, de color amarillo de limon. Cuando se trata por el ácido nítrico dilatado, se descompone inmediatamente abandonando cobre metálico. El ácido clorhídrico le disuelve, desprendiendo hidrógeno, y depositando óxido de siliceo. En las soluciones alcalinas desprende vivamente hidrógeno, y deposita cobre libre de siliceo. Como desprende hidrógeno aun con el amoniaco, parece que contiene una mezcla de óxido de siliceo, cuya formacion pudiera muy bien tener alguna relacion con el aumento de volúmen.

En la sal de plata se precipita una sustancia negra, que sin duda alguna es siliciuro de plata; pero al mismo tiempo hay reduccion de plata metálica gris. En este caso no se ha advertido aumento en el volúmen del hidrógeno.

En la sal de paladio, el metal se reduce y no contiene siliceo.

Era en alto grado interesante estudiar de una manera particular el compuesto que el gas hidrógeno siliciado forma en su descomposicion por el ácido clorhídrico. Hemos emprendido muchos experimentos con este objeto, y empleado mucho sodio

y cloruro de magnesio, sin haber podido hasta el dia llegar á ningun resultado decisivo. Hé aquí las observaciones que acerca del particular hemos hecho.

Como ya hemos dicho, no se obtiene el compuesto que desprende el gas en la preparacion en pequeño, sino en partículas ó en muy pequeños glóbulos fundidos en la escoria. Hemos intentado reunir dichas partículas ó glóbulos en una masa y obtenerlos en estado de fusion, emprendiendo las reducciones con la adiccion de espato fluor, en un hornillo de aire con mucho tiro, y graduando el fuego, despues de la reduccion, hasta la temperatura de la fusion de la fundicion de hierro, cuando ménos. De este modo hemos obtenido un boton metálico bien fundido, de color negro subido, cuyo ligero peso estaba lejos de corresponder á la cantidad de materia empleada. Esta sustancia es enteramente parecida al siliciuro de aluminio: es quebradiza, y de fractura cristalina. Sometida á la accion del ácido clorhídrico desprende un gas que se inflama vivamente por sí mismo, y deja siliceo cristalino y óxido de silicio denso, que se conoce en que vertiendo amoniaco en el residuo, desprende gas hidrógeno espumoso. La formacion de la espuma hace que la accion del ácido cese pronto en un pedazo entero de la sustancia, pero vuelve á mostrarse cuando se tritura esta.

En una disolucion de sal amoniaco, en la que, como es sabido, se disuelve el magnesio con la mayor facilidad, esta sustancia, empleada en pedazos, desprende primero vivamente hidrógeno; pero el desprendimiento cesa al cabo de algun tiempo. Si en vez de emplearla en pedazos, se pulveriza, y se le vierte encima una disolucion de sal amoniaco, despréndese entonces con extremada viveza un gas espontáneamente inflamable; la disolucion, que despide un fuerte olor de amoniaco, contiene mucha sal de magnesio. Cuando la accion ha cesado enteramente, queda un polvo metálico pardusco, que desprende vivamente con el ácido clorhídrico un gas hidrógeno no inflamable por sí mismo, y deja al fin siliceo cristalino con óxido de siliceo.

Así, pues, estas masas metálicas están, al parecer, mezcladas con tres sustancias: siliceo libre: siliciuro de magnesio,

que desprende con la disolucion de sal amoniaco, y en particular con el ácido clorhídrico, gas hidrógeno siliciado; y un siliciuro de magnesio, que con el ácido clorhídrico forma hidrógeno libre y óxido de siliceo. Este se halla siempre contenido en la espuma que se forma cuando se prepara el hidrógeno siliciado, y es además la causa de esa abundante espuma que produce dicha masa.

En una de las preparaciones de la escoria propia para preparar el gas, verificada en mayor escala que de ordinario, se ha encontrado, evidentemente á consecuencia de la alta temperatura que ha tenido lugar en el momento de la reduccion, gran número de globulillos negros metálicos, pero que reunidos todos apenas pesan 1 gramo. A semejanza de la escoria, los glóbulos desprendian vivamente un gas que se inflamaba espontáneamente, y se disolvian, no dejando sino óxido de siliceo, pero no siliceo metálico. Como en muchos puntos se advertia magnesio libre, se han tratado 0,594 gramos por la disolucion de sal amoniaco concentrado, mientras el residuo ha desprendido hidrógeno. La accion se ha verificado desde luego con produccion considerable de calor y desprendimiento de amoniaco. El residuo, insoluble en la sal amoniaco, pesaba 0,189 gramos, y por lo tanto era de 348 por 100.

Este residuo consistia en un agregado de octaedros regulares oscuros de plomo, perceptibles á la simple vista. Los 0,189 gramos se disolvian en el ácido clorhídrico con un vivo desprendimiento de gas, que al pronto no se inflamaba, pero que muy poco despues se inflama espontáneamente con una fuerte explosion. No quedó resto alguno de siliceo, sino únicamente óxido de siliceo blanco y pulverulento. Este óxido dió despues de la calcinacion 0,124 gramos de ácido silícico = 0,058, ó sean 30 por 100 de siliceo.

El fosfato de magnesio precipitado de la disolucion, pesó despues de la calcinacion 0,463 gr = 0,100, ó 52,9 por 100 de magnesio. De 100 partes del compuesto empleado, sólo faltaban pues 16,7. Si se supone que estas se componian de siliceo que se desprendió en forma de hidrógeno siliciado, y se añaden las 30,6 por 100 de siliceo obtenido, este compuesto cristalizado constará por consiguiente de

Magnesio.....	59,9
Siliceo.....	47,1
	<hr/>
	100,0
	<hr/>

lo que corresponde con bastante exactitud á la fórmula Mg^2Si . Si el compuesto formase directamente con el ácido clorhídrico cloruro de magnesio y gas hidrógeno siliciado, este resultaria compuesto segun la fórmula $Si H^2$, y constaria de $\frac{1}{3}$ volúmen de siliceo y 2 de hidrógeno. Pero, como se ve, contiene al mismo tiempo óxido de siliceo, cuya formacion podria consistir en una reaccion secundaria, y con intervencion simultánea de hidrógeno libre en su composicion. Mr. Martius se ha propuesto resolver esta cuestion con la ayuda de nuevos experimentos.

FISICA DEL GLOBO.

Magnetismo terrestre; por MR. SABINE.

(L'Institut, 40 marzo 1858.)

El mayor general Sabine presentó á la Sociedad Real de Londres el informe siguiente sobre los trabajos llevados á cabo hasta el dia por los observatorios magnéticos establecidos en muchas colonias inglesas por los desvelos del gobierno, y acerca de los curiosísimos resultados dados por las observaciones.

«Se me ha dado á entender, dice Mr. Sabine, que una revista sumaria de los trabajos verificados por los observatorios magnéticos de nuestras colonias sería acojido con interés, y que la persona de quien debia el público esperarla, era aquella á quien se hallaba confiada la direccion de dichos establecimientos. Aprobando completamente ambas proposiciones, he aprovechado esta ocasion para añadir algunas observaciones, ó esplanar ciertas ideas relativas á las medidas que parecen indis-

pensables, á fin de proseguir el objeto que ha hecho recomendar el establecimiento de los observatorios.

»Los trabajos magnéticos que se trataban de ejecutar en los observatorios coloniales abarcaban una esfera infinitamente más extensa que los ideados por instrucciones anteriores, ó que los instalados por establecimientos públicos ó privados, así bajo el punto de vista de las disposiciones, como relativamente al material de los instrumentos. En efecto, los nuevos trabajos no se limitaban, como anteriormente, á la observacion de un sólo elemento, la declinacion, ó á la combinacion de una sólo de las componentes de la fuerza magnética, sino que las instrucciones de la Sociedad Real y los instrumentos que bajo su direccion se habian preparado, exigian un exámen en todos los ramos de detalle de cada uno de los tres elementos que, combinados entre sí, representan, no parcialmente sino por completo, la totalidad de las afecciones magnéticas que se manifiestan en la superficie del globo, clasificadas bajo los diferentes aspectos de valores absolutos, los cambios seculares, y las variaciones, ya seculares ya fortuitas, y procedentes de causas, ora internas ora externas. Para satisfacer á las exigencias del raciocinio inductivo, era necesario que los resultados obtenidos comprendiesen todas las particularidades bajo los diferentes puntos principales que era posible obtener por medio de observaciones experimentales de limitada duracion. A fin de que no hubiese incertidumbre alguna relativamente á los diferentes objetos hácia que, en una empresa tan nueva, convenia dirigir la atencion, el informe presentado á la Sociedad Real formulaba en un pequeño número de proposiciones, notables á la par por su claridad y su concision, el *desideratum* de la ciencia magnética. Acaso es util reproducir estas proposiciones, para dar á conocer hasta qué punto han cumplido los observatorios con el programa propuesto.

»Los observatorios, se decia en el informe, se aplicarán naturalmente á los dos ramos principales en que se divide en la actualidad la ciencia del magnetismo terrestre. El primero comprende la distribucion real de la influencia magnética por la superficie del globo en la época presente, en su estado medio, cuando se hace abstraccion de los efectos de las fluctuacio-

nes accidentales, ó cuando se eliminan estas, extendiendo las observaciones á un tiempo suficiente para neutralizar sus efectos. Los otros comprenden la historia de todo lo que no es permanente en los fenómenos, ya se muestre el fenómeno bajo la forma de cambio ó de reproduccion momentánea, diurna, mensual ó anual, ó de variacion progresiva no compensada por contracambio alguno, sino marchando continuamente y acumulándose en una direccion, de tal manera que llegue á alterar en el trascurso de muchos años el valor medio de las cantidades observadas. (Informe, págs. 1 y 2.)

»Relativamente al primero de los dos ramos, es decir, la distribucion real de la influencia magnética en el globo en la época actual, el Informe continua en estos términos: Los tres elementos, esto es, la direccion horizontal, inclinacion é intensidad de la fuerza magnética, exigen que se les determine de una manera exacta antes de poder asegurar que se ha determinado completamente el estado magnético de cualquiera estacion dada en el globo....; y como todos estos elementos se hallan en todos los puntos, como se ha averiguado, en un estado constante de fluctuacion, y afectados de cambios pasajeros é irregulares, el estudio de las leyes, extension y mútuas relaciones de tales cambios, ha llegado á hacerse esencial para la ventajosa prosecucion de los descubrimientos magnéticos.

»En cuanto al segundo ramo, es decir, las variaciones seculares y periódicas, el Informe hace notar que hallándose mezcladas las variaciones *progresivas* y *periódicas* con las *transitorias*, es imposible separarlas de modo que se obtenga un conocimiento detallado y la análisis de las primeras, sin tener expresa cuenta de las últimas y sin eliminarlas. Y por lo que concierne á los cambios seculares en particular, se dice que era imposible deducir estos de la série de observaciones, comparativamente breves, sin darles una exactitud extremada, de modo que se determinase con perfecta precision el estado medio de los elementos de los dos extremos del periodo comprendido, que, como ya se ha advertido, presupone un conocimiento de las desviaciones *accidentales* (*casual*).

»Es evidente, en vista del extracto copiado, que en la discusion de las observaciones, el primer punto, en el orden del

tiempo, debía necesariamente ser el descubrimiento de las leyes, extension y relaciones mútuas de las variaciones *pasageras* é *irregulares* (segun se denominaban en la época de la redaccion del Informe), como el primer paso dado hácia la eliminacion de su influencia en las observaciones que debian suministrar un conocimiento y una análisis cabal de los cambios progresivos y periódicos. Convendrá, pues, en primer lugar, dar á conocer lo que han hecho los observatorios respecto á las variaciones llamadas *accidentales* (*casual*) ó transitorias.

»*Variaciones accidentales.* Todo lo que se sabia sobre estos fenómenos en la época de la redaccion del Informe, era que de tiempo en tiempo se presentaban, y segun se suponía de una manera irregular, algunas perturbaciones en la direccion horizontal de la aguja, que estaba averiguado se extendian con una uniformidad, que no era posible atribuir á la casualidad, *simultáneamente* en espacios considerables en la superficie de la tierra; y se creía que estos fenómenos se relacionaban de una manera desconocida, ya como causa ya como efecto, con las apariciones de la aurora boreal. El principal carácter por el cual podia reconocerse la presencia de una perturbacion de dicho género en un instante cualquiera de la observacion, ó del cual pudiese posteriormente deducirse su existencia, independientemente de la armonía ó de la comparacion con otros observatorios, es al parecer el desvío de la aguja de la posicion ordinaria ó normal, en una extension que excede en mucho á la que razonablemente podia atribuirse á las irregularidades de las fluctuaciones periódicas ordinarias. Las observaciones hechas de las perturbaciones anteriormente al establecimiento de los observatorios coloniales, se limitaban principalmente á la declinacion. Un escaso número de observatorios alemanes habia empezado hace poco á anotar las perturbaciones de la fuerza horizontal; pero como todavía no se habia llegado á ninguna conclusion relativamente á sus leyes, el Informe dice que esas perturbaciones no parecen sujetas á ley alguna. En las instrucciones citadas antes se ha ensanchado el campo de los trabajos, llegando á abrazar los fenómenos de perturbacion de los *tres* elementos; pero se ha insistido acerca de la importancia de su exámen, no sólo como medio de eliminar su influencia

en los cambios periódicos y progresivos, sino también en el motivo independiente de que la teoría de las variaciones transitorias podría muy bien llegar á ser uno de los puntos de más interés é importantes hácia que pueda dirigirse la atención de los observadores magnéticos; porque es indudable que se relacionan con las causas generales del magnetismo terrestre, y que conducirán probablemente á un conocimiento mucho más perfecto de estas causas que el que entonces se tenía.

El carácter de que acaba de hablarse, y que se ha considerado como aquel que presenta el único indicio seguro de las perturbaciones de este género, es decir, la *magnitud* del desvío del estado ordinario ó normal en el momento de la observacion, ha sido utilizado en la discusion de las observaciones para el estudio de sus leyes, y ha suministrado los medios de reconocer y separar de la masa entera de las observaciones horarias tomadas por espacio de muchos años, un número suficiente de observaciones que proporcione los datos necesarios para el descubrimiento, en tres puntos de la superficie de la tierra (uno en la zona templada del hemisferio boreal, otro en la misma zona del hemisferio meridional, y otro entre los trópicos), de las leyes ó condiciones que dirigen ó determinan la presencia de las perturbaciones magnéticas. El método por cuyo medio se ha verificado la separacion, se ha explicado en diferentes ocasiones, y su completa explanation se halla en las *Transac. filosof.* de 1836, art. XV. En virtud de un procedimiento de igual género, las perturbaciones de magnitud principal de cada uno de los tres elementos, declinacion, inclinacion y fuerza total, se han separado de las demás observaciones en los tres observatorios de Hobarton, Toronto y Santa Elena, habiéndolas sometido á una análisis cuyos pormenores existen en los preliminares de los tomos en que se consignan las observaciones. Merced á la adopcion de una magnitud uniforme que se supone constituir una perturbacion en todo el período comprendido por la análisis, se ha hecho comparable la cantidad de perturbacion en los diferentes años, meses y horas. El resultado de este exámen (que no podía dejar de ser una operacion muy laboriosa, toda vez que las observaciones en una sóla de dichas estaciones, la de Toronto, pasaban mucho de 100.000, cada

una de las cuales debia someterse á muchas operaciones diferentes), ha hecho ver que los fenómenos de esta clase, que en lo sucesivo se podrán con razon y con ventaja designar con el nombre de *ocasionales*, están, en sus efectos medios, sujetos á leyes periódicas de un carácter muy sistemático, que los pone como primer paso hácia el conocimiento de sus causas físicas, en relacion inmediata con el sol, como su causa excitadora primaria. Tienen: 1.º una variacion *diurna*, que sigue el orden de las horas solares, y descubre, por lo tanto, su relacion con la posicion del sol, tal como le afecta la rotacion de la tierra sobre su eje; 2.º una variacion *anual*, que se enlaza con la posicion del sol relativamente á la eclíptica; 3.º una tercera variacion, que al parecer se refiere más distintamente á una accion *directa* del sol, puesto que en su período, así como por las épocas de máximo y mínimo, coincide con el notable período solar de unos 10, ó acaso más exactamente de 11 años nuestros: período cuya existencia nos ha sido revelada recientemente por los fenómenos de las manchas solares, pero que hasta el punto en que hoy es conocido, no tiene conexion alguna con una variacion térmica ó física de ningun género (exceptuando la magnética) en la superficie de la tierra, así como con ninguno de los demás fenómenos cósmicos que actualmente conocemos. El descubrimiento notable de una relacion de semejante clase da, cuando ménos en la apariencia, al magnetismo una posicion mucho más elevada en la escala de las fuerzas naturales distintas, que la que tenia antes señalada: este descubrimiento pueden reclamarlo con mucha justicia los observatorios coloniales, como resultado del sistema de observacion que se les habia prescrito, y que se ha seguido con tanto esmero como paciencia, puesto que por medio de las variaciones de perturbaciones determinadas en dicha forma, se ha podido desde luego distinguir y anunciar la coincidencia entre los fenómenos de las manchas solares, y la magnitud como tambien la frecuencia de las perturbaciones magnéticas. (*Phil. Trans.*, 1852, art. 8.)

»La extension y el mútuo enlace de las variaciones de perturbacion de los tres elementos, aun en una sóla estacion, suministran gran número de puntos de semejanza y de diferencia, muy á propósito para patentizar las causas físicas de estos no-

tables fenómenos; pero por poderosos que sean los datos obtenidos en una sola estacion, su valor aumenta considerablemente cuando podemos comparar y combinar los fenómenos análogos, tales como se presentan en diferentes puntos de la superficie de la tierra. Presentemos un solo ejemplo. Hay ciertas variaciones causadas por los efectos medios de las perturbaciones, que llegan á su máximo en Toronto durante las horas de la noche; las variaciones correspondientes llegan á su máximo en Hobarton tambien durante las mismas horas, pero con una pequeña diferencia sistemática en cuanto á su hora exacta, y con la particularidad distintiva de que el desvío en Hobarton es del polo opuesto de la aguja (ó del mismo polo en la direccion opuesta) relativamente á la perturbacion en Toronto, al paso que en otra estacion, la de Santa Elena, que es tropical, las horas de perturbacion principal no son las de la noche, sino las del dia. Un exámen, aunque muy superficial, basta para demostrar que tratándose de generalizar los hechos, operacion indispensable si ha de fijarse y aplicarse exactamente una teoria, se han de multiplicar las estaciones en que es necesario conocer los fenómenos. Las escogidas para la primera experiencia lo han sido con bastante buen éxito, para demostrar la importancia de estos trabajos, y hacer que se les dé mayor extension. Las variaciones de perturbacion sólo se han señalado hasta el dia en los observatorios coloniales; tomando la experiencia por guia, se descubrirán tambien de una manera segura los medios de continuar con buen éxito este ramo de observaciones.

Variaciones periódicas. «Los hechos han confirmado plenamente la prevision expresada en el informe de la comision, de que á fin de conseguir un conocimiento exacto de las *variaciones periódicas regulares*, resultaria que era necesario eliminar las *perturbaciones accidentales*. Si estas hubiesen sido puramente accidentales (tomando esta palabra en el sentido de contradiccion ó de oposicion con las perturbaciones periódicas), la continuacion suficientemente extensa de las observaciones hubiera podido determinar su compensacion mútua. Pero sábase hoy que los efectos medios que producen están sometidos á leyes periódicas, y que dichas leyes, como tambien las de las variaciones periódicas regulares, son desiguales en sus épocas;

es pues evidente que en su efecto conjunto é indiviso, hay dos variaciones debidas á causas diferentes, y que tienen leyes distintas sobrepuestas unas á otras: para conocer la una claramente, es por consiguiente de todo punto indispensable eliminar la otra. Un ejemplo elocuente de la importancia de esta eliminacion, se halla en la variacion solar diurna de la fuerza total. Compréndese bien cuánta importancia tiene esta cuestion, ora sea que se trate de una variacion cuyo origen se atribuya al sol por una simple ó doble progresion, bien sea que esta variacion tenga dos máximos ó dos mínimos en cada 24 horas, ó sólo un máximo y un mínimo durante este periodo. Cuando no se separan las perturbaciones la progresion parece doble, con dos mínimos, uno durante la noche y el otro durante el dia. Si se prescinde de las observaciones alteradas, el mínimo nocturno desaparece, y se reconoce que la variacion solar diurna de la fuerza total no presenta sino una sólo inflexion notable en las 24 horas, á saber, la que se verifica mientras que el sol está sobre el horizonte. El mínimo de la noche no es en realidad sino el efecto medio de las perturbaciones ocasionales. Es de presumir que la inflexion nocturna de la variacion solar diurna de la declinacion, puede atribuirse á la misma causa, es decir, á la superposicion de dos variaciones diferentes.

»Un exámen minucioso de las variaciones solares diurnas de la declinacion en los observatorios coloniales, ha descubierto la existencia, en las citadas estaciones, de una *desigualdad anual* en la direccion de la aguja, coincidiendo con los cambios de la declinacion del sol, y que tiene sus máximos (en direcciones opuestas) cuando el sol está en los solsticios opuestos, y desaparece cuando dicho astro ha llegado á las épocas de los equinoccios. La comparacion de los resultados del análisis en las mismas estaciones, ha demostrado que esa desigualdad presenta por caracter digno de atencion el tener notablemente la misma direccion é igual extension en el hemisferio boreal que en el austral, y en las zonas tropicales que en las templadas. Mr. Langberg, de Cristiania, ha presentado una ingeniosa explicacion de semejantes fenómenos; pero, sea ó no exacta, no es permitido dudar de la importancia teórica de los hechos, tanto más cuanto que es absolutamente imposible conciliarlos

con la hipótesis que refiere las variaciones magnéticas á una causa térmica. Puede atribuirse al predominio general y casi exclusivo de la hipótesis térmica, y á su influencia sobre los raciocinios en materia de magnetismo, la bien conocida opinion errónea, emitida con confianza por Arago (*Annuaire du bureau des longitudes pour 1836*), de que debe existir alrededor del globo una línea en que la aguja no presente ninguna variacion diurna. Hay en la actualidad muchas razones para abrigar la seguridad de que, segun los datos de la desigualdad ánuva descubierta en la forma dicha, no existe semejante línea, sino que por todas partes, en las regiones de su pretendida existencia, subsiste una variacion diurna, con caracteres opuestos en las estaciones opuestas del año, debida á la posicion del sol á uno y otro lado del Ecuador, y que no desaparece sino en las épocas en que el sol pasa de la declinacion meridional á la septentrional, y vice-versa.

Variacion lunar. Si las relaciones térmicas no han bastado para averiguar el lazo que une al sol con esas variaciones magnéticas, que pueden indudablemente referirse á este astro como á su causa primaria, la imperfeccion de dicha hipótesis se hace aun más evidente por la existencia de variaciones dependientes de la posicion de la luna, relativamente al lugar de la observacion. A Mr. Kreil se debe la primera idea de la existencia de una variacion lunar diurna de uno de los elementos, el de la declinacion; idea que ha fundado en las observaciones verificadas en Milan y Praga. En las *Philos. Transactions* de 1836, art. XXII, se ha publicado una exposicion de los hechos relativos á la influencia diurna de la luna en cada uno de los tres elementos magnéticos de Toronto, es decir, en la declinacion, inclinacion y la fuerza total. En este género de investigaciones, á pesar de la pequeñez de los valores de que se trata, los medios mecánicos suministrados á los observatorios coloniales han sido á propósito para determinar, con una aproximacion que satisface las necesidades teóricas actuales, el carácter y la extension, en cada uno de los elementos, del efecto regular diurno de la luna en los fenómenos magnéticos terrestres, cuya existencia ni aun siquiera parece se habia sospechado en el momento de redactarse el informe de la comision. El descubri-

miento de la influencia de la luna en uno de los elementos magnéticos, es debido, como acabamos de decir, á Mr. Kreil; pero Toronto es la primera y hasta el dia la única estacion que ha publicado los valores numéricos, en todas las horas lunares diurnas, de los tres elementos. Los documentos correspondientes á los que ha dado Toronto se encuentran, respecto á las estaciones de Santa Elena y Hobarton, en los tomos de los trabajos de dichos observatorios, que se hallan actualmente en prensa. Todos los resultados presentan en las referidas estaciones el mismo carácter general. La influencia lunar no parece participar de la desigualdad decenal que se nota en todas las variaciones solares. (*Philos. Transact.*, 1857, art. I.) La variacion lunar diurna de cada elemento es una progresion doble en las 24 horas, que tiene épocas de máximo y mínimo, dispuestas simétricamente. Bajo el punto de vista del carácter, se diferencia, pues, de lo que podria esperarse si la luna poseyera un magnetismo inherente, es decir, si fuese un iman por sí misma, como comunmente se dice; mas el referido carácter se armoniza, por el contrario, con los fenómenos que deberíamos ver producirse, si fuese magnético solamente por induccion bajo la influencia de la tierra. Créese, por otra parte, que la cantidad de la variacion, tal como se ha observado en cada una de las estaciones, excede en mucho á la que se puede imaginar como producto de la accion inductiva de la tierra reflejada por la luna. En vista de semejante dificultad teórica, conviene trabajar á fin de adquirir un conocimiento más extenso de los fenómenos que el que actualmente se posee, antes de formar un juicio acerca de esta materia. Respecto á las particularidades secundarias, adviértese que existe una diferencia al parecer sistemática, relativamente á las horas que constituyen las épocas de los máximos y los mínimos en las tres estaciones, así como tambien en lo referente á la extension de las variaciones respectivas; cuyas diferencias se enlazan sin duda alguna con las causas de los fenómenos, y conducirán probablemente á su explicacion. Es, pues, muy de desear que el número de estaciones que ofrezcan determinaciones completas, como las suministradas hasta el dia sólo por los observatorios coloniales, se multipliquen por la superficie del globo.

»El dominio de las variaciones periódicas ha recibido de este modo una extension considerable desde la época en que se redactó el informe de la comision, y en lo sucesivo deberá comprender, además de las variaciones, cuya extension es funcion del ángulo horario del sol, y de su longitud ó de su declinacion (Inf. p. 10): 1.º las variaciones de los tres elementos, cuya suma es funcion del ángulo horario de la luna; 2.º las variaciones que el informe de la comision llama *irregulares*, ó que no observan ninguna ley aparente, pero que hoy se sabe están sujetas á leyes dependientes de la declinacion del sol y del ángulo horario; 3.º en fin, las variaciones *asi regulares como ocasionales*, que en cuanto á su época y su extension dependen en la apariencia de un período solar, cuya duracion no está aún bien determinada, y se manifiestan asimismo por los cambios periódicos en la frecuencia y número de las manchas solares. A excepcion de lá última clase, todas esas variaciones exigen para su generalizacion, que los fenómenos se estudien en diferentes puntos de la superficie de la tierra muy distantes entre sí; y hoy se sabe, en virtud de la experiencia adquirida, que un número muy pequeño de años basta para las observaciones que deben hacerse en cada estacion con los aparatos y métodos recomendados por la Sociedad Real, cuando dicho estudio constituye el principal objeto de los que á él se dedican.

Valores absolutos y variaciones seculares. »Por interesante y preciosa que sea la adquisicion de un conocimiento más completo y exacto de las variaciones magnéticas, comparativamente mínimas, que se producen en la superficie de la tierra por la accion ó la influencia de los cuerpos exteriores, parece aún mayor su importancia cuando se trata de magnetismo terrestre, ramo separado de los trabajos de un observatorio magnético, que consiste en determinar los valores absolutos y los cambios seculares de los tres elementos magnéticos. Por medio de los *valores absolutos* se procura adquirir conocimiento del orden actual y presente, y de la distribucion de la fuerza magnética terrestre por la superficie de la tierra, y reunir los materiales necesarios para examinar en lo sucesivo si la carga magnética de la tierra permanece ó no constante. Finalmente, por la de-

terminacion de la direccion y la extension actuales de las variaciones seculares, se trata de adquirir el conocimiento de las leyes, y en definitiva de las causas de esos cambios misteriosos, por medio de los cuales el estado magnético del globo en una época, pasa progresiva y sistemáticamente á otro. Por medio de determinaciones de este género, obtenidas con la necesaria exactitud en diferentes partes del globo, es como debe especialmente el observador inductivo, armado de paciencia, segun las palabras del informe de la comision, procurar remontarse á las leyes generales del magnetismo terrestre.

»En la época en que se escribió el informe, habíanse concebido dudas acerca de la duracion del tiempo en que convenia razonablemente mantener en actividad los observatorios coloniales, y se dudaba si la duracion señalada bastaria para determinar los cambios seculares; alegábase con mucha razon que tales variaciones no podian deducirse de una serie comparativamente limitada de observaciones, sin dar á estas una exquisita exactitud, á fin de poder determinar con perfecto rigorismo el estado medio de los elementos en ambos extremos del período abarcado. Con mucha satisfaccion, y con una gratitud muy merecida por los desvelos y las fatigas de los directores sucesivos del observatorio de Toronto, y de sus auxiliares en este ramo de sus trabajos, declaro que ha sido posible determinar los valores absolutos y los cambios seculares de los tres elementos contenidos en el tercer tomo de las observaciones de Toronto; lo cual prueba que los instrumentos inventados y los métodos puestos en práctica han bastado, á pesar de las desventajas de una primera tentativa, para determinar los datos con una exactitud muy superior á la suministrada por las experiencias anteriores, y que satisfará, por lo que puede juzgarse, á las necesidades actuales de los estudios teóricos. Este resultado merece ser tenido en consideracion, porque Toronto es una estación donde las variaciones accidentales y periódicas que debian, segun se temia, intervenir no poco en la determinacion de los valores absolutos, son de una magnitud desusada. Por consecuencia, los resultados conseguidos deben servirnos de estímulo el más poderoso para perseverar en una línea de investigaciones que ya no es en el dia una experiencia

dudosa, y para darle toda la extension que el interés de la ciencia reclama.

»Entre los resultados que han recompensado los trabajos de los observatorios coloniales en este ramo de sus estudios, no hay tal vez uno cuya importancia sea mayor bajo el punto de vista de la teoria general del magnetismo terrestre, que la conclusion deducida de las observaciones de declinacion en Santa Elena, á saber, que *la cantidad anual y corriente de la variacion secular se verifica por partes alicuotas iguales en cada mes y a un en cada quincena del año*. La magnitud de la variacion anual de declinacion en Santa Elena (8', ó más exactamente 7',93 en cada año de los ocho, durante los cuales han continuado las observaciones), y la tranquilidad relativa de las regiones tropicales con relacion á las perturbaciones magnéticas, son circunstancias que han hecho de Santa Elena una localidad preferible para un trabajo de esta naturaleza. El resultado ha sido desechar completamente la variacion secular de la categoría de las relaciones atmosféricas ó térmicas, con las que, á falta de un conocimiento exacto de los hechos, se le habia asociado muchas veces; y demostrar de una manera terminante, que este es un fenómeno de un orden y regularidad mucho más sistemática de lo que generalmente se habia supuesto.

Tambien se ha probado que en cada uno de los ramos de estudios para que se ha recomendado el establecimiento de los observatorios coloniales, han llenado estos el fin para que se fundaron, y aun bajo muchos aspectos han sobrepujado la esperanza de los que promovieron su fundacion. El objeto de sus trabajos no ha consistido meramente en anotar las observaciones, ó en publicarlas bajo una forma tosca é indigesta; porque, segun con mucha razon lo ha hecho notar una autoridad de gran peso ante la Asociacion británica reunida en Cambridge en 1845 (Mr. Herschel), «cualquier hombre puede llevar un registro del tiempo y de la serie de los demás fenómenos diarios, aunque le falte el talento necesario para agrupar, combinar y hacer evidentes los resultados; mas para adelantar en un camino sencillo y recto de estudio inductivo, en una ciencia como el magnetismo terrestre, en la cual se trata de descubrir una teoria fisica, los esfuerzos deben dirigirse á consignar los

fenómenos palpables, procurando referir sus principales rasgos á medida, las medidas á leyes, las leyes á generalidades más elevadas, y en fin, paso á paso, á causas y á teorías.» La parte de mera observacion no es ni debe considerarse sino como el cumplimiento de los trabajos de una institucion tan importante como los observatorios magnéticos. La obligacion de los directores ó de los que les auxilian, deberá ser siempre consignar las deducciones sistemáticas que resultan de las observaciones anotadas, de los valores medios y de los coeficientes locales de los cambios diurnos, anuales y seculares; porque no hay persona alguna que pueda hallarse en posicion tan ventajosa para establecer las leyes primeras y elementales de los fenómenos, y referirlos á sus puntos inmediatos de dependencia, como aquella que ha vigilado la práctica de los procedimientos, por cuyo medio se han obtenido los datos necesarios para el conocimiento de los fenómenos. Las discusiones preliminares publicadas al frente de los diferentes tomos que comprenden las observaciones de los observatorios coloniales, y la serie de las Memorias presentadas á la Sociedad Real, y publicadas en las *Transacciones filosóficas*, patentizan por lo menos un trabajo asiduo por parte de los directores, con el fin de completar la experiencia de los observatorios coloniales conforme al objeto de su idea primordial: esta parte de los trabajos no podia haber sido confiada á personas más competentes....»

Despues de haber citado muchos pasages de artículos escritos por Mr. Herschel en las Revistas inglesas, á fin de hacer resaltar el mérito y la utilidad del establecimiento de los observatorios coloniales, añade Mr. Sabine:

«Si se consideran los medios que pueden emplearse para continuar con más ventajas el camino ya abierto de estos estudios, es natural examinar en primer lugar cuáles son las nuevas estaciones que convendria adoptar; si sería preciso conservar las mismas disposiciones que las establecidas en las elegidas primitivamente; disposiciones que, segun lo ha demostrado la experiencia, han sido oportunas. Con este objeto reproduciré aquí la opinion que he sometido á la conferencia magnética y meteorológica de Cambridge en 1845, porque todo lo que posteriormente ha ocurrido no ha hecho mas que corroborarla.

»Antes de terminar esta comunicacion, decia entonces, deseo llamar la atencion acerca de las ventajas que resultarian de hacer extensivo á otras colonias inglesas el sistema de observaciones que está practicándose en Santa Elena y el Cabo de Buena-Esperanza, pues me parece que en ellas podria continuarse el mismo objeto de una manera eficaz y económica. Las colonias de Ceilán, Nueva-Brunswick, las Bermudas y Terranova se hallan en este caso; á cuyas cuatro estaciones pueden añadirse la isla de Mauricio y Demerara.

Una ventaja inmensa é indudable que los futuros institutos de este género tendrán sobre los que han llevado á cabo sus trabajos, será el auxilio que reciban del observatorio físico de la Asociacion británica en Kew, como observatorio central, donde se prepararán y comprobarán sus instrumentos; se determinarán con esmero las constantes, etc.; donde se inventarán, segun las circunstancias lo reclamen, nuevos aparatos, que se someterán á las pruebas necesarias antes de ponerlos á su disposicion; y donde, en fin, podrán resolverse todas las dificultades prácticas que se presenten á los directores. La omision de un establecimiento de este género, cuando se han fundado los observatorios, es una falta grave, que ha tratado de compensarse, y casi no podia serlo, con los esfuerzos del establecimiento de Woolwich, que tiene un destino diferente, y que es por otra parte insuficiente para cumplir todos los deberes que pesan sobre él.

«Hay tambien otra ventaja para proceder sin demora, la de consultar la experiencia de una persona (Mr. Sabine alude aquí á sí mismo), que ha dirigido, ó á lo menos lo cree así, con buen éxito, el primer ensayo desde el principio casi hasta su fin; pero en el orden de la naturaleza esta ventaja sólo debe extenderse á un reducido número de años.»

METEOROLOGIA.

Memoria sobre la teoria general de los vientos, por MR. DOVE, leida en la Academia de Ciencias de Berlin del 2 de febrero de 1857.

(Ann. de Chim. et Phys., octubre 1857.)

Hace más de un siglo que Hadley, en su Memoria publicada en las *Transacciones filosóficas* correspondientes á 1735, bajo el título de *The cause of the general trade-wind*, explicó los principios sobre que puede fundarse una teoría general de los vientos. Dichos principios son: 1.º La dilatacion del aire por el calor, que hace que en las regiones donde la accion del sol produce la temperatura más alta, caldeado el aire, aumentando en elasticidad, y hallando encima el minimo de resistencia, se eleve en la atmósfera; 2.º la rotacion diurna de la tierra; de la cual resulta que el aire que afluye hácia los puntos donde se produce la corriente ascendente, experimenta un desvío, siempre que la latitud del punto de partida es diferente de la del punto de llegada. Hadley se limitó á explicar, por medio de estos principios, el fenómeno de los vientos alisios. La aplicacion de los mismos principios á la teoría de los monzones, es evidente: el aire que viniendo del S. pasa del Ecuador, produce el monzon S. O.; y el N. E. se explica como el alisio de la misma direccion.

Hablando en rigor, el monzon N. E. no es otra cosa sino un alisio, y únicamente se hace monzon cuando, penetrando en el hemisferio austral, toma la direccion N. O. En cuanto á la causa misma que hace penetrar en el hemisferio boreal hasta el Himalaya, y aun hasta el Japon, el alisio propio del hemisferio austral, debe buscarse en la disminucion de presion que durante el verano experimenta la atmósfera del continente asiático, y de que he hablado por primera vez en una Memoria comunicada á la Academia en 1842. La consideracion de las isothermas mensuales bastaria para llegar á comprender por qué el alisio S. E. avanza mucho más al N. del Ecuador en el mar

de las Indias que en América; pero no explica cómo ese alisio penetra aún mas allá de la region del máximo de temperatura. Sin el conocimiento de la disminucion de presion que experimenta en verano la atmósfera del continente asiático hasta Siberia, el fenómeno de los monzones estaria en contradiccion con la teoría de Hadley. Por lo demás, si en Asia el lugar del minimo de temperatura no coincide con el lugar del máximo de presion, hallándose el primero á la latitud de Bombay y el segundo á la de Chusan y Nanquin, esto procede de la gran cantidad de vapor acuoso que hay en la atmósfera de las latitudes meridionales, y que aumenta su presion; así, pues, la disminucion de fuerza elástica que resulta del aumento de temperatura se encuentra compensada, al paso que esta compensacion no puede verificarse más al N. en el interior del Continente. La disposicion enteramente diferente de tierra firme y del mar no permite al monzon de la costa de Guinea penetrar mucho en lo interior del Africa. En efecto, el Mediterráneo suministra durante el verano una porcion de vapor acuoso bastante para compensar en el N. de Africa el efecto de la rarefaccion del aire producida por el calor del sol. No obstante, es posible que haya en verano cierta disminucion de presion en el interior del Africa. Las observaciones barométricas de Argel ofrecen una indicacion evidentísima de ello. Las diferencias de los términos medios barométricos mensuales, y del término medio anual, son, en efecto, las siguientes:

Enero.....	^{min} +0,61	Julio.....	^{min} -0,63
Febrero.....	+0,43	Agosto.....	-0,18
Marzo.....	-0,07	Setiembre.....	+0,13
Abril.....	-0,25	Octubre.....	+1,86
Mayo.....	-0,29	Noviembre.....	-0,41
Junio.....	-0,17	Diciembre.....	+1,69

Así, pues, la presion barométrica presenta un minimo muy marcado en verano, que no se encuentra en Europa. Por esta causa, en el mar Mediterráneo el viento se dirige durante el estío del N. hácia el S.; los vientos etesios son vientos del N.

Las razones expuestas explican completamente, si no me equivoco, los caracteres particulares que distinguen á los monzones de los alisios, y el límite geográfico de su dominio. La extensa línea de montañas y mesetas que atraviesa el Asia de Oriente á Occidente representa un papel secundario en el fenómeno; el de impedir que se establezca el equilibrio entre la extremada sequedad y la extremada humedad de las dos atmósferas separadas por dicha línea. De aquí proceden las lluvias diluvianas que caen durante el verano sobre la pendiente meridional de las referidas montañas; de aquí resulta también probablemente la baja tan notable que experimenta el límite de las nieves perpétuas en esa misma pendiente meridional: las observaciones más recientes demuestran al parecer que la escasez de las caídas de lluvia ó de nieve en la pendiente septentrional del Himalaya, es la causa principal del fenómeno.

No se puede pensar en aplicar el principio de Hadley á los fenómenos complejos de la zona templada, si no se admite que la aparente arbitrariedad de estos fenómenos oculta alguna ley general. Con relación á esta zona, el problema es, pues, doble; se necesita empezar sentando una ley general, haciéndola luego depender del principio de Hadley. En 1827 designé la ley de que se trata con el nombre de *ley de rotacion del viento*, y desde hace 30 años me he esforzado, en primer lugar, por dar pruebas más rigurosas de esta ley que la que suministra la observacion directa; y en segundo lugar por demostrar que la observacion directa se extiende á todas las regiones de la zona templada y de la zona fria de ambos hemisferios, y que los resultados que ofrece eran conocidos de los antiguos, y habian sido estudiados en diferentes épocas, si bien nunca habian llamado suficientemente la atencion.

Con el objeto de reunir en un resumen general los hechos diseminados en gran número de Memorias, publiqué en 1837 mis *Trabajos meteorológicos (Recherches météorologiques)*, en los que se explana el encadenamiento de los fenómenos dependientes de la ley de rotacion, y se explica esta ley segun los principios de Hadley, por la hipótesis de una corriente atmosférica polar, y de una corriente ecuatorial, que luchan constantemente entre sí; los torbellinos que acompañan á los huraca-

nes, se encuentran, en la citada obra, referidos al mismo principio. Desde la expresada época el uso de los anemómetros registradores ha ofrecido nuevos medios de probar la exactitud de la ley, y muchos observadores se han dedicado á estudios especiales á consecuencia de esta prueba. Por lo demás, el estudio más exacto de los huracanes, y el descubrimiento de la variación diurna de la intensidad y la dirección del viento, resultado de las observaciones inglesas, han dado á conocer gran número de fenómenos que se refieren por diferentes lados á la ley de rotación de los vientos, sin depender de las mismas causas físicas.

Un exámen general de la teoría y de los hechos ha llegado, por consiguiente, á ser necesario, sobre todo para impedir que se miren como realmente idénticos fenómenos resultantes de causas esencialmente diferentes que, en diversos países, se presentan como idénticos á la observación inmediata.

Sabido es que el aire atmosférico presenta dos clases de movimientos principales: unas veces se mueve en línea recta y en masa; otras forma remolinos alrededor de un centro, que puede hallarse inmóvil ó en movimiento. En el caso de una variación rectilínea, la causa del movimiento está por lo regular delante del viento; el aire se ve atraído hácia un punto determinado, y no rechazado. No sucede así en los torbellinos, por lo menos en los tempestuosos: hay impulso progresivo ejercido en el aire. Si la tierra estuviese inmóvil, un viento continuo y progresivo daría á la veleta una dirección invariable, y un torbellino progresivo le haría describir un arco que se elevaría, cuando más, hasta 190 grados. Un torbellino estacionario daría á la veleta una dirección invariable, perpendicular al radio del primero. Por consiguiente, aun cuando se quisiera sacar una conclusión de las indicaciones de la veleta, no habría sino una especie de incertidumbre: estando inmóvil, no se sabría si reinaba un viento progresivo ó un torbellino estacionario. Pero, á consecuencia de la rotación de la tierra, un viento continuo hace recorrer á la veleta un arco más ó menos considerable, y su dirección no es absolutamente fija sino cuando la del viento coincide con la de la rotación de la tierra, ó le es opuesta. Mas el giro de la veleta, ocasionado por un torbellino, se distingue esencialmente del precedente de la influencia del movimiento de la tierra en

la direccion de un viento continuo; este último, sea cual fuere la direccion del viento, se verifica siempre en el mismo sentido, á saber: Norte, Oeste, Mediodía y Este en el hemisferio boreal, y en el austral en opuesto sentido. Por el contrario, la rotacion de la veleta debida á un torbellino, se verifica indiférentemente en uno ú otro sentido en un mismo lugar, segun que este se encuentre á un lado ú otro de la línea recorrida por el centro del torbellino.

Finalmente, podrá suceder, cómo lo han pensado, primero Brandes y posteriormente Espy, Hare y otros, que en un punto dado la presion del aire experimente una disminucion repentina, y que el aire afluya de todos lados hácia dicho punto; la causa de la disminucion de presion podria ser, por lo demás, una condensacion del vapor acuoso (Brandes), una corriente ascendente (Espy), ó una atraccion eléctrica (Hare). El huracán sería, en ese caso, centrípeto. Si el lugar del mínimo de presion es invariable, el huracán dará á la veleta una direccion constante; si varía, la veleta girará en este ó en aquel sentido, segun la posicion del lugar de la observacion relativamente al centro del huracán.

Sentado esto, pueden presentarse tres casos:

1.º O bien todas las rotaciones algo grandes de la veleta son debidas á torbellinos ó huracanes centrípetos; y esto puede ocurrir de dos maneras diferentes.

(a) Los torbellinos y los huracanes centrípetos se desenvuelven unas veces en un punto, otras en otro, y no hay ningun sentido dominante de rotacion de la veleta.

(b) Dichos torbellinos y huracanes tienen su origen en lugares determinados, y se desvían siguiendo tambien determinadas direcciones, de manera que en un lugar dado la rotacion de la veleta se verifica lo más comunmente en cierto sentido, pero sin ser el mismo en toda la extension de un hemisferio terrestre.

2.º O bien las rotaciones de la veleta resultan únicamente de la alternativa y lucha de las corrientes polares y las ecuatoriales. En este caso, el sentido de la rotacion es siempre el mismo que el del movimiento aparente del sol. En el hemisferio septentrional la rotacion se verifica de N. á E., al S. y al O.;

en el meridional, todo ocurre en sentido contrario. La extension de las rotaciones contrarias á esta, nunca pasa de una cuarta parte de circunferencia.

3.º O bien las rotaciones del viento son de dos especies, resultando unas de torbellinos y huracanes centripetos, y reconociendo otras por causa el choque de las corrientes polares y ecuatoriales. En este caso, debe haber en cada hemisferio rotaciones de opuestos sentidos; pero las más numerosas deben verificarse en el del movimiento diurno aparente del sol.

Para discernir cuál de estos tres casos se realiza en la naturaleza, es necesario una discusion detenida de todas las condiciones del fenómeno.

Cuando publiqué en 1827 mis primeros estudios sobre la ley de rotacion de los vientos, indiqué las razones que me hacian preferir las pruebas indirectas, fundadas en las variaciones del barómetro y del higrómetro, á las directas, deducidas inmediatamente de la observacion. Cuando se trata de averiguar por medio de la observacion directa, si la rotacion del viento se verifica en un sentido más bien que en otro, se incurre en el riesgo de cometer desde luego una falta, que consiste en considerar todas las rotaciones que pasan de 180 grados, como menores que ese número de grados, y contrarias, por consiguiente, á las rotaciones reales; si el tiempo que media entre dos rotaciones consecutivas es igual ó mayor que la duracion media de una rotacion de 180 grados, parecerá que las observaciones contrarian la ley de rotacion, precisamente cuando le serán favorables. Hay, además, otra causa de error. Dampier publicó hace cerca de siglo y medio en su obra acerca de los vientos, un capítulo *On the winds that shift*. Si la direccion primitiva de un viento es paralela á la de una costa, propende á hacerse perpendicular á esta durante el dia, á causa del calentamiento temporal de tierra firme. Este fenómeno se presenta aun bajo nuestras latitudes, como lo ha demostrado Mr. Wenckebach respecto á la Holanda. Pero por lo regular no se observa la veleta sino durante el dia, y por lo tanto en circunstancias que propenden á hacer notable la rotacion accidental de que se trata. El uso de los anemómetros anotadores destruye esas diferentes causas de error, constituyendo por tanto la aplicacion

de estos instrumentos á la solución del problema, un verdadero progreso. El método más conveniente de calcular sus indicaciones, es el indicado por Mr. Buys Ballot en su Memoria titulada: *Algunas palabras sobre la ley de rotacion de Dove.*

Por último, hay una tercera causa perturbadora en los fenómenos que se verifican cuando las dos corrientes opuestas soplan directamente una contra otra y ocasionan un remolino. Prodúcese entonces en la corriente polar fria un máximo muy marcado de presión barométrica, que se halla inmediatamente en contacto con el mínimo barométrico de la corriente ecuatorial. He estudiado algunos casos de este género en mis trabajos acerca de las temperaturas medias de períodos de cinco días, y en una Memoria especial inserta en las publicaciones de las oficinas de estadística. (*Mittheilungen des statistischen Bureaus.*)

De todo lo expuesto se deduce evidentemente, que no es posible explicar fenómenos tan complejos sino por medio de observaciones prolongadas por espacio de muchos años.

Los estudios más recientes sobre los huracanes de la costa occidental de Europa, inducen á creer que la mayor parte de ellos siguen la marcha general del de 24 de diciembre de 1825, descrito por mí en 1828 en los *Anales de Poggendorf*, y que fué reconocido por un torbellino. Propáganse del S. O. al N. E., y una parte de Inglaterra se encuentra con frecuencia al O. de la trayectoria del centro del huracán. Los fenómenos del choque directo de dos vientos opuestos, se encuentran más á menudo en las regiones media y oriental de Europa; los huracanes del Mediterráneo y del mar Negro parecen, en lo general, debidos á esta causa.

Resulta de aquí que en la Europa occidental el choque directo de los vientos opuestos tiende á ocultar la ley de rotacion de los vientos; y en la Europa occidental la disimulan los torbellinos.

Como la presión barométrica es mínima con los vientos del S. ó del S. E. y máxima con los de N. E., y varía de una manera continua entre estos dos extremos, siguese de la ley de rotacion de los vientos, que respecto de los occidentales la presión barométrica tiende á aumentar, inclinándose á dismi-

nuir respecto de los orientales. Esto es lo que demostré en otro tiempo por medio de las observaciones de París publicadas en los *Anales de química y física*. Los cálculos de Mr. Galle para Dantzic, y los de Mr. Kamtz para Halle, han confirmado estos primeros resultados; Mr. Kamtz ha verificado una comprobación igual respecto de San Petersburgo, que me ha transmitido manuscrita. No obstante, como en Dantzic el viento tiene una tendencia á soplar hácia tierra durante el día, y como según los recientes trabajos de Mr. Wesselowski, sucede una cosa semejante en San Petersburgo, me ha parecido oportuno examinar las observaciones de dos estaciones meteorológicas un poco distantes de las costas, y situadas la una en la Europa occidental y la otra en la oriental. Al efecto, he calculado 15 años de observaciones hechas en Chiswich, cerca de Londres; y Mr. Vogt ha tenido á bien encargarse de calcular 11 años de observaciones verificadas por él en Arys, en Masovia. Las siguientes tablas contienen el resultado del cálculo.

En la tabla relativa á Chiswich, los números representan las variaciones totales del barómetro de mañana á noche, correspondientes á cada dirección del viento, y corregida de la variación horaria. En la relativa á Arys las variaciones barométricas corresponden á períodos que no pasan de 8 horas.

Chiswich (medidas expresadas en pulgadas inglesas).

	O.	N. O.	N.	N. E.	E.	S. E.	S.	S. O.
Invierno	+0,049	+0,056	+0,083	+0,056	+0,001	-0,052	-0,058	-0,028
Primavera	+0,018	-0,003	+0,057	+0,001	-0,001	-0,014	-0,074	-0,012
Verano	+0,025	+0,079	+0,056	+0,009	-0,003	-0,050	-0,039	+0,005
Otoño	+0,044	+0,063	+0,073	+0,019	+0,022	-0,073	-0,053	-0,015
Media	+0,054	+0,049	+0,058	+0,016	+0,004	-0,044	-0,056	-0,014

Arys.

	O.	N. O.	N.	N. E.	E.	S. E.	S.	S. O.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Invierno.	+0,22	+2,34	+1,83	+1,36	+0,15	-0,65	-1,19	-0,79
Primavera. . .	-0,22	+0,92	+0,95	+0,45	-0,25	-0,54	-0,77	-0,90
Verano.	+0,54	+0,72	+0,54	-0,41	-0,45	-0,95	-0,86	-0,45
Otoño.	+0,61	+1,24	+1,51	+0,47	-0,25	-0,65	-0,72	-0,40
Media.	+0,52	+1,24	+0,88	+0,56	-0,48	-0,65	-0,90	-0,61

La ley se manifiesta de una manera completamente notable en Arys, y hasta es evidente en los términos medios mensuales.

....Mr. Follet Osler publicó en el último informe de la Sociedad británica para el progreso de las Ciencias, los resultados obtenidos desde 1852 hasta 1855 en el Observatorio de Liverpool, bajo la dirección de Mr. Hartrup, y por medio de un anemómetro anotador. La tabla siguiente contiene el número de rotaciones de una circunferencia entera observadas cada año.

AÑOS.	ROTACIONES.		Exceso de las rotaciones directas sobre las retrógradas.
	Directas (1).	Retrógradas.	
1852.....	28	12	16
1853.....	24	12	12
1854.....	26	2	24
1855.....	25	10	14
Media	25,5	9	16,5

(1) La palabra *rotaciones directas* designa las rotaciones conformes a la ley de Dove, y la de *rotaciones retrógradas* indica las de sentido contrario.

En Greenwich, el exceso medio de las rotaciones completas directas sobre las de la misma clase pero retrógradas, según resulta de 13 años de observaciones, es de 13,5. En los años de 1842 á 1854, ha sido sucesivamente de 13,0, 20,7, 21,6, 7,5, 18,1, 10,7, 12,1, 23,3, 15,9, 19,1, 8,8, —1,8, 6,8. En esta serie, el año 1853 presenta una anomalía completa, la cual se observa también en la marcha de las temperaturas de este año: en la Alemania Oriental el mes de marzo fué más frío en 1853 que el de febrero, y este más frío que el de enero, en tanto que en la Alemania Occidental el mes de febrero fué menos frío que el de enero, y en Berlín su temperatura era igual.

No deja de ofrecer interés el hallar al lado de estas enormes irregularidades de la marcha de las temperaturas, anomalías en el movimiento de la veleta, desconocidas desde los tiempos en que se observa con el auxilio de los instrumentos anotadores. En todo cálculo relativo á un pequeño número de años se deberá, por lo tanto, excluir completamente el de 1853.

.... Mr. Quetelet ha calculado las observaciones hechas en Bruselas desde 1842 hasta 1846, y halló, en cuanto al exceso de las rotaciones completas, los números siguientes.

AÑOS.	Invierno.	Primavera.	Verano.	Otoño.	TOTAL.
1842....	2	5	12	2	21
1843....	1	0	8	1	11
1844....	0	7	2	1	10
1845....	0	4	5	1	10
1846....	1	8	8	1	18
Media...	0,8	4,8	7,0	1	14

La duración más breve de una rotación completa fué de 39 horas, y la más larga de 88 días. La relación entre las rotacio-

nes directas y las retrógradas presentó durante los 12 meses del año los valores medios siguientes:

Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.
0,97	1,00	1,06	2,89	1,47	2,00
Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
2,45	2,18	1,59	1,30	0,75	1,58

Enero y febrero son, pues, meses anormales, sobre todo noviembre.

Mr. Lepshine consignó en una Memoria especial acerca de los vientos que soplan en Kharkov, que de 1845 á 1849 el exceso medio anual de las rotaciones completas directas sobre las retrógradas fué en Kharkov de 15 rotaciones. El año 1846 se presentó como completamente anormal.

Vemos que los excesos medios relativos á Liverpool, Greenwich, Bruselas y Kharkov son respectivamente de 16,5, 13,5, 14 y 15, pudiendo inferirse de aquí que el exceso medio de las rotaciones directas sobre las retrógradas tiene un valor casi constante en toda la extension de Europa. Por lo demás, no podía dejar de ser así si los fenómenos debidos á la alternativa de los vientos polares y ecuatoriales tienen mucha extension en sentido de los paralelos terrestres; y esa extension se demuestra con evidencia en mis primeros trabajos sobre las variaciones no periódicas de las temperaturas. He probado que las elevaciones anormales de la temperatura están siempre compensadas en una misma latitud, por medio de depresiones anormales simultáneas, pero que muchas veces hay gran distancia entre el lugar de la elevacion y el de la depresion.

Añado, en fin, el resultado de las observaciones hechas en Bombay con el anemómetro de Osler. El cuadro siguiente contiene la suma algebraica de las rotaciones directas ó retrógradas expresadas en grados para cada uno de los meses del año.

	1848.	1849.	1850.	1851.	Media.
Enero.	700	0	720	720	537
Febrero.	1080	720	1080	337	643
Marzo.	1766	1440	720	1103	1257
Abril.	1091	1080	-45	1035	790
Mayo.	315	382	-68	23	163
Junio.	372	270	697	-450	222
Julio.	709	1080	360	765	729
Agosto.	382	180	1080	-360	500
Setiembre.	383	1238	472	1125	805
Octubre.	2160	1462	3228	1463	2093
Noviembre.	1800	945	720	360	706
Diciembre.	1080	923	720	45	692

La conformidad de los fenómenos con la ley general de rotacion de los vientos es perfectamente evidente, sobre todo en las épocas que se verifica el paso de un monzon al opuesto en marzo y octubre.

Del conjunto de los trabajos que acaban de resumirse, resulta que la ley de rotacion se manifiesta claramente en las observaciones directas de la veleta, á pesar de todas las causas perturbatrices, al mismo tiempo que es la clave de todas las variaciones no periódicas de la presion, temperatura, humedad y de los metéoros acuosos.

—

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de abril de 1859.

—

Como el anterior, puede dividirse este mes por sus variados caracteres meteorológicos en tres periodos distintos: en uno de calmas, seco y caluroso; en otro más corto, de vientos fuertes; y en un 3.º de lluvias continuas, aunque poco abundantes.

Comprende el 1.º los dias del 1 al 9, y en él llegó á ser

la temperatura máxima al sol de 31,1 grados, 32,3 grados, 40,3 grados, 41,3 grados, 40,8 grados y 41,9 grados sucesivamente, y á la sombra de 27,6 grados, 28,0 grados y 28,7 grados; de 711,69 milim., 713,86 milim., y 713,33 milim. la presion, y de 0,34, 0,25, y 0,27 la fraccion de húmedad relativa. En las primeras horas de la mañana se notaron en esta época algunas señales eléctricas muy marcadas, y como á fines del mes anterior, siguió observándose tras la postura del sol la luz zodiacal, cada dia más débil y difusa.

En el 2.º período, del 10 al 15, fueron los vientos de notable intensidad; el O. N. O., cuya fuerza en el dia 11 llegó á ser en dos ocasiones de 19 libras, tronchó algunos arbustos, y causó otros varios destrozos de igual especie. En este intervalo vióse casi siempre la atmósfera surcada de numerosos cúmulus, aumentó la fraccion de humedad, y descendieron, por el contrario, la temperatura y la presion.

Calmóse el viento en el dia 15, primero del 3.º período, que se extiende hasta fin del mes; siguió disminuyendo la presion atmosférica; conservóse un poco elevada la fraccion de humedad; fuese cubriendo de nubes la atmósfera, y desde el dia 18 empezaron á caer repetidos aguaceros, aunque ninguno de gran consideracion. Tal estado de calma, de humedad y de suave temperatura, tan favorable para la vegetacion y la salud, se vió por intervalos interrumpido por vientos fuertes que activaban la evaporacion del agua caída, y barrían las nubes que de continuo asomaban por el S. O. Además de los dias que figuran en el estado siguiente, deben considerarse como lluviosos, aunque la cantidad de agua recogida fuera inapreciable, los 24, 26 y 30. En el dia 26, por el contrario, experimentó la temperatura una subida repentina y considerable, y una baja proporcionada la presion; aumentó la fuerza del viento, y llegó la evaporacion á su valor máximo.

Los números que comprende el adjunto cuadro completarán lo que ofrezca de defectuosa esta breve exposicion de los fenómenos meteorológicos del mes de abril.

BAROMETRO.

Altura media á las 6 m.....	705 ^{mm}	,08
Id. id. id. 9.....	705	,56
Id. id. id. 12.....	705	,45
Id. id. id. 3 t.....	704	,46
Id. id. id. 6.....	704	,46
Id. id. id. 9 n.....	705	,23
Id. id. id. 12.....	705	,27
Altura media mensual.....	705	,08
Id. id. máxima.....	713	,99
Id. id. mínima.....	694	,39
Oscilacion mensual.....	19	,60
Id. máxima (dia 20).....	8	,11
Id. mínima (dia 21).....	0	,21

TERMOMETRO.

Temperatura media á las 6 m.....	9°	,0
Id. id. id. 9.....	13	,7
Id. id. id. 12.....	17	,7
Id. id. id. 3 t.....	19	,5
Id. id. id. 6.....	17	,1
Id. id. id. 9 n.....	13	,3
Id. id. id. 12.....	10	,4
Temperatura media mensual.....	14	,4
Id. máxima á la sombra (dia 26).....	30	,3
Id. id. al sol (dia 6).....	41	,9
Temperatura mínima (dia 1).....	0	,9
Id. id. en el reflector (dia 1).....	-1	,1
Oscilacion máxima á la sombra (dia 4).....	21	,8
Id. mínima (dia 20).....	8	,2

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.....	6 ^{mm}	,4
Id. máxima (dia 26).....	9	,8
Id. mínima (dia 19).....	2	,7

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las	6 m.	73
Id. id. id. id.	9.	61
Id. id. id. id.	12.	44
Id. id. id. id.	3 t.	38
Id. id. id. id.	6.	42
Id. id. id. id.	9 n.	56
Id. id. id. id.	12.	59
Humedad media mensual.		53
Id. máxima (día 19).		91
Id. mínima (día 3).		25

PLUVIMETRO.

Agua recojida en el día	18.	3 ^{mm} ,1
Id. id. id.	19.	8 ,9
Id. id. id.	20.	1 ,2
Id. id. id.	21.	0 ,4
Id. id. id.	22.	0 ,9
Id. id. id.	23.	0 ,6
Id. id. id.	27.	2 ,2
Id. id. id.	29.	2 ,7
<i>Total en los 8 días.</i>		<u>20 ,0</u>

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	1 hora.	S.	50 horas.
N. N. E.	4	S. S. O.	77
N. E.	49	S. O.	225
E. N. E.	29	O. S. O.	79
E.	22	O.	41
E. S. E.	42	O. N. O.	43
S. E.	16	N. O.	23
S. S. E.	17	N. N. O.	2

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de febrero de 1859.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.																																								
Barómetro.....	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">768mm, 95</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">768mm, 68</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">767mm, 34</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">767mm, 80</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">761, 10</td> <td style="text-align: center;">760, 98</td> <td style="text-align: center;">760, 00</td> <td style="text-align: center;">761, 00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">766, 25</td> <td style="text-align: center;">765, 68</td> <td style="text-align: center;">764, 56</td> <td style="text-align: center;">765, 46</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">23°</td> <td style="text-align: center;">28°</td> <td style="text-align: center;">28°</td> <td style="text-align: center;">25°</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16mm, 33</td> <td style="text-align: center;">16mm, 44</td> <td style="text-align: center;">17mm, 77</td> <td style="text-align: center;">23</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">79, 19</td> <td style="text-align: center;">66, 07</td> <td style="text-align: center;">69, 17</td> <td style="text-align: center;">17mm, 23</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">78, 31</td> </tr> </table>				768mm, 95	768mm, 68	767mm, 34	767mm, 80	761, 10	760, 98	760, 00	761, 00	766, 25	765, 68	764, 56	765, 46	23°	28°	28°	25°	9	9	8	1	15	8	21	20	21	8	25	0	16mm, 33	16mm, 44	17mm, 77	23	79, 19	66, 07	69, 17	17mm, 23				78, 31
768mm, 95	768mm, 68	767mm, 34	767mm, 80																																									
761, 10	760, 98	760, 00	761, 00																																									
766, 25	765, 68	764, 56	765, 46																																									
23°	28°	28°	25°																																									
9	9	8	1																																									
15	8	21	20																																									
21	8	25	0																																									
16mm, 33	16mm, 44	17mm, 77	23																																									
79, 19	66, 07	69, 17	17mm, 23																																									
			78, 31																																									
Altura máxima.....																																												
Id. mínima.....																																												
Id. media.....																																												
Temperatura máxima.....																																												
Id. mínima.....																																												
Id. media.....																																												
Psicrómetro.....																																												
Tension media del vapor del agua.....																																												
Higrómetro.....																																												
Humedad relativa media.....																																												
Tension máxima del vapor de agua.....																																												
Id. mínima id. id.....																																												
Humedad relativa máxima.....																																												
Id. id. mínima.....																																												
Temperatura media general.....																																												
Tension id. id. del vapor de agua.....																																												
Humedad relativa id. id.....																																												
Altura id. id. del barómetro.....																																												
Id. id. id. de id. a 0°.....																																												
Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....																																												
ó sean 3 pulgadas, 3 líneas, 0 puntos, 22.....																																												
Evaporador.....																																												
Evaporacion media diurna.....																																												
ó sean 1 línea, 4 puntos, 74.....																																												
Pluviómetro.....																																												
Agua caída en todo el mes.....																																												
ó sea 0 pulgada, 2 líneas, 5 puntos, 76.....																																												
Días de lluvia.....																																												
				3																																								

Nota. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 23°5; en el observatorio, de 24,4. Las temperaturas máxima y mínima han sido: la máxima de 29°,6, la mínima de 15°,8. = HABANA 1. de marzo de 1859.

CIENCIAS NATURALES.

GEOLOGIA.

Sobre la necesidad de admitir dos épocas glaciales en los terrenos cuaternarios de los Alpes: por MR. GRAS.

(Bibliot. univ. de Ginebra: mayo 1858.)

Uno de los principales resultados de nuestros estudios acerca del período cuaternario en el valle del Ródano, ha sido asegurarnos de que había habido en el Delfinado dos épocas glaciales, separadas entre sí por un espacio considerable de tiempo. En una Memoria recientemente publicada, Mr. Lory, uno de nuestros sabios profesores de geología, ha querido suscitar dudas acerca de la realidad de esas dos épocas, valiéndose de una hipótesis completamente inverosímil, como muy pronto tendremos ocasion de juzgar. Parécenos importante que no se oscurezca este hecho tan notable de la geología cuaternaria: algunos pormenores bastarán para evidenciarlo.

Entre las montañas de la Gran Cartuja y el Ródano se extiende una llanura pedregosa, llena de accidentes topográficos, que forma la parte más baja del Delfinado, y que, para abreviar, llamamos *Llanura Delfinesa*. Por confesion de todos los observadores que han estudiado esta comarca, adviértense en ella dos terrenos principales de acarreo, muy diferentes por el yacimiento de sus capas y por sus caracteres mineralógicos. Uno de ellos, llamado por Mr. Lory *aluvion antiguo*, y por nosotros *diluvium inferior* (el nombre es indiferente), es una mezcla en proporciones varias de cantos calizos, cuarzosos ó graníticos, unidos á una arena margosa, de color gris ó ligeramente rosáceo, que en contacto con los ácidos produce siempre una

fuerte efervescencia. La cantidad de los cantos calizos, por lo regular considerable, es igual, cuando ménos, á la tercera ó la cuarta parte de la masa total, y aun algunas veces forman la mayor parte. En muchos puntos se observan en el centro de dicha masa pedregosa, que nunca presenta verdaderas capas de gruesos trozos angulosos ó toscamente redondeados, de muchos metros cúbicos de volúmen, ó bien cantos finamente estriadados, como los de los cascajales profundos. Ese depósito constituye principalmente el fondo de los valles del Bajo-Delfinado, el pié y las laderas de las colinas que los rodean. El segundo terreno de acarreo está compuesto casi exclusivamente de cuarcitas blancas, compactas ó granujientas, y de jaspes de diferentes colores, diseminados en una arcilla amarillenta desprovista de carbonato de cal; pero se encuentran mezclados con ella muchos cantos tabulares graníticos ó anfibólicos, y, por excepcion, algunas calizas muy duras. Lo que nunca se han visto son cantos rayados, ni en su interior ni en su superficie. La arcilla arenosa que envuelve los cantos es en general bastante pura en la parte superior de este terreno, en donde parece formar un tramo distinto, habitualmente de color ocráceo; hallándose con frecuencia en ella pequeñas concreciones de hierro hidratado, cuyo volúmen varía desde el tamaño de un perdigon hasta el de una nuez. Ese depósito de ocre con cuarcita, que se reconoce tan facilmente por sus caracteres mineralógicos, ocupa la superficie de mesetas muy dilatadas en el interior de la llanura Delfinesa, tales como las de Roybon y del bosque de Chamberan; obsérvasele igualmente en las alturas que rodean la costa de San Andrés, San Juan de Bournay y Viena. En las cercanías de esta ciudad corona las colinas graníticas, por medio de las cuales corre encauzado el Ródano, y se extiende hácia el N. hasta más allá de Ternay y Communay. Mr. Lory supone que no ha habido en el Delfinado sino una sóla época glacial, *posterior* á los dos terrenos de acarreo cuyos caracteres acabamos de describir, y que los cantos rayados que contiene el *diluvium* inferior se han introducido despues, por efecto de un trastorno. Esta hipótesis es inadmisibile, porque semejante mudanza se hubiera verificado con tanta razon en el depósito de cuarcitas como en el *diluvium*

inferior, mucho ménos expuesto á esa alteracion. ¿Es posible, en efecto, concebir unas hieleras que, cubriendo en toda su extension y hasta gran altura una planicie llena de accidentes topográficos, como la del Bajo Delfinado, hayan introducido gran número de cantos rayados en el fondo de los valles y en las laderas de los escarpes, hasta el interior de los barrancos sinuosos que entrecortan las mesetas, y no los hayan depositado en la superficie de esas mismas mesetas, donde tenian, sin embargo, entera libertad de moverse? Esto es imposible. Debemos añadir que los cantos calizos, en parte rayados, del *diluvium* inferior, en nada se diferencian, en cuanto á su naturaleza mineralógica, de los que no presentan indicio alguno de estrías, y cuyo número es siempre notable, como ya hemos dicho. Por lo regular son calizas de un pardo azulado oscuro, de textura compacta y desigual, muy parecidas á las del terreno jurásico de los Alpes. Es evidente que estos cantos, unos estriados, otros lisos, confundidos en desórden, pero idénticos en cuanto al yacimiento y caractéres mineralógicos, han sido acarreados y depositados en la misma época; y es, en nuestro concepto, una idea peregrina el referir unos á un trastorno y otros á un depósito normal.

El mero hecho de que el *diluvium* inferior encierra con frecuencia cantos rayados, y que no se encuentra ni uno solo en la superficie de la formacion de cuarcitas, prueba que las hieleras han cubierto la llanura del Bajo Delfinado y de sus profundos cascajales con anterioridad á dicha formacion; cuya conclusion está plenamente confirmada por la estratigrafía. La superposicion del depósito de cuarcitas al *diluvium* de cantos calizos en parte rayados, se verifica, en efecto, en tantos puntos, que no puede ser objeto de la menor duda. Obsérvase en la extremidad meridional de la planicie de la Bresse, á lo largo del camino de Lyon á Ginebra, y al otro lado de la misma planicie, en las márgenes del Saona. Igualmente se la ve dos veces distintas, como lo ha hecho notar Mr. Elie de Beaumont, yendo desde la aldea de Roybon, situada en la meseta de Chamberan, y bajando desde allí al valle de la costa de San Andrés. Asimismo se manifiesta á los dos lados de ese valle en muchas leguas de longitud, y particularmente en el barranco de Tho-

doure, donde la formacion inferior encierra gran cantidad de cantos rayados, y de grandes bloques ó masas erráticas. No creemos que en los Alpes haya superposicion más clara ni más facil de probar.

Aparte de los dos terrenos de acarreo de que acabamos de hablar, la llanura delfinesa presenta otro de poco espesor, y que por esta razon ha permanecido hasta el dia casi ignorado. Consiste en una capa areno-pedregosa, ordinariamente teñida de rojo por el óxido de hierro, y desprovista por lo regular de carbonato de cal y de cantos tabulares calizos, cuya capa existe constantemente en la superficie del terreno de los valles del Isere y del Ródano, y se diferencia en todas partes por sus caracteres del *diluvium* inferior; la referimos por consiguiente á una época cuaternaria particular, esto es, á la de la segunda denudacion de los valles. Por último, sobre los depósitos precedentes, y con especialidad *en la superficie del diluvium de cuarcitas*, se observan bloques erráticos alpinos, algunas veces muy numerosos y notables por su completa independenciam de todos los terrenos subyacentes. Como esos bloques, á causa de su volúmen y circunstancias de su yacimiento, no los pueden haber acarreado sino las hieleras, nos sentimos inclinados á admitir una segunda época glacial, enteramente separada de la primera por el depósito de la formacion de cuarcitas.

Acabamos de decir que esta formacion estaba recubierta en sitios varios por grandes bloques erráticos; y hemos hecho notar más arriba, que nunca presentaba en su superficie cantos rayados. Esta observacion da origen á una dificultad teórica que todavía nos queda por examinar. ¿En qué consiste que las hieleras de la última época no han acarreado sino bloques erráticos, siendo así que los de la primera han arrastrado á la vez bloques considerables y cantos rayados, como lo demuestra la composicion del *diluvium*? Creemos poder responder, que esto ha sido la consecuencia de circunstancias físicas esencialmente diferentes. En la época de las primeras hieleras la llanura del Delfinado era un lago: cuando llegaron las segundas estaba completamente seca; de esto se originaron importantes modificaciones en el acarreo de las materias. Segun las experiencias de Mr. Forbes, la progresion de las hieleras actuales se debilita

ó acelera á proporcion que su masa se ensancha ó estrecha; absolutamente lo mismo que la rapidez media de un rio cuando su seccion aumenta ó disminuye. Está igualmente probado que á consecuencia del roce, el movimiento cerca de las orillas es menor que en el centro: de lo cual debe deducirse que lo mismo ocurre en el fondo, donde el rozamiento es aún más considerable. En fin, en igualdad de circunstancias la velocidad de la traslacion es tanto menor cuanto más debil es la pendiente. El conjunto de estos hechos induce á creer, que cuando las hieleras de la última época llegaron á la llanura del Delfinado, en la que se dilataban bruscamente en una extension de cerca de *cuarenta miriámetros cuadrados*, dejaban de avanzar en las orillas y en las profundidades, á causa de la enormidad de la resistencia. De su reunion resultaba una *hielera-lago*, que á la verdad no estaba en completo reposo, pero cuyos movimientos sólo eran sensibles en la superficie; en una palabra, estaba sometida á leyes diversas de las de las hieleras corrientes que iban á parar á ella. La analogía tan completa que se advierte en lo relativo á los movimientos entre una hielera y una masa semilíquida, autoriza esta suposicion. Admitiéndola, se explica el por qué las hieleras de los Alpes no hayan podido esparcir por la llanura sino sus bloques superficiales, y no sus cascajales profundos, asiento exclusivo de los cantos rayados. Muy al contrario ocurrió en la primera época, en que el Bajo Delfinado era un lago, porque entonces las hieleras estaban sostenidas en parte por el agua que las rodeaba; y como la resistencia opuesta por el terreno á su progresion era mucho menor, los cascajales profundos pudieron llegar hasta las orillas del Ródano. Por la misma razon referimos á la primera época las estrías y los hielos bruñidos del Bajo Delfinado, que son especialmente visibles entre Cremieux, Villebois y Crep, donde fueron descubiertos por la primera vez por MM. Fournet y Thiolliere.

De los pormenores á que hemos descendido para demostrar la realidad de las dos épocas glaciales, se deduce que la sucesion de los terrenos de acarreo del valle del Ródano, empezando por las margas y pudingas de lignito, que representan el terreno terciario superior, es tal como lo hemos establecido en nuestro primer trabajo, esto es, un *diluvium* de cantos parcialmente

rayados, una capa areno-pedregosa superpuesta á las terrazas, y en fin, los trozos erráticos superficiales. En apoyo de la exactitud de tal serie, haremos notar que está conforme con las observaciones contenidas en las Memorias de Mr. Elie de Beaumont. Hay únicamente la diferencia de que tan eminente geólogo ha considerado como simples tramos los depósitos de que hemos hecho terrenos separados; y que además, no deduciendo de la presencia de los cantos rayados las mismas consecuencias que nosotros, ha referido al terreno terciario superior los dos primeros términos de nuestra serie, y sólo las dos últimas á la época diluviana. Por consiguiente, disminuimos el principio del periodo cuaternario, que Mr. Elie de Beaumont aumenta.

Confesamos que no concedemos gran importancia á esta disidencia. Bajo ningun concepto es cierto que, abrazando el conjunto de los fenómenos geológicos, haya una separacion marcada entre los grandes periodos que se conocen con los nombres de *primario*, *secundario*, *terciario* y *cuaternario*, siendo mucho más probable que haya entre ellos transiciones graduales. Por esta razon no nos parece haya motivo fundado de discusion, porque en el cuadro general de las formaciones de un pais se ensanchen ó acorten las bases de union ó enlace correspondientes á dichos periodos. Lo esencial es que sea exacto el orden de sucesion; y he aquí la razon por qué no hemos omitido el invocar en nuestro favor la respetable autoridad antes citada.

(Por la seccion de Ciencias naturales, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



VARIETADES.



Composicion de una piedra meteórica que cayó en Hungría el mes de abril de 1857.—Sustancia orgánica hallada en ella. En las *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de París del 21 de febrero de 1859 se insertó una carta de Wohler á Dumas, que este comunicó á aquella, y que dice asi:

«Acabo de analizar una piedra meteórica que cayó en Kaba, Hungría, el 15 de abril de 1857. Es negra, y su color procede de carbon amorfo. Contiene, además de los elementos comunes de los meteoritos, una sustancia orgánica; esto es, un hidrógeno carbonado casi como el de la parafina, la ozokerita ó scheerita. La cantidad de esta sustancia betunosa es ciertamente muy reducida, pero la he comprobado con toda seguridad: es soluble en alcohol, y se carboniza por calcinacion. Despues he hallado la misma sustancia en el meteorito que el año de 1838 cayó en el Cabo, Africa. Tiene color negro, y contiene 1,5 por 100 de carbono. Es probable que dicha sustancia betunosa sea producto de naturaleza orgánica, y que la existencia del carbon en las mismas piedras provenga de la accion del fuego en la sustancia betunosa en el momento de producirse la candencia del meteorito al pasar por la atmósfera terrestre.»

Con objeto de que mediante otra análisis pudiera comprobar Wohler este hecho, le envió la Academia de Ciencias de Viena un pedazo bastante grande de la citada piedra que allí se conservaba. En la sesion del 7 de enero de 1859 de esta Academia, leyó Haidinger una carta de Wohler, diciendo que la análisis nueva ha confirmado completamente la anterior. Ha comprobado la existencia en dicho aerolito de una corta cantidad de carbono, y de un carburo hidrogenado, análogo á ciertas sustancias minerales de aspecto de cera, como la ozokerita, la scheerita, etc.

—*Bosque petrificado de las cercanías del Cairo.* Mr. Unger comunicó á la Academia de Ciencias de Viena el 21 de octubre de 1858, ciertas observaciones sobre el bosque petrificado de las cercanías del Cairo y sobre otros depósitos de maderas petrificadas que existen en Egipto. La denominacion de bosque petrificado, poco exacta en sí, designa una acumulacion de restos de madera esparcidos en una área de varias millas cuadradas, y procedentes todos de una sólo especie de arbol, el *Nicotia*

Egyptiaca, Unger. En el desierto que se extiende entre el Cairo y Suez, están desparramados dichos fragmentos en arena viva; se ve su criadero primitivo en la *arenisca terciaria* del Gebel Achmar, y presenta cierta analogía con las areniscas de troncos de árbol del Gleichenberger Kogel (Estiria). Piensa Unger que se puede explicar la silificación de aquellas maderas, suponiendo que corrientes de agua las acarrearón dentro de un lago separado del mar, en el cual vertían manantiales que tenían cantidad notable de sílice disuelta. En Assouan (la antigua Syena), frontera entre el Egipto y la Nubia, hay otro depósito de *madera fosil*. Russeger habia traído muestras de ella. Unger ha encontrado un pedazo de la misma madera, de estructura muy distinta de la del bosque petrificado del Cairo, en El Ombos, en el desierto al O. del Nilo. Proviene la citada madera de un árbol del orden de las Coníferas, familia de las Araucariáceas, que no se habia hallado en ningun otro sitio, y á la cual propone Unger se dé el nombre sistemático de *Dadoxylon Egyptiacum*. No cabe duda de que el *Dadoxylon* provengá tambien de las mismas capas de arenisca que en el Alto Egipto y la Nubia están sobrepuestas á todas las rocas intermedias entre el granito y la creta, y cuya edad geológica, por falta de restos orgánicos, es todavía incierta. Las maderas silificadas de Egipto presentan singulares afinidades con dos especies de madera fosil de la arenisca roja antigua. De aqui resulta, segun Unger, que la arenisca que sirvió para construir la mayor parte de los monumentos antiguos de Egipto, se debe colocar en la formacion *permiana*, en la del Keuper ó de la época cretácea.

(Por la Seccion de Variedades, FRANCISCO GARCIA NAVARRO.)



CIENCIAS EXACTAS.



ASTRONOMIA.

Informe sobre una memoria dirigida por Mr. Liais á la Academia de Ciencias de Paris, con motivo del eclipse total de sol del 7 de setiembre de 1858: por MR. FAYE.

(Comptes rendus, 17 enero 1859.)

LA presente comunicacion nos ha parecido altamente digna de la atencion de la Academia, pues ofrece á la ciencia un tributo de casos nuevos é importantes, de observaciones perfectamente dirigidas, y la mayor parte de las veces coronadas de buen éxito, y atestiguando, en fin, el movimiento científico que se ha establecido en un gran pais bajo el generoso impulso de su gobierno.

Lo comision encargada de ir á la bahía de Paranagua á observar el eclipse total del 7 de setiembre de 1858, se componia del consejero de Estado C. B. de Oliveira, del coronel A. M. de Mello, director del Observatorio de Rio-Janeiro, y de los otros astrónomos del mismo establecimiento. El gobierno brasileño tuvo á bien agregar á la comision á Mr. Liais, que llegó al Brasil en dicha época, encargado de una mision científica por el ministro de Instruccion pública y de Cultos.

La comision se embarcó el 18 de agosto en la corbeta de vapor *D. Pedro II*, que el gobierno brasileño habia puesto á su disposicion; habiendo encontrado además en el personal de los oficiales del referido buque de guerra, inteligentes y solícitos colaboradores. El 27 de agosto, despues de haber recorrido el terreno y determinado las estaciones, la comision se dividió en tres grupos: uno fué á situarse en la línea central del

eclipse, otro en el límite austral de la región recorrida por la sombra de la luna, y el tercero en el límite boreal. Estas disposiciones tenían por objeto abarcar el fenómeno en su totalidad, y explorar el contorno completo del disco solar.

Observaciones astronómicas.

Estas observaciones tienen mucha importancia, no sólo para la comprobación de las tablas de la luna, sino también para la medida en longitud de la extensión del continente austral americano. Habrán de compararse, en efecto, con las observaciones correspondientes hechas en el Perú, al empezar el eclipse, por los oficiales de nuestra estación naval del Pacífico, y por la expedición astronómica de Mr. Gillis, de los Estados-Unidos; pero conviene esperar, para entablar estos cálculos, la publicación de todos los documentos.

Consignamos aquí las observaciones brasileñas:

	Estacion de Campinas.	Estacion central.	Estacion dos Pinheiros.
Longitud contada al O. de Rio.	5°43'30",45	5°19'52",95	5°8'46",45
Latitud (austral)...	—25 30 11	—25 30 33 ,24	—25 23 34 ,5
1. ^{er} contacto exte- rior.	Nubes.	Nubes.	9 ^b 36 ^m 13 ^s
1. ^{er} contacto inte- rior.	10 ^b 59 ^m 5 ^s	11 ^b 0 ^m 24 ^s ,8. De Mello. 11 0 24 ,8. Nuñez. 11 0 21 ,3. D'Azambuja.	11 ^b 1 ^m 16 ^s ,21
2. ^o contacto inte- rior.	10 59 6 (1)	11 1 33 ,3. D'Azambuja.	11 1 46 ,2
2. ^o contacto exte- rior.	0 25 5	0 28 32 ,8. De Mello. 0 28 32 ,8. Nuñez. 0 28 40 ,6. Liais. 0 28 40 ,4. D'Azambuja.	Nubes.

(1) O acaso no tanto, pues la oscuridad total duró poco ménos de 1 segundo.

Sin embargo, no podemos dejar de mencionar un fenómeno muy singular que se manifestó en esta ocasion. Examinando este cuadro, se advierte que todos los observadores de la estacion central, á excepcion de Mr. D'Azambuja, que observaba á bordo del *D. Pedro II*, á 200 brazas N. N. E. de la estacion, han dejado de observar el segundo contacto interior. Segun las efemérides, el eclipse debia durar 114 segundos, pero en realidad no duró sino 72, y el sol volvió á presentarse 42 segundos antes del instante en que se le esperaba. Sorprendidos en medio de sus estudios sobre la aureola y las protuberancias por la imprevista reaparicion del sol, los observadores de la estacion central no pudieron completar la observacion astronómica del fenómeno, perdiendo así una ocasion preciosa de fotografiar la aureola y las protuberancias más extraordinarias que se han visto hasta el día.

El hecho en sí mismo no puede ponerse en duda, porque las observaciones inmediatas de Mr. D'Azambuja, segundo comandante del *D. Pedro II*, dan 72 segundos á la duracion del eclipse total. Por lo demás, la comision brasileña ha demostrado, por la discusion de los ángulos de posicion de las pruebas fotográficas obtenidas antes y despues de los contactos interiores, que se habia elegido perfectamente la estacion, y que se hallaba casi en la linea del eclipse central, puesto que la distancia mínima de los centros del sol y de la luna no pasó de 1",5. Como esta desgraciada diferencia de 42 segundos no puede atribuirse á la estacion elegida, la comision brasileña deduce de aquí que sólo puede proceder de un error en los diámetros angulares de ambos astros.

Esta conclusion es trascendental, porque para poner de acuerdo el cálculo y la observacion, resulta que sería preciso disminuir cerca de 7" el semi-diámetro angular de la luna, puesto que el del sol no puede aumentarse. Pero creemos que la necesidad de una correccion bastante grande de semejante clase está plenamente fundada, y nos sugiere las siguientes observaciones, que tendrán inmediata aplicacion al eclipse total del año próximo. En las efemérides actuales, en que se atiende especialmente á la comparacion de las tablas con las observaciones meridianas, el diámetro de la luna se calcula de manera

que represente dichas observaciones, adoleciendo todas de un doble error, procedente de la irradiacion y las desigualdades de la superficie lunar. Sabido es, en efecto, que el borde de la luna presenta ligeras depresiones, y sobre todo muchos dentellones, donde por lo comun llegan á situarse las estrellas ocultas y las cuentas del rosario luminoso que aparece en los eclipses de sol. Si la luna se proyecta sobre el disco del otro astro, dichos dentellones desaparecen á la vista por un efecto de irradiacion, facil de comprender; pero se manifiestan constantemente en los contactos interiores. Si la luna, por el contrario, está iluminada por el sol, los mismos dentellones confunden su luz, por un efecto inverso de la irradiacion, formándose entonces un borde continuo pero ficticio, que se observa con los anteojos meridianos. Así, cuando se trata de los eclipses de sol (contactos interiores), es preciso entender por borde de la luna el que se observaria si desapareciesen las principales eminencias y todos los dentellones, y no existiese la irradiacion. El diámetro de un disco semejante es por tanto el que conviene aplicar á los cálculos de prediccion, si han de evitar los observadores equivocaciones como la del 7 de setiembre último. En otros términos: en vez de aumentar, como comunmente se hace (y con razon, bajo el punto de vista de las observaciones meridianas) el número 0,2725 admitido por Burckardt, como relacion del diámetro con la paralaje de la luna, será más bien preciso disminuirlo cuando se trate de los contactos interiores en los eclipses de sol.

Notemos, antes de dejar este asunto, y para hacer ver el esmero con que se ha dirigido la parte astronómica de la expedicion, que Mr. Nuñez y Mr. de Vasconcellos midieron, valiéndose del teodolito, una série de alturas del sol durante todo el eclipse (principalmente en la inmediacion de los diferentes contactos). Estas observaciones se utilizarán en los cálculos, y se han establecido tambien con presencia del estudio de las refracciones anormales que puede producir la distribucion particular de la temperatura durante un eclipse. La longitud de la estacion principal se ha obtenido mediante la traslacion de tres cronómetros.

Observaciones meteorológicas.

MM. Martin y Liais han ejecutado una série de observaciones del barómetro, termómetro y psicrómetro durante todo el eclipse. Mr. Pereira observó el pyrholiómetro directo y el actinómetro de Mr. Pouillet. La disminucion de temperatura ocasionada por el eclipse ha sido de cerca de 3 grados; la marcha del barómetro presentó un mínimo marcado, y la del psicrómetro un máximo, poco despues de la oscuridad total. Mencionemos tambien la influencia que el eclipse parece haber ejercido en la direccion del aire. Mr. D'Azambuja notó á bordo del *D. Pedro II*, que el viento, despues de haber soplado del O. toda la mañana, disminuyó desde el principio del eclipse; la calma se hizo sentir durante la oscuridad total; despues, al reaparecer el sol, se levantó un vientecillo por la parte E., que fué regularizándose poco á poco. El cielo, encapotado al principio, quedó completamente despejado, por lo ménos en la region del sol, casi todo el tiempo de la duracion del fenómeno.

Observaciones físicas.

Esta parte del trabajo de la comision brasileña nos ha llamado vivamente la atencion. Insistiremos pues sobre ella, y le dedicaremos el análisis minucioso que merece, por la importancia excepcional de sus resultados. No obstante, para no dar demasiada extension á este informe, nos limitaremos á los hechos más importantes, á saber: la corona, las protuberancias luminosas, y la visibilidad de la luna fuera del sol, terminando por la parte fotográfica.

Nadie ignora el profundo asombro que causaron las singulares apariencias del eclipse total de 1842. Pero la sorpresa no tardó en ser sustituida por el exámen detallado de los hechos; y de este estudio, que Arago dirigia entonces con tanta superioridad, resultó la opinion generalmente admitida, de que estos fenómenos están en relacion íntima con la naturaleza del sol, y que la observacion atenta de los eclipses totales debe

conducirnos tarde ó temprano á penetrar el misterio de su constitucion física. Bajo la influencia de este convencimiento se han observado los eclipses siguientes con gran ardor: y los datos recogidos en todas partes se han comparado con los de 1842, habiéndose formado paulatinamente el conjunto de ideas dominantes en la actualidad, que es útil recordar aquí en breves palabras. La corona luminosa no es mas que el indicio visible de una tercera capa del sol, de una atmósfera exterior que se oculta á nuestra vista en las circunstancias ordinarias, pero que se presenta cuando, tapando la luna al sol, suprime toda luz parásita. Las protuberancias han de ser las nubes de esta tercera atmósfera; y como las manchas del sol pueden atribuirse á erupciones que, partiendo del núcleo, disipan momentáneamente las nubes luminosas de que está formada la fotosfera, es natural creer que dichas erupciones pueden despedir enormes bocanadas de vapores hasta la capa exterior más arriba del contorno aparente del disco solar; cuyos vapores, flotando durante algun tiempo en la atmósfera, explican las nubes ó protuberancias de los eclipses; las cuales deben, por consiguiente, corresponder á las manchas, como la columna de humo de nuestras erupciones volcánicas corresponde al cráter: las primeras deben dejarse ver encima de las segundas. Respecto á la visibilidad del contorno de la luna fuera del sol, nada es más fácil de explicar admitiendo la atmósfera exterior del sol: basta para hacer sensible el limbo, como lo probó Arago, que la luz de dicha atmósfera añada $\frac{1}{60}$ á la iluminacion del fondo del cielo alrededor del sol. Eclipsando la corona, la luna puede pues hacerse perceptible por *vision negativa*.

Aquí tenemos seguramente un conjunto de ideas muy enlazadas, interesantes, y capaces de estimular al observador. Pero cuando se trata de compararlas con los hechos observados, se encuentran grandes dificultades. Si hay algunas que se prestan á estas hipótesis, hay otras tantas que las contradicen, y esta oposicion, que se manifestó ya en el primer eclipse, el de 1842, se ha reproducido en todos los siguientes. Cada uno de ellos ha traído su contingente de hechos imprevistos; y en lugar de las soluciones que se esperaban, han planteado nuevos problemas que es preciso resolver.

El eclipse del 7 de setiembre ¿constituye una feliz excepcion? No lo creemos asi. En él se vió la corona, pero con una complicacion de apariencias que excede á todo lo observado anteriormente. Notáronse en él muchas protuberancias, pero todavía más asombrosas, mucho más inexplicables que las demás. Vióse el disco de la luna, pero por *vision positiva*. Si el sol se halla rodeado de una tercera atmósfera, es muy extraña, y las nubes que en ella flotan lo son aún más. Apresurémonos á decir que aquí no se trata de un testimonio aislado ó incompetente; la comision, compuesta de sábios distinguidos y de hombres notables, está unánime en punto á los fenómenos que vamos á describir, segun una relacion autorizada con las firmas de MM. B. de Oliveira, M. de Mello, E. Liais, D. Nuñez, B. da Silva Barauna, J. Coelho y G. Galvao.

La corona. Algunas veces la corona se presenta alrededor del sol eclipsado como un anillo debilmente luminoso, cuyo brillo argentado, bastante vivo cerca del sol, se debilita rápidamente á algunos minutos del borde de dicho astro, y concluye por perderse en el fondo del cielo: su longitud no pasa de $\frac{1}{2}$ ó $\frac{1}{3}$ del diámetro del astro. Asi, con corta diferencia, se halla representada en el dibujo que Arago unió á su noticia sobre el eclipse de 1842, y aún mejor en el hermoso grabado de Mr. Carrington, relativo al eclipse de 1851; y tal es tambien la apariencia que mejor se presta á la idea de una atmósfera muy extensa y muy enrarecida, de que el sol pudiera estar rodeado. Pero ocurre muchas veces que en el mismo eclipse, casi en el mismo instante y tambien casi en el mismo lugar, el fenómeno se presenta bajo un aspecto enteramente diverso á otros observadores, sin que se pueda explicar esta diferencia por la alteracion de las imágenes que resulta habitualmente de las variaciones locales de nuestra propia atmósfera. La corona parece compuesta de una infinidad de rayos procedentes del astro en direcciones las más diferentes, cruzándose, confundiéndose en todos sentidos, y formando á veces prolongaciones más ó menos regulares, que la vista puede seguir á la distancia de 3 ó 4 grados del astro. (Ferrer, 1806; O. de Struve en Lipesk, 1842.)

Con esta última apariencia se ha visto la corona en el Brasil. Componíase de un fondo luminoso formado de rayos de todos géneros, sin límites bien marcados, y que se extendían á 33 ó 34 minutos del borde de la luna. Pero esto no es más que el fondo del cuadro. Cinco gruesos haces de rayos brillantes, de bordes convexos y convergentes en punta, de 13 minutos de altura, se hallaban repartidos alrededor de la luna, proyectándose sobre el fondo no tan brillante de la corona. Sus bases, unidas por juxtaposición, hubieran ocupado más de la mitad del contorno de la luna. Los rayos de cuatro de ellos eran normales al borde del disco, pero el quinto haz cruzaba muy oblicuamente á uno de los precedentes, y sus rayos, unos estaban poco inclinados, y otros casi tangentes al borde de la luna. El sexto haz, compuesto de rayos rectos, paralelos y muy vivos, se hallaba cerca de uno de los grupos cónicos de que acabamos de hablar; por último, el séptimo grupo, más débil, divergia bajo la forma de una parábola tangente por su vértice al borde oriental.

Los observadores de Pinheiros han confirmado plenamente estas apariencias, exceptuando un octavo haz que se ha advertido en dicha estacion.

Sin embargo, no es esta la primera vez que se presentan, porque la corona del eclipse de 1766 tenia cuatro haces de rayos esparcidos de 90 en 90 grados por el contorno de la luna, dos hácia los puntos en que se efectuaron los contactos interiores, y los otros dos en la direccion perpendicular (1). Pero este fenómeno nunca habia presentado el aspecto á la vez imponente y complicado que ofrece el dibujo de la expedicion brasileña. La única conclusion que puede sacarse de semejantes datos, es que todavía no se conoce la explicacion de la corona de los eclipses.

Es, no obstante, conveniente citar con este motivo á la Aca-

(1) Su forma era enteramente diferente. Hállase representada en la lámina 13 del tomo 2 del *Voyage aux mers de l'Inde* de Legentil. (Véanse también las relaciones del eclipse de 1778, de 1806, y sobre todo de 1842 y 1853, en el Perú.)

demia una delicada observacion de Mr. Liais. Una de las circunstancias que más ha influido en la opinion de un número bastante grande de observadores en los eclipses precedentes, es la regularidad con que ciertas protuberancias disminuian hácia el E., á medida que la luna avanzaba hácia el mismo lado, en tanto que otras, colocadas en el borde occidental, parecian salir poco á poco de debajo del disco negro de la luna. De esto se ha deducido que la luna eclipsa á las protuberancias, de igual modo que eclipsa al sol, y que, por consiguiente, las protuberancias pertenecen al astro luminoso. Nunca se habia tenido ocasion de hacer extensivo á la corona el mismo género de observacion, y por lo tanto la conclusion correspondiente; pero la hubo el 7 de setiembre último, y Mr. Liais la ha aprovechado con gran inteligencia. Uno de los rayos del haz oblicuo de que acabamos de hablar, tocaba á una de las protuberancias de que muy pronto hablaremos, yendo á encontrar á algunos grados de distancia al borde de la luna. ¿Pertenecian al sol el rayo y la protuberancia? En tal caso, el borde de la luna debia avanzar poco á poco sobre la especie de ángulo formado por estos dos objetos, reducir sus lados, y llegar por último al vértice en el momento de la desaparicion de la protuberancia. Y asi sucedió en efecto; y Mr. Liais deduce de aquí que rayos, protuberancias y coronas son objetos reales situados en la misma region del sol, y pertenecientes á este astro. Lo que da gran valor á tan delicada observacion, es que Mr. de Oliveira ha visto que la disposicion relativa de los haces y los rayos no varió mientras duró el eclipse total.

Mencionemos además un círculo teñido con los matices del arco iris, el rojo por fuera, que se percibió á la simple vista alrededor de la aureola, por Mr. D'Azambuja, cerca de la estacion central, y en la estacion dos Pinheiros por Mr. de Brito, capitan de corbeta que mandaba el *Don Pedro II*. Pero esto no es un hecho enteramente nuevo, como parece creerlo la comision brasileña. Halley lo consignó explícitamente en su informe acerca del eclipse total de 1815; y el mismo fenómeno se observó en 1733 en Suecia. En 1831 dos personas que observaron el eclipse de julio al lado de Mr. D'Abbadie,

estuvieron de acuerdo en dar á la aureola un tinte amarillo general, rodeado de rojo y azul (el azul por fuera). Pero aunque no única, no deja de ofrecer esta observacion interés, sobre todo á causa de la serenidad del cielo en la estacion central, porque esta circunstancia excluye, como lo hace notar la Memoria de la comision, toda explicacion puramente meteorológica.

Protuberancias rojas. Trátase de saber si las singulares protuberancias que se han visto en todos los eclipses totales en el borde de la luna, son nubes de la tercera atmósfera del sol; y subsidiariamente, si estas nubes guardan relacion con las manchas. Pero antes de aventurar la explicacion fisica de tan misteriosos fenómenos, conviene clasificarlos de una manera sistemática, teniendo en cuenta sus caractéres más pronunciados. Un simple bosquejo de este género basta muchas veces, ya que no para resolver la dificultad, á lo ménos para poner en evidencia la causa en que consiste. Y esto nos es necesario, por otra parte, para hacer apreciar las observaciones de la expedicion brasileña.

Empecemos diciendo que el nombre de *protuberancia luminosa* no conviene al fenómeno de que aquí se trata, puesto que los resplandores rojos ó de color de rosa de los eclipses se han visto encima de la luna, y completamente separados del borde del mismo astro. Tambien se les ha visto proyectarse sobre el mismo disco de la luna, ya en conexion con el borde, ya aislados de este por un pequeño intervalo negro.

Tampoco puede calificárseles de *rojos* ó de *color de rosa*, porque la mitad de las protuberancias vistas por la comision brasileña eran completamente blancas.

Por último, el epíteto *luminosas* tampoco les pertenece, porque Mr. Moesta, astrónomo de Chile, á quien debemos la observacion del eclipse del 11 de noviembre de 1853 en el Perú, vió, lo mismo que sus ayudantes, dos protuberancias completamente negras.

Parece, sin embargo, que dichos fenómenos, á los que es tan difícil dar un nombre genérico, son del mismo orden y se refieren á la misma causa, pues se pasa de los unos á los otros por gradaciones casi insensibles.

Distinguiremos sucesivamente:

Primer género.

1.º Las protuberancias exteriores aisladas, vistas sobre la corona, separadas del disco lunar, y sin punto alguno de contacto con él (eclipses de 1850 y 1851).

2.º Las protuberancias exteriores cubiertas en parte por el disco lunar, cuyo contorno parece servirles de base (todos los eclipses).

3.º Las protuberancias exteriores prolongadas en forma de cadenas de colinas muy bajas, por una parte considerable de arco del borde de la luna (muy frecuente).

4.º Las fajas luminosas muy finas, por lo comun dentadas como las anteriores, y coloreadas generalmente como ellas de rojo ó de color de rosa. Duran algunos instantes de un cuerno al otro de la luna en el momento de los contactos interiores (muy frecuente aun en los eclipses anulares).

Segundo género.

1.º Protuberancias luminosas interiores enteramente desprendidas del borde de la luna, llamadas *agujeros de Ulloa*: fenómeno rarísimo, observado en 1778 por el almirante Ulloa, y en 1842 por Mr. Valz, director del observatorio de Marsella.

2.º Protuberancias interiores, cuya base es el contorno de la luna, y que endentan más ó ménos profundamente los bordes de su disco (1842, Mr. Parés, en Prades, el P. Bayma y el doctor Pagani, en Novara) (1).

Tercer género.

Protuberancias luminosas visibles en parte sobre la corona y en parte sobre el disco de la luna (1851, Mr. Parpart, en el observatorio de Storlus).

(1) *Comptes rendus* de 1851, pág. 15.

Cuarto género.

Protuberancias completamente negras, vistas en el Perú por Mr. Moesta y sus ayudantes. No se puede atribuir las á los montes lunares, porque no hay en este astro montaña alguna cuadrada de 1 minuto de altura (eclipse de 1853).

Para enlazar esta clase con las anteriores, faltaba un fenómeno intermedio entre las protuberancias completamente negras y las rojas, color de rosa ó blancas; entre las prominencias luminosas y el agujero de Ulloa ó de Mr. Valz. Pero precisamente este singular intermedio parece haberse presentado en setiembre último, la expedición brasileña ha observado dos ejemplos de él, perfectamente marcados durante el eclipse del 7 de setiembre. Las tres protuberancias orientales, dice la relación, eran de un blanco muy vivo, sin ningún matiz de rosa, la primera y la segunda tenían un pequeño reborde negro..... Hacia el medio del fenómeno, las protuberancias orientales habían desaparecido; la parte clara de las protuberancias con filetes negros, se ocultó detrás de la luna antes que la extremidad negra de la orla, que en la primera de las protuberancias de este lado desapareció cerca de tres segundos después de la parte clara, semejándose durante tan breve intervalo á la proyección de una montaña lunar. En el dibujo unido á la Memoria, la orla negra de estas dos manchas es muy marcada.

Por el lado opuesto, al O., se presentaron tres protuberancias de un ligero color de rosa. Siete ú ocho segundos después del principio del eclipse, la mayor tenía cerca de 58" de altura, según las medidas de Mr. Liais. Al terminar el eclipse su altura era, según el mismo observador, de 72 á 78". Otro vértice más bajo de esta protuberancia creció, al parecer, de 14 á 15" en el mismo espacio de tiempo.

Durante ese breve intervalo de 64 segundos próximamente, la luna debió avanzar 23" hacia el E., en virtud de su movimiento relativo aparente; así que el crecimiento en altura de la protuberancia no corresponde enteramente á la traslación de la luna. Este es un punto sobre el cual muchos observadores han

fijado su atencion, desde que Arago indicó toda la importancia de tales comparaciones bajo el punto de vista de la teoría de las nubes solares, principalmente con el objeto de explicar la discordancia que se habia advertido en 1842 entre las medidas de Mr. Petit en Tolosa, ó las de Mr. Mauvais en Perpiñan; y el aumento explicable por la marcha de la luna, fué por lo que Mr. Babinet se sintió inducido á proponer su ingeniosa hipótesis acerca de las protuberancias.

En el eclipse de 1851, por el contrario, muchos observadores declararon que la altura de las protuberancias no habia, al parecer, variado sino en razon del movimiento de la luna; no obstante, otros astrónomos igualmente dignos de crédito, y colocados en las mismas regiones (en Suecia y Noruega), no están al parecer de acuerdo en este punto con los primeros. Mr. Dankin, por ejemplo, que observaba en Cristiania, no pudo advertir en la protuberancia tan curiosa de aquella época, el menor cambio de distancia en el borde de la luna durante un minuto entero. Mr. Adams, que observó en Frederickswarn, vió crecer la prominencia, pero su impresion del momento fué que el movimiento de la luna no bastaba para explicar el aumento de altura. Por último, Mr. D'Abbadie vió en la mancha principal (á su parecer, como al de Mr. Gray, era medio blanca y medio color de rosa) cambios de forma que no pueden explicarse por el movimiento de la luna: encorvóse poco á poco hácia la parte superior, adelgazándose. Sus notas acerca del eclipse que fué á observar á Suecia con tanto celo por la ciencia, son muy esplicitas sobre el particular. Resulta siempre que, respecto al eclipse de Paranagua, la discusion de estos fenómenos podrá apoyarse en medidas positivas, y no en apreciaciones más ó ménos exactas.

Una de las mayores dificultades con que tropieza la hipótesis de las nubes solares, es la que consiste en la variedad de aspecto, forma, magnitud, número y posicion, bajo las cuales se muestran las protuberancias en diferentes lugares, aunque estén muy próximos, durante el curso del mismo eclipse. En 1842, por ejemplo, las relaciones de los observadores presentan acerca de esto las más extrañas divergencias. Inclinábanse entonces á atribuir este desacuerdo notable á la sorpresa que debió causar

un fenómeno tan imprevisto; pero en 1851 todos los observadores estaban perfectamente advertidos, y no obstante se repitieron las mismas divergencias. De ello es fácil convencerse, mirando los dos hermosos dibujos publicados con este motivo por la Real Sociedad astronómica de Londres. En vista de estas observaciones, no debe causar extrañeza que el 7 de setiembre último, las protuberancias observadas por nuestros oficiales en el Perú se hayan mostrado bajo un aspecto enteramente diferente en el Brasil, á hora y cuarto de intervalo, ni que el dibujo que el mariscal Vaillant ha presentado á la Academia esté poco conforme con el de la expedición brasileña. Las circunstancias atmosféricas eran del todo diferentes, porque en las costas del Atlántico el sol se hallaba en lo alto del cielo, mientras que en las del Pacífico estaba cerca del horizonte. Además, en el intervalo de más de una hora las nubes solares, si son la causa de estos fenómenos, han podido cambiar de forma, ó desaparecer completamente.

Falta examinar los resultados obtenidos por la expedición en lo concerniente á la relacion supuesta por muchos astrónomos entre las manchas del sol y las protuberancias. Esta cuestion se ha estudiado al parecer con interés en el Brasil. Antes del eclipse se observaron y dibujaron las manchas en el palacio imperial de San Cristobal. Al dia siguiente de él, la comision observó además las manchas con el mismo objeto. De las seis protuberancias que se notaron durante el eclipse, ninguna corresponde á las manchas, si se exceptua tal vez la tercera del lado oriental. Así, pues, las conclusiones de la comision brasileña son dudosas en este punto, y negativas respecto de los otros cinco. Ninguna fácula correspondia tampoco á la posicion de dichas protuberancias. Acaso es útil hacer aquí una observacion que podrá haberse ocultado á los autores de la hipótesis. Las manchas no se presentan indiferentemente, como las protuberancias, en todas las regiones del disco solar, sino que están confinadas á una zona ecuatorial de 70 grados de anchura. Más allá de 35 grados de declinacion heliocéntrica son en extremo raras, aunque Mr. Laugier observó algunas hácia los 41 grados de declinacion en la época de sus estudios sobre la rotacion del sol. En las regiones polares nunca las hay. Limi-

tándonos, pues, á la regla general que señala á la region de las manchas situadas en los bordes del sol, dos arcos opuestos de 70 grados, para completar la circunferencia restan 2 arcos opuestos de 10 grados cada uno, en los cuales nunca se presentan las manchas. Basta echar una ojeada sobre los dibujos de la expedicion, para ver que las 6 protuberancias están lejos de escalonarse así sobre dos arcos opuestos de 70 grados de extension, y que se salen mucho de las regiones marcadas á las manchas solares. Pero no debe admirarnos una falta de coincidencia de que los anteriores eclipses nos han ofrecido más de un ejemplo. A la verdad, las corrientes que deben reinar en la tercera atmósfera solar, si esta atmósfera existe realmente en las condiciones indicadas por la corona, podrian arrastrar las nubes lejos de las manchas que las hubieran producido, trasladándolas de este modo hasta los polos; pero bajo tal aspecto, la actual correspondencia de las manchas y las protuberancias no ofreceria ya el menor interés.

Visibilidad de la luna fuera del sol. Este es uno de los fenómenos más curiosos y difíciles de explicar de los eclipses; por esta razon es tambien uno de los que recomendó Arago con más insistencia á la atencion de los astrónomos, pues creyó descubrir en él una prueba indirecta pero decisiva en favor de la tercera atmósfera del sol. Si existe dicha atmósfera, la corona, que es su indicio visible, debe quedar oculta por la luna, como el mismo sol. Si además, dice Arago, la intensidad de la luz de la corona añade $\frac{1}{10}$ solamente al brillo del cielo en esa region de la atmósfera terrestre, el borde de la luna deberá mostrarse por vision *negativa* fuera del sol, pero dentro de la corona. Esta ingeniosa explicacion excluye evidentemente el caso de la vision *positiva* de la luna, la que se deberia á un exceso de luz de su disco sobre la de las regiones inmediatas. Veamos lo que dice acerca del particular la comision brasileña. Hacia las 10^h 7^m ó 10^h 12^m (tres cuartos de hora antes del eclipse total), mientras los observadores con anteojos descubrian con dificultad una débil prolongacion del limbo de la luna, en una extension de 4 ó 5 minutos fuera del sol (Mr. de Mello y Mr. Liais), la imagen de la luna, directamente proyectada sobre un espejo raspado con un objetivo de 3 pulgadas y 2 metros de longitud

focal, se veía por entero y muy claramente: la imágen parecía más blanca que la próxima region del cielo. Esta apariencia se vió tambien á las 10^h 40^m, pero más debil. Es evidente que la explicacion dada por Arago no comprende los hechos detallados, puesto que aquí se trata de una vision positiva y no negativa. Ni tampoco son nuevos, toda vez que refiriéndose á las observaciones anteriores, se ve que en 1842, Mr. Eugenio Bouvard notó 38 minutos despues de la oscuridad total, y 23 minutos antes del fin del eclipse, el disco de la luna casi entero, como cuando se percibe la luz cenicienta, estando más luminoso el borde que se destacaba del sol. Aquí tenemos un hecho bien caracterizado de vision positiva, al cual se agregan otros testimonios. ¿Deberemos creer que en la posicion que la luna ocupaba entonces con relacion al sol, la luz reflejada por la tierra iluminó por momentos al disco de nuestro satélite, hasta el punto de ponerle más brillante que la region atmosférica próxima al sol medio eclipsado?

Es verdad que la luz cenicienta ha adquirido alguna vez en los eclipses totales un brillo inusitado, porque ¿á qué otra causa deberemos referir la observacion de Vassenio en 1733, y la de Ferrer en 1806, quienes distinguieron claramente en la luna las principales manchas, sin embargo de la presencia de la aureola? ¿No deberemos tambien atribuir á la luz cenicienta, mas bien que á una impresion fisiológica, la mancha luminosa amarillenta que Mr. de la Pinelais advirtió en el mismo eclipse del 7 de setiembre último, en el Perú, en medio de la luna, un poco antes del principio de la oscuridad total? (1). Pero á pesar de estos comprobantes, parece muy difícil atribuir á la luz cenicienta los hechos de visibilidad positiva del disco lunar, cuando el eclipse está poco adelantado, y cuando la iluminacion de nuestra atmósfera tiene todavía gran intensidad.

Fotografia del eclipse. Lo que hay de más notable, y la comision brasileña tiene plenamente el derecho de presentar el caso como nuevo, es que la referida imágen completa del disco lunar se ha reproducido fotográficamente sobre las cuatro prue-

(1) *Compte rendu* de la sesion del 25 de octubre de 1858, p. 660.

bas sacadas 7, 8, 11 y 12 minutos despues de las 10, es decir, en los momentos en que la proyeccion sobre el espejo raspado era visible. Pero esta imágen-estaba en realidad más negra que el fondo, puesto que ha salido más clara que él en los *clichés* negativos. Aquí hay una contradiccion palmaria con el fenómeno del espejo sin pulimento, y la relacion lo explica, recordando que la muy corta duracion del acto da generalmente sobre cristal pruebas positivas en lugar de negativas. Consignemos otro hecho que hace el precedente todavía más enigmático. En la mayor parte de los *clichés* tomados poco tiempo antes de la totalidad, las extremidades de los cuernos parecen ligeramente truncadas y redondeadas. Así, pues, en cierto momento el disco lunar ha podido estampar su imágen completa fuera del sol, mientras que algo más tarde el poder fotográfico de las extremidades de la misma creciente solar no llegaba á señalar claramente la punta de sus cuernos. Aquí no puede suponerse error de colocacion en el punto debido, porque en medio de las pruebas que salieron mal, se logró una perfectamente clara, en que los cuernos están muy aguzados. En vista de los trabajos de la comision brasileña, no puede dudarse de los servicios que la fotografía está llamada á prestar á la observacion de los eclipses; pero es preciso decir que la fotografía trae consigo sus dificultades particulares, y debemos apresurarnos á aprovechar las indicaciones de la experiencia que acaba de hacerse. Forzoso será sin duda recurrir en lo sucesivo para ciertas fases á preparaciones más sensibles, á no ser que se dé al antejo ó á la placa un movimiento paraláctico, que complicaria la operacion; conviene sobre todo evitar el empleo de pantallas movibles, cuyo juego exige gran estabilidad en el instrumento, y reemplazarlas por algun obturador enteramente independiente del antejo.

Es una desgracia que en el momento en que Mr. Liais se disponia á fotografiar la corona, sus haces de rayos y sus protuberancias, que se veian perfectamente en proyeccion sobre un espejo sin pulimento, el eclipse total terminase súbitamente 42 segundos antes del instante previsto, en virtud del primer contacto y de la duracion señalada á la totalidad por las efemérides. Esto hubiera sido un curioso resultado de tan magnífica

empresa científica, rica ya por otra parte en importantes observaciones. Pero una vez que han faltado los 42 segundos con que se contaba, la tentativa debe proseguirse en otra oportunidad. El mal éxito de la expedicion en este punto particular, nos prueba por lo menos cuánto importa dividir el trabajo en el breve tiempo que duran tales fenómenos. Acaso sería preciso confiar á hábiles artistas toda la parte fotográfica; pues los astrónomos, libres entonces del cuidado de tomar medidas, y seguros de hallar exactamente en las pruebas los principales caracteres del fenómeno, podrian limitarse á estudiar sus variaciones, sus colores y los mil fugitivos accidentes que las más delicadas pruebas no pueden reproducir. La extremada precipitacion con que los astrónomos han debido operar hasta el dia, les ha impedido muchas veces medir los ángulos de posicion de las protuberancias con la exactitud necesaria para la corroboracion de las hipótesis. No se puede, por ejemplo, afirmar ni negar de una manera positiva la identidad de los fenómenos observados en diferentes estaciones, sino á condicion de conocer con exactitud su distribucion sobre la circunferencia de la luna. Pero ¿cómo ha de tener tiempo el observador de medir en uno ó dos minutos los ángulos de posicion y las alturas de cinco ó seis prominencias? Es necesario que se contente con algunos calculados por lo regular rápidamente, y que llevan en sí toda clase de probabilidades de error. La fotografia, por el contrario, resuelve este problema con la mayor facilidad, con tal que el origen de los ángulos de posicion quede estampado en la placa, ya sea por la imagen de un hilo focal paralelo al movimiento diurno, ya por una de las aristas de la placa, que se habrá cuidado de colocar horizontalmente por medio de un buen nivel.

La memorable campaña que acaba de hacer la expedicion brasileña, da nuevo interés á todas estas cuestiones. Además de los resultados de que acabamos de presentar un rápido análisis, suministra preciosas indicaciones acerca de la marcha que conviene seguir en el estudio de tan admirables fenómenos. No debemos admirarnos de que el equipage de una expedicion encargada de observar un simple eclipse de sol, sea hoy mucho más considerable y complicado que hace pocos años: este es el destino de todas las empresas científicas de nuestra

época, en que la simple medida de una línea recta en el terreno, exige mucho más tiempo, gastos, empleados y aparatos que en tiempo de Picard ó de La-Caille.

No tardará en presentarse la ocasion de acometer de nuevo estos grandes problemas. El eclipse total del año próximo debe atravesar nuestras posesiones de Africa, y la parte de España más inmediata á nosotros. Tiempo es ya de ocuparse en ello, porque este fenómeno está por fortuna á nuestro alcance. Sin hablar aquí de nuestro observatorio imperial y del de Madrid, que enviarán sin duda expediciones bien organizadas al trayecto del eclipse, tenemos cerca de España un corresponsal consagrado á la ciencia, Mr. d'Abbadie, cuyo naciente observatorio está llamado á prestar grandes servicios en esta ocasion; y en la misma Argelia, donde va á construirse un observatorio por orden del príncipe ministro de las Colonias, será facil dirigir una expedicion astronómica al fuerte Napoleon, ó á cualquier otro punto de la línea central. Esperamos que este concurso de las fuerzas científicas de la Francia dará al fin por resultado la resolucion del problema que llama hace 17 años la atencion de los astrónomos.

Justo es decir, sean cuales fuesen los resultados futuros, que los recientes trabajos de la expedicion brasileña harán época en la historia de los esfuerzos llevados á cabo con este objeto, pues han enriquecido la ciencia con hechos notables, muchos de los cuales son enteramente nuevos; la direccion de las operaciones es digna de servir de modelo, habiéndose hecho uso de las invenciones más modernas con tanta seguridad como buen éxito. Aplaudimos, pues, este noble ensayo, que promete á la ciencia abundantes frutos en un pais tan admirablemente situado para el estudio de los fenómenos naturales, y tan bien dirigido por las sendas del progreso científico.

Vuestra comision ha visto con el más vivo interés la benévola acogida que se ha dispensado á nuestro compatriota Mr. Liais; y ha estudiado la parte que tan liberalmente se le ha concedido en los trabajos de la expedicion brasileña, y tiene la satisfaccion de decir que Mr. Liais ha llenado su cometido con el talento y el buen éxito que eran de esperar.

Tenemos pues, Señores, la honra de proponeros que deis

gracias á Mr. Liais por su comunicacion del Informe oficial de la comision brasileña, y que trateis de animar á este jóven sabio con el estímulo que merece, manifestándole vuestra satisfaccion; esto le alentará, lejos de su pais, á cumplir el difícil encargo que animosamente se ha impuesto á sí mismo.

Las conclusiones de este Informe fueron aprobadas.

(Por la Seccion de Ciencias Exactas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



CIENCIAS FÍSICAS.

FÍSICA.

Sobre algunas propiedades físicas del hielo; por MR. TYNDALL.

(Bibliot. univ., enero 1858.)

Los puntos principales que han sido objeto de estudio en esta Memoria, son los siguientes:

- 1.º Los efectos producidos en el hielo por el calor radiante,
- 2.º Los efectos producidos en el hielo por el calor transmitido por conductibilidad.
- 3.º Las cavidades de aire y agua que presenta el hielo.
- 4.º Los efectos de la presión en el hielo.

En los experimentos acerca de los efectos del calor radiante se han empleado témpanos de hielo procedentes de Noruega y del lago Wenham; habiendo hecho que pase por ellos un rayo solar concentrado por una lente biconvexa. En el momento de cruzar el rayo dicho cuerpo sólido y trasparente, su huella se ha llenado instantáneamente de estrellas ó manchitas luminosas parecidas á burbujas brillantes de aire, formándose alrededor de cada una la figura de una flor de seis pétalos. Estos los formaba visiblemente el agua. Al pasar sucesivamente el rayo por diferentes partes del hielo, la aparición repentina de las estrellas y la formación de las flores que las rodean, podía observarse perceptiblemente por medio de una lente ordinaria.

Para ver si la mancha brillante que forma el centro de la flor contenía ó nó aire, se derritieron gradualmente trozos de hielo que se habían sometido á la acción del calor radiante. En el momento en que, á consecuencia del deshielo, experimentaban dichas cavidades la presión de la atmósfera por el intermedio del líquido, desaparecían las burbujas, sin que de

la superficie del agua se levantase la más pequeña cantidad de aire. Así, pues, la formación de cada flor líquida va acompañada de la producción de un vacío en su centro.

La perfecta simetría de estas flores permite deducir que el hielo es un cristal monoaxial, cuyo eje óptico coincide con la perpendicular al plano en que se forman las flores.

Al principio de estos estudios habia resultado constantemente que las flores se formaban en planos paralelos al de la congelación; pero más adelante se advirtió que esta regla no se halla exenta de algunas excepciones aparentes que se describen en la Memoria.

En algunas masas de hielo, homogéneas en la apariencia, las flores se formaron en el trayecto del rayo solar en planos separados algunas veces entre sí por una cuarta parte de pulgada. Lo cual prueba que las porciones interiores de una masa de hielo pueden liquidarse por la acción del calor radiante, que ha atravesado sin derretirlas, las restantes partes del hielo.

En la segunda sección de su Memoria el autor describe el derretimiento gradual de las masas de hielo por la formación de discos de agua en su interior, y de sus observaciones infiere que el punto de fusión del hielo oscila entre límites que se acercan mucho á 0° C. A consecuencia de una constitución cristalina más ténue, ó de cualquier otra causa, ciertas porciones de una masa de hielo se derriten á una temperatura ligeramente inferior á 0° C., al paso que otras porciones de más resistente estructura necesitan, para derretirse, otra temperatura ligeramente superior á 0° . De aquí resulta, que si se pone toda la masa á 0° , algunas partes se liquidarán, y las demás se mantendrán en estado sólido.

La tercera sección versa sobre el estudio de las cavidades de agua y aire. El autor las ha observado en hielo procedente de un lago, y presentan evidentemente el mismo carácter que las del hielo de las hieleras descritas por Mr. Agassiz, MM. Schlagintweit y Mr. Huxley. La hipótesis de Mr. Agassiz y de MM. Schlagintweit es que las burbujas de aire absorben el calor que ha dejado pasar el hielo, cuerpo diatermano; el hielo que rodea á las burbujas se derrite, según esta explicación, en

virtud del calor absorbido así. Mr. Huxley supone que el agua contenida en las cavidades nunca se hiela, sino que se mantiene líquida desde el *nevado* hasta el fondo de la hielera. El autor prueba que las cavidades de agua que ha examinado, las ha producido el derretimiento del hielo.

La hipótesis de Mr. Agassiz y de MM. Schlagintweit, que al parecer ha sido generalmente aceptada, conduce á las siguientes consecuencias.

Teniendo en cuenta el calor específico del aire y del agua, el autor demuestra que una burbuja de aire debe perder 3080° de calor para elevar 1° la temperatura de un volúmen igual de agua.

Tomando igualmente en cuenta el calor latente del agua, se ve que para derretir un volúmen igual de hielo, una burbuja de aire debe perder $3080 \times 79,2$, ó $24393^{\circ},6$ C. de calor.

Pero Mr. Agassiz dice que cuando se expone al sol un trozo de hielo que contiene burbujas, el volúmen de agua formado excede muy pronto al del aire. Sería pues preciso, si su hipótesis fuese exacta, que la cantidad de calor absorbido por el aire en el breve espacio de una observacion (suponiendo que no se comunique al hielo), fuese bastante para elevar el aire de la burbuja á una temperatura 160 veces más alta que la del hierro fundido. Si el aire estuviese dotado de tan inmenso poder de absorcion, las capas superiores de la atmósfera interceptarian seguramente toda irradiacion calorífica. El autor deduce de los experimentos de De la Roche y Melloni, que la cantidad de calor absorbido por una burbuja de aire en la superficie de la tierra, despues de haber cruzado el calor nuestra atmósfera y haber sido *tamizado* por ella, es absolutamente inapreciable. Esta conclusion es aún más cierta en el caso de que tratamos, si se reflexiona que la absorcion del hielo se suma con la de la atmósfera.

Considerando el calor como una especie de movimiento, el autor hace ver que las moléculas situadas en la superficie de la masa de hielo, adquieren la libertad que necesitan para pasar al estado liquido antes que las moléculas centrales. En el interior de la masa cada molécula se ve entorpecida en su movimiento por la accion de las inmediatas. Pero si dentro de la

masa hay una cavidad, las moléculas que forman sus paredes están en condiciones mecánicas parecidas á las de la superficie, y puede dejarlas en libertad por una cantidad de movimiento comunicado al hielo, sin que este haya perdido nunca el estado sólido. Algo parecido á esto ocurre en la trasmision del movimiento cruzando una serie de bolas elásticas: la última se separa de las demás, que no sufren ninguna variacion visible de lugar.

El autor prueba experimentalmente que las porciones interiores de una masa de hielo pueden liquidarse por una cantidad de calor trasmitado por medio de las porciones exteriores, sin que estas se derritan.

La cuarta seccion se halla destinada al exámen del caso contrario.

Cuando se ponen en contacto dos pedazos de hielo á 0° C., cuyas superficies están húmedas, las porciones primitivamente superficiales se trasladan al centro, y se establece muy pronto el equilibrio entre el movimiento de la capa delgada de humedad y el del cuerpo sólido que forma las dos paredes de la capa líquida; de aquí resulta que esta se hiela, y ambos pedazos de hielo se unen entre sí.

La quinta seccion abraza una serie de observaciones relativas á la conductibilidad del hielo por el calor.

La sexta tiene por objeto el exámen de la influencia de la presion en el hielo. Se ha puesto un cilindro de dicho cuerpo entre dos tablitas de boj, y se le ha sometido á una presion creciente por grados. Mirando perpendicularmente el eje, se ha observado que se formaban líneas confusas (*cloudy*) al través del cilindro; pero mirando oblicuamente, se veia que dichas líneas eran las secciones de superficies confusas que atravesaban el cilindro y le daban el aspecto de un cristal de yeso exfoliado.

Estas superficies no son láminas de aire, porque se producen tambien cuando la compresion se verifica debajo del agua. Además, algunas veces empiezan en el centro de la masa, y se extienden por grados en todos sentidos, hasta abarcar por completo la seccion trasversal del cilindro. Hase dispuesto un espejo cóncavo de modo que proyecte la luz difusa del dia sobre el

cilindro mientras está sometido á la presion. Mirando con un aparato que aumentaba las superficies confusas producidas por la compresion, parecian hallarse en un estado de violenta agitacion, que se propagaba inmediatamente desde los bordes de la superficie, á medida que avanzaba por el sólido. Por último, se ha probado que las referidas superficies se deben á que el hielo se liquida en planos perpendiculares á la direccion de la presion.

Las superficies se han formado siempre con gran facilidad paralelamente á los planos en que las flores ya descritas se manifestaban por la influencia del calor radiante. Al contrario, era en extremo difícil obtenerlas perpendicularmente á dichos planos. Así, pues, ora sea el calor, ora la presion los medios de que nos valgamos, los experimentos demuestran que el hielo procedente de un lago se derrite con una facilidad particular en ciertas ocasiones.

El autor habla, en una nota, de la influencia extraordinaria que la existencia del hidrógeno, como elemento de un cuerpo, ejerce en las ondas caloríficas y en las luminosas de mayor longitud. Cuando este elemento entra en la composicion de un cuerpo, se anuncia por el obstáculo que opone á la propagacion de las undulaciones más largas. Consultando la lista de las sustancias diatermanas presentada por Melloni, se ve que todas las de poder trasmisivo más debil contienen hidrógeno; el hielo es el cuerpo ménos diatermano observado hasta el dia. En ningun caso puede una sustancia hidrogenada comunicar rayos procedentes de un foco á 400° C. de temperatura, al paso que todos los demás cuerpos permiten mejor ó peor el paso de los rayos emitidos por un foco de tal género. La lista de los líquidos diatermanos de Melloni pone en evidencia el mismo hecho. Adviértese un salto brusco en el poder trasmisivo del cuerpo cuando se pasa de los que carecen de hidrógeno á los que lo contienen, siendo el agua el líquido ménos diatermano de la lista. El autor atribuye tambien á la accion del hidrógeno la diferencia de los resultados obtenidos por sir W. Herschel y por Seebeck acerca del lugar que ocupa el máximo de calor en el espectro solar.

METEOROLOGIA.

Resumen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid, en el mes de mayo de 1859.

Los cuatro primeros días de este mes deben considerarse como de la misma especie que los comprendidos en el último tercio de abril; en ellos, en efecto, fueron casi idénticas á las de aquella época la presión y apariencia de la atmósfera, algo menor la temperatura, frecuentes y poco abundantes los aguaceros, y débiles é indecisos los vientos, que de ordinario continuaron soplando del S. O.; en el día 4, sin embargo, con la lluvia percibiéronse algunas señales eléctricas, mucho más intensas que las observadas antes de tal fecha.

Sucedieron á estos otros seis días caracterizados por su elevada temperatura, por presiones atmosféricas superiores á todas las del resto del mes, aunque poco notables sin embargo por su escasa humedad, vientos muy ondulantes, aspecto turbio del ambiente, y por haber ido en ellos sucesivamente aumentando la tensión eléctrica del aire. En el día 9, el más caluroso de todo el mes, formóse á la caída de la tarde, al N. N. E., como á 45° del cenit, una nube tempestuosa, pequeña al principio, que fué extendiéndose poco á poco por el resto del espacio, y que por fin entre 7½ y 9 de la noche despidió una ligera lluvia, acompañada de relámpagos y truenos.

En los días 10, 11 y 12 se inició un período de lluvias, eléctricas todas, que se ha prolongado hasta fin de mes, y que probablemente abrazará también alguna parte del de junio. Fueron en este período días notables los ya citados 10, 11 y 12, el primero por la coloración vivísima y magnífica de la atmósfera al ponerse el sol, y los otros dos por las lluvias abundantes y tormentosas que á diferentes horas de los mismos cayeron; los 17, 18 y 19 por haber sido en ellos iguales las presiones, poco diferentes las temperaturas, y estallado en los dos últimos á las propias horas, entre 1 y 2 de la tarde, tempestades

venidas del O., fuertes, aunque de muy escasa duracion; el 26 por el aguacero repentino é intenso (9^{mm},0) que, como á las 7 de la tarde, sobrevino por el N. O. y O.; y los últimos del mes por la insistencia con que en ellos han soplado los vientos del S. O., la gran cantidad de vapores suspendidos en la atmósfera, y las continuas y abundantes lluvias que con frecuencia han regado la tierra.

Entre los meses de marzo y abril y el actual de mayo existen diferencias muy notables. Así, mientras en los primeros la altura barométrica varió continuamente y entre límites muy extensos, en el último no ha experimentado mas que leves alteraciones, y se ha conservado más de 20 dias entre 698^{mm},84 y 703^{mm},90: en vez de pasar la temperatura de un valor á otro muy distinto en el intervalo de dos dias consecutivos, como en marzo y abril sucedió con frecuencia, hay tambien en mayo más de 20 dias en que la temperatura media se halla comprendida entre 11° y 16°, y las máximas al sol y á la sombra no son tampoco, en general, tan extremadas en este como en aquellos meses; los vientos impetuosos y frecuentes de abril, apenas se han percibido en mayo; y en conclusion, la humedad habitual del último mes, y el estado eléctrico de la atmósfera, han sido incomparablemente mayores que en la anterior mitad de la primavera.

En el siguiente cuadro se hallan consignados los números principales que confirman y aclaran cuanto queda expuesto.

BAROMETRO.

Altura media á las	6 m.....	703 ^{mm} ,22
Id. id. id.	9.....	703 ,47
Id. id. id.	12.....	703 ,19
Id. id. id.	3 t.....	702 ,41
Id. id. id.	6.....	702 ,42
Id. id. id.	9 n.....	703 ,48
Id. id. id.	12.....	703 ,39
Altura media mensual.....		703 ,08
Id. id. máxima (dia 6).....		708 ,14

Altura mínima mensual (día 13).....	698 ^{mm} ,90
Oscilacion mensual.....	9 ,24
Id. máxima (día 4).....	5 ,32
Id. mínima (día 13).....	0 ,25

TERMOMETRO.

Temperatura media á las 6 m.....	10°,0
Id. id. id. 9.....	14 ,3
Id. id. id. 12.....	17 ,9
Id. id. id. 3 t.....	19 ,0
Id. id. id. 6.....	16 ,4
Id. id. id. 9 n.....	12 ,9
Id. id. id. 12.....	11 ,0
Temperatura media mensual.....	14 ,5
Id. máxima á la sombra (día 9).....	30 ,0
Id. id. al sol (día 9).....	40 ,1
Temperatura mínima (día 3).....	3 ,4
Id. id. en el reflector (día 15).....	0 ,0
Oscilacion máxima á la sombra (día 9).....	22 ,9
Id. mínima (día 30).....	7 ,3

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.....	5 ^{mm} ,9
Id. máxima (día 9).....	11 ,0
Id. mínima (día 4).....	2 ,4

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las 6 m.....	85
Id. id. id. id. 9.....	67
Id. id. id. id. 12.....	49
Id. id. id. id. 3 t.....	48
Id. id. id. id. 6.....	56

Humedad relativa media á las 9 n.	68
Id. id. id. id. 12.	77
Humedad media mensual.	64
Id. máxima (día 30).	87
Id. mínima (día 16).	49

PLUVIMETRO.

Días de lluvia en el mes.	17
Cantidad total de agua recogida.	66 ^{mm} ,8
Id. máxima (día 31).	19 ,4

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	22 horas.	S.	45 horas.
N. N. E.	76	S. S. O.	38
N. E.	49	S. O.	153
E. N. E.	26	O. S. O.	91
E.	10	O.	25
E. S. E.	2	O. N. O.	66
S. E.	34	N. O.	51
S. S. E.	47	N. N. O.	9

RESÚMEN de las observaciones meteorológicas hechas en el Colegio-
Guatemala el

1858.	Temperatura exterior.						
	Mínima.	Máxima.	Media.	Intervalo corrido en el mes.	H. M. 6.	H. M. 9.	H. M. 12.
Enero.....	8°,9	30°,2	17°,04	21°,3	11°,6	17°,0	21°,1
Febrero....	7,5	29,3	18,28	21,8	11,6	19,0	23,5
Marzo.....	5,2	29,9	18,43	24,7	12,4	18,9	23,6
Abril.....	8,3	32,0	20,17	23,7	13,0	20,9	26,4
Mayo.....	13,1	30,5	20,57	17,4	15,2	21,2	24,8
Junio.....	14,1	28,1	20,10	14,0	15,1	21,1	24,0
Julio.....	10,6	26,3	18,86	15,7	14,3	20,1	22,3
Agosto....	12,2	25,2	18,79	13,0	14,1	19,8	23,1
Setiembre..	13,8	27,6	19,44	13,8	15,2	20,1	22,2
Octubre....	11,8	27,1	18,98	15,3	14,8	18,8	21,7
Noviembre..	9,1	27,0	17,68	17,9	13,1	16,7	20,1
Diciembre..	9,3	24,7	17,63	15,4	13,0	17,0	20,7
Del año ...	5,2	32,0	18,83	26,8	13,6	19,2	22,8

Seminario á cargo de los PP. de la Compañía de Jesus de año 1858.

Temperatura exterior.		Temperatura de la evaporacion.				
H. T.	H. N.	H. M.	H. M.	H. M.	H. T.	H. N.
5.	9.	6.	9.	12.	5.	9.
21°,7	14°,4	11°,4	13°,4	13°,5	14°,7	12°,9
23,8	15,3	10,8	13,5	14,7	15,1	12,9
23,5	15,2	11,7	13,2	15,0	14,6	13,2
25,4	17,3	11,9	15,5	15,1	15,8	13,8
23,8	17,8	14,7	15,9	18,1	17,2	16,4
21,9	16,9	14,8.	16,8	18,7	17,4	16,3
22,0	16,5	14,1	16,3	16,7	16,6	15,7
22,4	16,7	13,8	16,2	16,4	16,5	15,5
21,8	17,4	14,7	17,7	18,0	18,0	16,3
22,2	17,0	14,2	15,9	16,5	17,2	15,6
21,3	15,4	12,6	14,3	15,5	15,9	13,9
21,6	15,5	12,6	14,1	15,0	15,3	13,7
22,6	16,3	13,1	15,2	16,1	16,2	14,7

Siguen las observaciones

1858.	Barómetro á cero grados, en milímetros.				
Meses.	H. M.	H. M.	H. M.	H. T.	H. N.
	5.	9.	12.	5.	9.
Enero.	640,96	642,61	641,48	639,93	642,00
Febrero.	641,07	642,46	641,35	639,70	641,93
Marzo.	640,42	641,88	640,90	639,26	641,61
Abril.	640,88	642,01	641,14	639,22	641,57
Mayo.	640,48	641,66	640,85	639,18	641,39
Junio.	639,86	641,10	640,13	638,69	640,98
Julio.	641,22	642,54	641,87	640,61	642,51
Agosto.	641,28	642,58	641,78	640,51	642,46
Setiembre.	640,67	641,94	641,13	639,55	641,94
Octubre.	640,20	641,63	640,63	639,10	641,36
Noviembre.	641,13	642,70	641,60	640,06	642,24
Diciembre.	641,43	642,82	641,65	640,14	642,40
Del año.	640,80	642,16	641,21	639,66	641,87

meteorológicas de Guatemala.

Barómetro á cero grados, en milímetros.

OSCILACION BAROMÉTRICA DIURNA			ALTURA BAROMÉTRICA.			Intervalo corrido en el mes.
Mínima.	Máxima.	Media.	Mínima.	Máxima.	Media.	
1,80	3,76	2,68	638,29	644,59	641,38	6,30
2,10	4,01	2,76	638,25	644,82	641,29	6,57
1,81	4,23	2,62	636,95	644,99	640,79	8,04
1,63	3,99	2,79	637,38	644,42	640,92	7,04
1,84	3,23	2,48	638,03	643,22	640,68	5,19
1,71	2,98	2,41	637,19	642,39	640,16	5,20
1,35	3,28	1,93	639,00	644,02	641,72	5,02
1,26	3,20	2,07	638,69	643,87	641,71	5,18
1,93	3,21	2,39	638,83	643,22	641,02	4,39
1,20	3,80	2,53	637,23	643,46	640,57	6,23
1,30	3,30	2,64	637,38	644,79	641,53	7,41
2,10	3,36	2,68	638,04	644,64	641,70	6,60
1,20	4,23	2,58	636,95	644,99	641,12	8,04

Siguen las observaciones

1858.	Lluvia total en milímetros.	Fuerza elástica del vapor de agua, en milímetros.				
		H. M.	H. M.	H. M.	H. T.	H. N.
Meses.		6.	9.	12.	3.	9.
Enero	13,0	9,92	9,51	8,19	9,19	10,17
Febrero	0,5	9,19	8,86	8,64	8,96	9,72
Marzo	42,2	9,83	8,59	8,91	8,55	10,13
Abril	47,5	9,73	10,33	8,38	9,22	9,82
Mayo	146,5	12,11	10,68	11,94	11,22	12,97
Junio	326,1	12,33	11,81	13,03	12,24	13,38
Julio	285,5	11,85	11,65	11,19	11,20	12,74
Agosto	114,1	11,56	11,65	10,54	10,92	12,33
Setiembre	212,9	12,11	13,55	13,90	13,10	13,06
Octubre	82,4	11,67	11,73	11,20	11,84	12,29
Noviembre	1,7	10,54	10,72	10,66	10,64	10,90
Diciembre	2,6	10,60	10,33	9,84	9,85	10,59
Del año	1275,0	10,95	10,78	10,54	10,58	11,51

meteorológicas de Guatemala.

Estado higrométrico del aire, saturación = 100.

Número de los días de

H. M.	H. M.	H. M.	H. T.	H. N.							
6.	9.	12.	3.	9.	Lluvia.	Granizo.	Niebla.	Relámpagos.	Truenos.	Tempestad.	Tembor.
97,6	65,9	43,9	47,6	83,4	7	0	7	1	0	0	3
90,3	54,1	40,1	40,7	75,0	1	0	6	0	0	0	0
91,6	52,8	41,1	39,7	78,7	6	1	4	3	1	3	0
87,1	56,1	32,8	38,2	66,8	2	0	7	6	0	1	2
94,3	56,8	51,2	51,0	85,5	19	1	6	14	8	11	3
96,5	63,5	58,6	62,6	93,4	26	0	9	14	6	11	1
97,6	66,5	55,7	56,8	91,2	22	0	11	18	2	4	5
96,4	67,9	50,1	54,1	87,0	14	1	12	20	2	5	2
94,3	77,5	64,8	67,4	88,2	23	0	13	14	5	5	2
93,1	72,6	57,9	59,5	85,1	13	0	10	17	1	1	0
94,0	75,8	61,9	56,3	83,6	2	0	7	8	0	0	0
95,0	71,6	54,2	51,4	80,7	3	0	11	1	1	0	1
94,0	65,1	51,0	52,1	83,2	138	3	103	116	26	41	19

Siguen las observaciones

1858.	Número de los días en que el viento ha sido				Número de los días en que el cielo ha estado generalmente			Evaporación diurna, en milímetros.		
	N. N. O. — N. N. E.	S. S. O.	Variable.	Calma.	Sereno.	Nublado.	Cubierto.	Mínima.	Máxima.	Media.
Enero.	24	1	5	1	15	12	4	2,1	7,0	5,0
Febrero....	14	9	5	0	20	4	4	4,5	8,0	6,4
Marzo.	16	6	7	2	10	19	2	4,5	9,5	6,4
Abril.	15	10	5	0	18	11	1	6,5	11,5	7,9
Mayo.	8	9	14	0	3	16	12	2,5	9,0	5,4
Junio.	5	6	18	1	0	4	26	1,5	6,9	4,4
Julio.	22	2	3	4	1	15	15	2,1	7,5	5,1
Agosto....	25	5	1	0	3	19	9	2,1	8,5	6,0
Setiembre...	17	7	3	3	0	16	14	1,6	8,1	4,6
Octubre....	22	5	2	2	3	19	9	1,7	6,5	5,0
Noviembre...	21	6	0	3	6	20	4	2,9	7,5	5,6
Diciembre..	25	2	3	1	15	15	1	4,0	8,0	5,9
Del año....	214	68	66	17	94	170	101	1,5	11,5	5,6

meteorológicas de Guatemala.

Temperatura de las aguas subterráneas a 7 metros de profundidad.	Observaciones magnéticas.					
	VARIACION DIURNA.			DECLINACION AL ESTE.		
	Minima.	Máxima.	Media.	Minima.	Máxima.	Media.
19°,3	0'56''	6'51''	3'55''	7°12'35''	7°21' 9''	7°16'27''
19,3	0 56	7 38	3 38	7 12 35	7 21 18	7 16 38
19,3	1 15	6 33	3 52	7 11 2	7 19 26	7 15 23
19,4	1 23	6 4	4 27	7 12 26	7 20 4	7 15 51
19,6	2 11	7 38	4 35	7 10 44	7 19 26	7 15 23
19,6	2 20	6 51	4 22	7 11 2	7 19 45	7 15 1
19,9	2 30	7 28	5 3	7 10 52	7 19 26	7 15 8
19,8	2 11	8 6	5 11	7 10 52	7 20 4	7 15 25
19,7	3 17	9 30	5 51	7 11 2	7 21 0	7 15 12
19,6	0 56	6 14	3 40	7 11 20	7 18 58	7 14 57
19,4	1 24	4 40	2 58	7 11 48	7 17 53	7 14 39
19,4	1 43	5 55	3 35	7 11 58	7 18 58	7 15 14
19,5	0 56	9 30	4'15'',6	7 10 44	7 21 18	7 15 26,5

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de marzo de 1859.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro	{ Altura máxima..... 763mm, 00	{ Id. mínima..... 759 , 31	{ Id. mínima..... 767mm, 59	{ Id. mínima..... 767mm, 80
	{ Id. mínima..... 760 , 00	{ Id. mínima..... 759 , 31	{ Id. mínima..... 758 , 30	{ Id. mínima..... 759 , 20
	{ Temperatura máxima..... 764 , 76	{ Temperatura máxima..... 764 , 60	{ Temperatura máxima..... 763 , 48	{ Temperatura máxima..... 764 , 54
Termómetro	{ Id. mínima..... 28°	{ Id. mínima..... 30°	{ Id. mínima..... 31°	{ Id. mínima..... 27°
	{ Id. mínima..... 20	{ Id. mínima..... 24	{ Id. mínima..... 21	{ Id. mínima..... 20
	{ Id. mínima..... 8	{ Id. mínima..... 5	{ Id. mínima..... 5	{ Id. mínima..... 4
Psicrómetro	{ Tension media del vapor del agua..... 17mm, 67	{ Tension media del vapor del agua..... 17mm, 72	{ Tension media del vapor del agua..... 18mm, 05	{ Tension media del vapor del agua..... 18mm, 36
Higrómetro	{ Humedad relativa media..... 75	{ Humedad relativa media..... 60	{ Humedad relativa media..... 64	{ Humedad relativa media..... 75
	{ Tension máxima del vapor de agua..... 21	{ Tension máxima del vapor de agua..... 11	{ Tension máxima del vapor de agua..... 11	{ Tension máxima del vapor de agua..... 11
	{ Id. mínima id. id..... 11	{ Id. mínima id. id..... 84	{ Id. mínima id. id..... 87	{ Id. mínima id. id..... 84
	{ Humedad relativa máxima..... 49	{ Humedad relativa máxima..... 31	{ Humedad relativa máxima..... 31	{ Humedad relativa máxima..... 31
	{ Id. id. mínima..... 26°	{ Id. id. mínima..... 26°	{ Id. id. mínima..... 26°	{ Id. id. mínima..... 26°
	{ Temperatura media general..... 18mm,	{ Temperatura media general..... 18mm,	{ Temperatura media general..... 18mm,	{ Temperatura media general..... 18mm,
	{ Tension id. id. del vapor de agua..... 69	{ Tension id. id. del vapor de agua..... 69	{ Tension id. id. del vapor de agua..... 69	{ Tension id. id. del vapor de agua..... 69
	{ Humedad relativa id. id..... 764	{ Humedad relativa id. id..... 764	{ Humedad relativa id. id..... 764	{ Humedad relativa id. id..... 764
	{ Altura id. id. del barómetro..... 761	{ Altura id. id. del barómetro..... 761	{ Altura id. id. del barómetro..... 761	{ Altura id. id. del barómetro..... 761
	{ Id. id. id. de id. á 0°..... 99	{ Id. id. id. de id. á 0°..... 99	{ Id. id. id. de id. á 0°..... 99	{ Id. id. id. de id. á 0°..... 99
Evaporador	{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes..... 3	{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes..... 3	{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes..... 3	{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes..... 3
	{ ó sean 4 pulgadas, 3 líneas, 3 puntos, 20.	{ ó sean 4 pulgadas, 3 líneas, 3 puntos, 20.	{ ó sean 4 pulgadas, 3 líneas, 3 puntos, 20.	{ ó sean 4 pulgadas, 3 líneas, 3 puntos, 20.
	{ Evaporacion media diurna..... 19	{ Evaporacion media diurna..... 19	{ Evaporacion media diurna..... 19	{ Evaporacion media diurna..... 19
	{ ó sean 1 línea, 7 puntos, 84.	{ ó sean 1 línea, 7 puntos, 84.	{ ó sean 1 línea, 7 puntos, 84.	{ ó sean 1 línea, 7 puntos, 84.
Pluviómetro	{ Agua caída en todo el mes..... 3	{ Agua caída en todo el mes..... 3	{ Agua caída en todo el mes..... 3	{ Agua caída en todo el mes..... 3
	{ ó sea 0 pulgada, 10 líneas, 2 puntos, 17.	{ ó sea 0 pulgada, 10 líneas, 2 puntos, 17.	{ ó sea 0 pulgada, 10 líneas, 2 puntos, 17.	{ ó sea 0 pulgada, 10 líneas, 2 puntos, 17.
	{ Dias de lluvia..... 7	{ Dias de lluvia..... 7	{ Dias de lluvia..... 7	{ Dias de lluvia..... 7

NOTA. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 25° 6'; en el observatorio, de 26° 6'. Las temperaturas máxima y mínima han sido: la máxima de 31°, la mínima de 19° 5'. — **HABANA 1.** de abril de 1859.



CIENCIAS NATURALES.

—•••••—

GEOLOGIA.

—

Trabajos sobre las leyes que rigieron ó presidieron al mundo orgánico al tiempo de formarse la corteza terrestre; por
MR. BRONN.

(Bibliot. univ. de Ginebra, marzo 1859.)

Con este título acaba de publicar Mr. Bronn en alemán su obra premiada por la Academia de Ciencias de París, cuyo trabajo se ha hecho con motivo de una cuestión propuesta en 1853 por dicha Academia, y sacada á concurso en 1854 en la forma siguiente.

«Estudiar las leyes de la distribución de los cuerpos organizados fósiles en los diferentes terrenos sedimentarios, siguiendo el orden de su superposición.

» Discutir la cuestión de su aparición y desaparición sucesiva ó simultánea.

» Averiguar la naturaleza de las relaciones que existen entre el estado actual del reino orgánico y sus estados anteriores.»

La Academia es verdad que ha decidido la impresión del trabajo importante de Mr. Bronn; pero según los usos y costumbres del citado Instituto, habrán de pasar todavía algunos años antes que se concluya la impresión. Por fortuna Mr. Bronn ha dado una traducción alemana de su obra, que lleva al original la ventaja de estar ya publicada, y además de hallarse aumentada con multitud de notas que ponen esta obra al nivel de la ciencia en 1858.

En vez de hacer un análisis de tan importantes trabajos, hemos creído mejor presentar á nuestros lectores la traducción

completa del último capítulo en que el mismo autor resume los resultados esenciales á que ha llegado. Dicha traduccion es la que sigue:

I. Resultados de los trabajos de Mr. Bronn relativamente á la distribucion de los organismos fósiles en la série natural de los terrenos sedimentarios.

Los trabajos consignados en esta obra son una confirmacion de las leyes que resultan del estudio puramente geológico de la marcha observada en la corteza del globo, relativamente á la aparicion sucesiva de los seres organizados. Además ponen en evidencia ciertos hechos que no resultan inmediatamente de esas leyes, aunque no se hallea en contradiccion con ellas; hechos que merecen llamar la atencion muy particularmente.

Primera ley fundamental.

1.º Los organismos han aparecido en la serie de los tiempos en los diferentes lugares bajo condiciones de tipo y número que estaba en armonía con las condiciones exteriores de existencia.

2.º La aparicion de los dos reinos organizados ha sido simultánea, datando casi inmediatamente de los primeros depósitos neptunianos; es decir, de una época en que el calor central debía ejercer todavía una influencia considerable en la superficie del globo. Sin duda ha sido desde un principio el papel de los organismos de ambos reinos mantener la atmósfera en un estado tal; que sean las proporciones de oxígeno y ácido carbónico lo más favorables posible para su propio desarrollo, suponiendo por lo menos que la composicion química de la atmósfera fuese ya constante é independiente de otras circunstancias.

3.º La poblacion de la superficie de la tierra era en el principio muy uniforme bajo todas las latitudes, y sólo á mediados del período terciario se vieron las floras y faunas diferenciarse esencialmente segun las zonas.

4.º Ya sea bajo el aspecto de la constitucion, ó en cuanto al número, la poblacion primitiva de la superficie de la tierra correspondia á un clima cálido, de naturaleza tropical, uniforme durante todo el año, lo cual resulta del hecho mismo de no

manifestarse hasta más adelante, á consecuencia de un enfriamiento, cuyo punto de partida fueron las regiones polares, las diferencias de clima de las diversas zonas.

5.º Todas las modificaciones sucesivas de la población animal y vegetal de la superficie del globo se han realizado por aniquilación de las especies antiguas y aparición de otras nuevas, sin haber existido nunca paso gradual de una especie á otra.

6.º Los tipos primitivos, ya animales ya vegetales, distaban todos mucho de la naturaleza viviente actual. Algunos se diferenciaban en cuantas subclases habia ó en tantos órdenes, y la mayor parte en los géneros. Pero á medida que en la historia de la tierra nos aproximamos á la época actual, se advierte una concordancia siempre creciente en los géneros, y hasta en ciertos casos, una identidad de especies con nuestra naturaleza viviente.

7.º En todos los tiempos han existido faunas y floras topográficamente distintas, por efecto de las diferencias de condiciones en las localidades, y á causa de la distribución de los mares y elevación de las montañas. Pero á medida que los cambios ó alteraciones de la superficie terrestre multiplicaron y variaron las condiciones de localidad, á medida que se dividieron los mares y extendieron los continentes, que se prolongaron las cordilleras de montañas, que se elevaron las cimas, vieron también diversificarse los tipos organizados, y su modo de agrupamiento y asociación. Las faunas y floras se marcaron de una manera más clara, y en todos los casos el número de especies que vivían á su tiempo se hizo siempre más considerable.

8.º Entre las estaciones de naturaleza notable, deben citarse ante todo los pantanos inmensos de *Estigmarias* en la época carbonífera. Gracias á sus raíces horizontales, largas y numerosas, extendidas por la superficie de las aguas, las estigmarias han proporcionado al parecer con el tiempo á multitud de otros vegetales el suelo necesario para su desarrollo. Cuando estos perecían se enterraban en el lúgamo, y protegidos así del contacto del aire, se transformaban paulatina y completamente en carbon de piedra (hulla), dejando sólo descomponer

y podrir en la superficie un corto número de despojos. De este modo podía verificarse la acumulacion de sustancias carbonizadas de una manera relativamente rápida (próximamente como en nuestras *turberas*), y la formacion de capas de carbon exigiria por consecuencia un tiempo tal vez ménos considerable que lo que comunmente se cree. Las alternativas cien veces repetidas de capas de hulla y de arenisca ó de pizarras arcillosas, nos demuestran que se operaba entonces una depresion lenta y gradual del suelo, durante la cual se cubrian de légamo y arena las capas de materias vegetales que acababan de formarse, volviéndose á elevar despues el suelo otra vez. Esas depresiones continuas indican la existencia en aquella época de movimientos plutónicos (1) de la costra terrestre, á consecuencia de los cuales pudieron verificarse por mucho tiempo emisiones abundantes de ácido carbónico, como vemos que sucede en nuestros dias en ciertos paises. Tal era sin duda el papel de esos bosques cenagosos, el de apoderarse entonces de dicho ácido carbónico y fijar el carbon en el fondo de las aguas. Efectivamente, si todo el carbono contenido en las materias orgánicas depositadas hoy en los terrenos sedimentarios en forma de hullas, betun, etc., hubiera existido alguna vez simultáneamente en la atmósfera en forma de ácido carbónico, no hubiera podido haber ni vida animal ni vegetal. Esos pantanos hulleros de *Estigmarias*, con su vegetacion tan particular, se han presentado de nuevo al parecer ya en uno ya en otro punto, cuando á causa de algunos hundimientos del suelo combinados con emisiones de ácido carbónico, se han vuelto á producir otras condiciones análogas (2).

(1) Debe notarse sin embargo que tales movimientos del suelo no implican forzosamente una accion plutónica. Los interesantes trabajos de MM. Bischoff, Volger y otros prueban al parecer por el contrario, que los hundimientos de esta naturaleza han debido tener por lo regular una causa neptuniana del todo.

(2) Esta es la primera vez que sepamos, que se hayan combinado entre sí de esa manera las diversas condiciones indicadas, tales como la composicion química del aire, los pantanos de *Estigmarias*, y la formacion de hulla, cuya combinacion nos parece tan natural como necesaria. Sin

9.º Aunque el ácido carbónico emitido de continuo lo hayan eliminado tambien sin cesar y lentamente los bosques de Estigmarias, no es por eso ménos probable que han debido ejercer una gran influencia en el carácter del resto de la vegetacion las causas de hundimiento del suelo (la elevacion de temperatura), lo mismo que la cantidad de ácido carbónico en mayor proporcion que la de hoy, y el gran desarrollo de los pantanos de Estigmarias. Mas estos son efectos que es imposible analizar ni atribuir con certeza á sus causas particulares.

10. Una multitud de plantas y animales, en particular más de las tres cuartas partes de los insectos terrestres, de las aves y los mamíferos, ligados forzosamente, ya bajo el punto de vista de su alimento ya bajo el de su habitacion, á ciertos géneros y aun hasta ciertas especies de vegetales, no han podido naturalmente aparecer sino despues de estos. Los animales y vegetales inferiores se hallan por lo regular ligados no tan estrechamente á otros organismos como algunos vegetales más elevados en la série.

11. Las modificaciones principales que han debido sufrir las condiciones exteriores de existencia de los organismos, habrán consistido sin duda esencialmente en la division del Océano universal en varios mares, en cuencas mediterráneas y en lagos caspios; en la aparicion de islas que se agrandarian y aun se reunirian entre sí para formar continentes; en el levantamiento de cordilleras, de montañas, etc. Paralelamente á esa trasformacion de la costra terrestre, habrá sufrido modificaciones análogas el mundo organizado. La poblacion del mar, primitivamente toda pelágica, se combinaria con otra poblacion litoral, luego con otra terrestre, pero exclusivamente costanera, y finalmente con poblaciones continentales, que variarían segun los países llanos y los montañosos. Esta serie de fenómenos es la que designamos con el nombre de *evolucion terripetal*. Ya dependa de la serie sucesiva de los organismos,

embargo, confesamos que esta opinion exige se funde mejor, y podrá sufrir algunas modificaciones. Es demasiado nueva para que nos haya sido posible desarrollarla suficientemente. Tal vez podamos hacerlo más adelante.

ya de la trasformacion de sus caracteres, aún en los casos de sernos desconocidas las causas de trasformacion, dicha evolucion se presenta á nuestra vista como una ley de desarrollo enteramente general, y es la que llamamos *ley terripetal*. Como por lo regular es más elevado el grado de organizacion que caracteriza á los habitantes de las costas que el de los moradores de las profundidades de los mares, é igualmente es más elevado el grado de organizacion de los habitantes de las tierras que el de los moradores de las aguas, resulta que dicha ley se halla ligada intimamente con un desarrollo progresivo. Las primeras plantas terrestres (fuera de las hullas de Portugal, cuya naturaleza siluriana es dudosa), datan de la formacion devoniana; los primeros animales anfibios que se observan en la misma época, son en muy corto número. Los verdaderos habitantes primeros de las tierras, que han respirado el aire natural (insectos) y se han movido, se observan en la formacion carbonífera. A contar desde ese momento, el número de los organismos terrestres ha ido siempre creciendo, hasta concluir por exceder al de los organismos marinos.

Segunda ley fundamental.

12. Además de esa primera ley existe evidentemente otra de creacion positiva é *independiente*, que se nos manifiesta en la sencillez y orden perfecto de todas las modificaciones simultáneas ó sucesivas del mundo organizado. Las condiciones exteriores de existencia no permitian sino bajo un punto de vista enteramente negativo la averiguacion del plan que ha presidido á la creacion á cada momento y en toda la serie de los tiempos. Pero la segunda ley, gracias á su caracter positivo, nos ofrece el medio de seguir el hilo conductor con mayor facilidad y consecuencia que permitia hacerlo la primera tan compleja. De aquí resulta en primer lugar la estricta uniformidad en toda la creacion que existia simultáneamente á cada momento dado en toda la superficie de la tierra; de aquí la aparicion y desaparicion simultánea de géneros y especies en todas las regiones y bajo todas las zonas; de aquí tambien el equilibrio continuo entre las plantas y animales, los animales terrestres y los

acuáticos, los herbívoros y carniceros de cada creacion, y todo esto realizado con mayor exactitud que hubiera podido suceder bajo la sólo influencia de las condiciones exteriores de existencia, que si bien pueden destruir, nada pueden sin embargo criar. El desarrollo del plan de creacion en la serie de las edades geológicas se ha verificado con perfecta consecuencia y de un modo enteramente independiente. El desarrollo sistemático y progresivo y la ley que le rige es un hecho imposible de negarse ya. Mas no debe representarse ese desenvolvimiento progresivo como consistente en la aparicion primitiva de sólo los fitozoarios, siguiéndoles despues y sucesivamente los actinozoarios, los malacozoarios, entomozoarios, y finalmente los espondilozoarios, y que á todas las clases y órdenes siguió la aparicion de otra clase ó un orden más elevado en la escala de la organizacion. En realidad, los subreinos, á los que bastaban las condiciones exteriores de existencia en la época más antigua, aparecieron simultáneamente ó casi de este modo, y se hallaban representados por las clases y órdenes más inferiores en organizacion de formas pelagianas y natatorias, cuya respiracion aérea se verificaba por medio de agallas. Cuando más adelante aparecieron rápidamente unos despues de otros, los subreinos superiores representaron á los órdenes primitivos unos tipos cada vez más elevados. Así se observa en muchos casos y en todos los subreinos sin excepcion al pasar revista clase por clase y orden por orden, á fin de comprobar la época de su aparicion y la de su culminacion (aparicion de los vegetales superiores, peces óseos, mamíferos).

13. En ninguna parte es tan evidente ese plan de sucesion como en el reino vegetal, en el que vemos aparecer primero y simultáneamente varios subreinos, á los que siguió la aparicion sucesiva de los grupos superiores que más se les aproximaban por su organizacion, y que tampoco llegaron á su punto culminante hasta más tarde. La consecuencia natural de esto fué la aparicion relativamente más tardía de los grupos de vegetales más elevados en organizacion, grupos que exceden á los demás por el número de sus géneros y especies; y sin embargo, en cuanto podemos juzgar ahora, las condiciones exteriores de existencia hubieran permitido desde un principio su aparicion.

Imposible nos es hoy asignar otra causa que haya producido el efecto de retrasar la aparicion de los dicotiledones angiospermos hasta la época cretácea, sino la ley del desarrollo progresivo (á no ser queriendo admitir que se hayan opuesto á su nacimiento en las épocas antiguas las emisiones de ácido carbónico).

14. La aparicion tardía de los dicotiledones angiospermos es sin contradiccion entre todas las causas la que ha tenido más importancia para retrasar la aparicion de la mayor parte de los animales terrestres, tales como los insectos, aves y mamíferos. A pesar de eso los tipos marinos, omnívoros y carnívoros, y entre los géneros y órdenes correspondientes á dichas clases que se alimentan de dicotiledones y angiospermos, pudieron ya aparecer en una época más remota. Entre la multitud de animales que viven á expensas de los dicotiledones angiospermos, hay además gran número de ellos que dependen unos de otros; de este modo los vertebrados carnívoros, los insectos coprófagos ó parásitos, etc., no podian aparecer sino despues de ciertos otros animales.

15. El desarrollo progresivo no consiste sólo en el hecho de agregarse tipos nuevos y más perfectos á los inferiores que existian antes, sino tambien en la circunstancia de disminuir de importancia estos últimos, contando desde su punto de culminacion hasta concluir por extinguirse completamente. Dicho se está que ciertos tipos han aparecido con su máximo de desarrollo. Por consecuencia se observan simultáneamente en cada subreino, y aun en cada clase de seres organizados, ciertos tipos en via de desarrollo y otros en via de crecimiento. Los tipos que tienden á desaparecer son los inferiores bajo el punto de vista de su organizacion ó del de la serie *terripetal* (por ejemplo, los cefalópodos). Los que van multiplicándose ocupan por el contrario un lugar más elevado bajo cualquiera de esos dos puntos de vista. Los grupos que tienden á sustituirse unos á otros se hallan en general en el periodo mesolítico, pero á veces los separa tambien un intervalo más ó ménos largo. Además, existen grupos de organismos cuyo desarrollo numérico permanece próximamente el mismo á través de todos los periodos. Por lo regular son estos órdenes ó subórdenes inferior-

res, compuestos quizás también en ese caso de dos grupos que tienden á sustituirse mutuamente.

16. Todos los grandes fenómenos relativos al orden de aparición de las diversas subdivisiones del reino organizado resultan de las leyes que hemos desarrollado hasta aquí, las que pueden resumirse del modo siguiente: (a) adaptación á las condiciones exteriores de existencia; (b) movimiento terripetal; (c) desarrollo progresivo, es decir, aparición sucesiva de formas con organización cada vez más complicada. La aparición de todas esas subdivisiones se halla subordinada á dichas leyes, exceptuando la de ciertos grupos de importancia secundaria (subórdenes ó familias). Entre esas cortas excepciones puede citarse la aparición tardía de ciertos grupos de peces *teleostidos*, la prematura de ciertos reptiles terrestres, *lagartos thecodontos* y *acrodontos*, que precedieron á los saurios acuáticos *nezipodos* y *emidosaurios*, y la extinción rápida de los *dinosaurios*, de organización tan elevada en el momento de la aparición de los mamíferos. Pero estos hechos son tan aislados, que sólo es posible considerarlos como excepciones de la regla. Verdad es que si se quiere descender en estas consideraciones hasta las familias de importancia mínima, se verán multiplicarse las excepciones. Mas aunque indudablemente hayan presidido á la creación las leyes que acabamos de enumerar, distamos mucho de pretender que sean tan matemáticamente absolutas (hecha abstracción, por supuesto, de los efectos negativos y decisivos de la ley de las condiciones exteriores de existencia) como la ley de atracción universal, ó como la de afinidad, ó cualquiera otra que no sufra excepción. Por lo demás, todavía ignoramos la regla de que se ha valido el mismo Criador para la determinación del orden sistemático de los seres.

17. Es verdad que un gran número de fenómenos satisfacen al parecer la ley del desarrollo sucesivo de series de organismos correspondientes á tipos embrionarios, tal como la ha formulado Mr. Agassiz. Sin embargo, los diferentes caracteres que ofrecen los organismos, resultados de la metamorfosis de su tipo embrionario, no son todos signos de perfección gradual, sino variaciones sobre un sólo tema de organización, sobre un pensamiento fundamental único.

18. Todos los fenómenos que deducimos de la ley de adaptación á las circunstancias exteriores de existencia, de la ley de *evolucion terripetal* y de la del desarrollo progresivo, nos demuestran una marcha regular desde el principio al fin de las edades geológicas. Sin embargo, hay dos momentos que por su importancia se destacan por sí mismos de ese curso uniforme de la historia de la tierra: el uno termina el período paleolítico, y el otro precede inmediatamente al cenolítico. El primero corresponde á la extincion de los pantanos de Estigmarias, la cual produjo la cesacion de fenómenos particulares y muy generales en la superficie, íntimamente ligados con la existencia de esas plantas pantanosas de un orden singular; habiendo sido igualmente causa de la desaparicion de gran número de tipos palóticos. El segundo corresponde á la desaparicion de las ammonitas y belemnitas, á la aparicion primera en que se presentan por primera vez en escala considerable dicotiledones angiospermos, peces teleostidos, aves que vivian en los árboles, y finalmente mamíferos. La multiplicacion del número de géneros y especies recibió de este modo un nuevo impulso. Desde ese momento es cuando datan los primeros vestigios de una diferencia de climas correspondientes á las diversas zonas del globo terrestre.

II. *Resultados de los trabajos relativos á la gradacion ó simultaneidad de la aparicion y desaparicion de los seres organizados.*

Los resultados que hemos obtenido relativamente á la aparicion y extincion gradual ó simultánea de todos los organismos de una misma época, pueden resumirse del modo siguiente:

1.º La creacion de nuevas especies y desaparicion de tipos antiguos duró de un modo continuo, salvo ligeras oscilaciones, sin limitarse á ciertos períodos de creacion, por mas que sea facil imaginarse que ciertos acontecimientos geológicos hayan podido producir en algun punto que otro la extincion simultánea de un número de especies mayor ó menor.

2.º La duracion de existencia ha sido muy variable segun las especies. Ciertos tipos especificos han durado 2, 3, 4 ó 5 veces más que otros, de suerte que algunos sólo existieron una pequeña fraccion del tiempo necesario para la formacion de un

terreno en el sentido geológico de la palabra, al paso que otros sobrevivieron á la formacion de dos ó tres terrenos, y aún más todavía; cuyos fenómenos podian verificarse en cierto punto de la superficie del globo solamente, sin presentarse en ninguna otra parte.

3.º No hay, pues, terrenos marcados en el sentido paleolítico de la palabra, ni creaciones marcadas, ni floras ni faunas sucesivas bien limitadas, como tampoco existe terreno que conserve simultáneamente en todas las partes del mundo los mismos caracteres mineralógicos, la misma potencia, é idénticos límites litológicos y paleontológicos.

4.º Un terreno geológico ó una fauna y flora geológicas, es el conjunto de capas sedimentarias que se forman en toda la tierra en cierto espacio de tiempo, ó bien el conjunto de animales y plantas que han vivido durante ese espacio de tiempo. Poco importa que el carácter litológico, la potencia y límites de demarcacion de dichas capas hayan sido uniformes en toda la superficie del globo, ó que hayan variado de localidad á localidad, adoptando en un punto tal *facies* y en distinto lugar otra; tampoco importa que las diversas especies de organismos pertenecientes á esa época hayan vivido desde su principio hasta el fin, ó que sólo hayan durado parte de ese tiempo, ni que hayan excedido ó no los límites señalados al referido terreno.

5.º Cuando el depósito de capas idénticas, correspondientes á un estado idéntico y constante del mar, duraba más en un país que en otro, la poblacion de ese mar y los restos orgánicos de la misma podian subsistir allí por más tiempo sin sufrir modificación.

6.º Cuando reaparecia un estado idéntico de mar durante el depósito de un terreno inmediatamente consecutivo, ó bien á continuacion de un intervalo más ó ménos largo en que pudieron depositarse otros terrenos, podia igualmente volver á presentarse la misma poblacion marina en la misma localidad, y producir despojos orgánicos idénticos incluso en las capas superiores. De este modo se formaban lo que se llama *colonias* en geología. Sin embargo, es probable que dicho fenómeno no haya podido presentarse sino en el caso de haber continuado

viviendo en el intervalo las mismas especies, aunque tal vez en número reducidísimo en alguna otra localidad. A pesar de todo, ya hemos probado cómo puede suceder que restos de especies perfectamente idénticas pasen á rocas de distinta naturaleza depositadas por mares muy diferentes.

7.º No existen quizás terrenos inmediatamente superiores unos á otros, ni faunas ni floras consecutivas, sin que les sean comunes ciertos organismos. El número de especies comunes pueden variar de 0,01 á 0,10.

8.º Sin embargo, cuando ha habido movimientos súbitos del suelo en ciertas localidades, un calentamiento de la costra terrestre, emisiones de vapores sulfúricos, de ácido carbónico ú otros gases nocivos, largas interrupciones en la formación de depósitos, levantamiento de capas, etc., sucede por lo regular que son más raros los pasos de especies de un terreno á otro, que cuando los depósitos se han verificado de un modo regular y sin interrupción alguna.

9.º El término medio de la duración absoluta de los organismos era suficientemente largo para que no causen admiración las diferencias importantes que ofrecen las especies bajo este punto de vista, á pesar de que la historia de dichas especies la hallemos escrita por lo regular en unas capas de insignificante grueso hasta tal punto, que hayamos de considerar frecuentemente como simultáneos fenómenos separados por grandes espacios de tiempo.

III. *Resultados concernientes á la naturaleza de las relaciones que ligan el estado actual del reino organizado con sus estados geológicos.*

En todo cuanto precede hemos tenido en consideración, no sólo el estado antiguo, sino también el actual de las cosas; habiendo seguido las modificaciones que nos presenta el mundo orgánico en los períodos antiguos, no sólo hasta el umbral de la creación contemporánea, sino hasta el corazón de la misma. Hemos observado que no todas esas modificaciones se detienen en el principio de la naturaleza actual, sino que continúan muchas veces su marcha sin interrupción hasta tal punto, que nos es muy difícil señalar con exactitud la línea de ese límite. Los grupos de plantas ó animales que se hallaban en vía de rá-

pida disminucion hácia el final de las edades geológicas, han continuado disminuyendo en la época actual (entre todas las especies fósiles, los moluscos marinos son los que mejor conocemos, y su estudio es aquí el más decisivo). Por el contrario, los que estaban en via de incremento han seguido desarrollándose. Al principio existía cierto número de órdenes y subórdenes enteramente extraños á nuestra creacion actual; y todos los géneros, á excepcion de 1 á 3 por 100, eran diversos de los de hoy. Paulatinamente fué disminuyendo el número de esos tipos extraños, y el de los géneros que se han conservado hasta nuestros dias se hace cada vez más considerable. En la serie sucesiva de las edades se elevó gradualmente el citado número de 20 á 40, 60, 80, 90, y finalmente 100 por 100. Poco á poco, y eso ya á la conclusion del periodo cretáceo, se vieron aparecer algunas especies aisladas, que han subsistido hasta nuestros dias. Su número se elevó gradualmente, á contar del periodo eoceno, hasta 20, 60, 80, 90, 93 y 99 por 100, á pesar de que nos sea imposible probar una gradacion tan regular en todas las clases. Pero por muy gradual que haya sido ese paso de las faunas y floras geológicas á la naturaleza actual en el Mediodia de Europa, segun Philippi, puede muy bien suceder que en otros paises haya fallado una gran parte de la serie de las capas intermedias, y por consecuencia que se manifieste en ellos de un modo más marcado que en Europa la distincion de formaciones marinas correspondiente á esos dos periodos. De la misma manera puede muy bien ser más marcada en un pais que en otro, por razones enteramente análogas, la separacion de dos formaciones más antiguas. Ese paso gradual de las creaciones antiguas á la contemporánea, no solo se manifiesta en la proporcion siempre creciente de las especies idénticas, sino tambien en la diferencia siempre más pronunciada de las floras y faunas, segun las zonas, desde los tiempos eocenos hasta nuestros dias. La formacion de floras y faunas locales desde la época eocena hasta la pliocena y diluviana, manifestaba ya los mismos caracteres locales que las floras y faunas de hoy. En cada pais vivian las mismas familias características, los mismos géneros, y una gran parte de las especies que vemos vivir en ellos actualmente. Las capas terciarias más modernas de Inglaterra contienen una

fauna de testáceos, que concuerda ante todo con la del mar del Norte; la fauna de las mismas capas en Italia tiene su *congénero* en la fauna actual del Mediterráneo; en las Indias occidentales notamos que la fauna del mar actual se armoniza en mayor parte con la terciaria más moderna de las islas. Las cavernas de osamentas que hay en Europa y en el Norte de Asia son principalmente ricas en restos de osos, hienas, bueyes, diervos y elefantes, es decir, de géneros cuyas especies (aunque diferentes en su mayoría de las especies diluvianas) viven aún hoy en grãn parte en los mismos paises. En las cavernas de la América meridional vemos que dominan los restos de cuadrumanos *platyrhinos* y *edéntulos*, y hasta géneros que viven todavía en aquellos paises, ó que se aproximan mucho á los géneros actuales; algunas especies hasta son idénticas. En las cavernas de osamentas de Australia, finalmente, sólo se han encontrado las de didelfos, y hoy se sabe tambien que casi no hay en dicho continente mamíferos que pertenezcan á esta division. Una de las pruebas más notables del paso gradual de un período á otro, resalta del estudio de los antiguos bosques de *Taxodium distichum* de la Luisiana (que han subsistido sin embargo en gran parte en el período actual).

La aparicion de los vegetales dicotiledones al final del período cretáceo y principio del terciario, se ha alegado muchas veces como un suceso de suma importancia para el desarrollo de toda la fauna terrestre. Su importancia es en efecto incalculable, comparativamente con los caracteres tan poco pronunciados á que hay necesidad de recurrir para separar el período terciario de la época actual. Por esta razon se ha querido muchas veces ensanchar los limites del período más moderno hasta ese momento, y confundir los terrenos terciarios y modernos en un sólo periodo comun. Efectivamente, para distinguir el terciario del periodo actual es preciso recurrir á cualquiera de los tres acontecimientos siguientes, que probablemente se habrán sucedido de cerca, es verdad, pero que no es posible probar que hayan sido sincrónicos:

- 1.º La última aparicion de plantas ó animales actuales.
- 2.º La última extincion de especies antiguas sin intervenir la mano del hombre.

5.º La aparición del hombre mismo.

Sólo el estudio de los restos fósiles que llegan á nuestra noticia puede determinar la época de estos tres sucesos. Pero es una teoría muy difícil, porque los resultados de nuestros trabajos sobre este particular no se pueden considerar nunca como definitivos, no tratándose aquí además, probablemente, sino de diferencias cronológicas muy pequeñas.

El plioceno marino contiene tambien especies de moluscos extrañas á los tiempos anteriores (V. Philippi, Wood, d'Orbigny) agregadas á otras que existian ya en los tiempos miocenos; por consecuencia, aparecieron en el curso de la época pliocena. El terreno diluviano lacustre presenta hechos análogos en lo relativo á los mamíferos terrestres. En las arenas miocenas subapeninas y en el *mammalian-crag* de Inglaterra se han hallado osamentas idénticas con restos diluvianos. Mas todavía no se ha logrado determinar (y puede que nunca se consiga en razon de la falta de caracteres constantes) en qué nivel de las capas pliocenas han aparecido las últimas especies.

A la conclusion de las formaciones pliocena y diluviana desaparecieron las últimas especies animales y vegetales que se han extinguido independientemente de la accion del hombre, porque en las capas de aluvion sólo se encuentran despojos de especies que existen actualmente todavía. Pudiera sin embargo objetarse á este modo de ver, que en las capas pliocenas más recientes el número de especies extinguidas sólo se eleva á un tanto por 100 muy pequeño, por lo cual ha de ser muy incierta la determinacion de la época, por poco que escaseen los restos orgánicos. En efecto, puede suceder fácilmente en ese caso que no se hayan conservado en la localidad que se examina las especies raras extinguidas, aunque sí lo hayan sido en otras. Se corre por tanto el riesgo de declarar por terreno de aluvion capas que en realidad son diluvianas ó pliocenas, y de utilizar como prueba el punto que se trataba de demostrar. No tenemos seguridad de que no se hayan cometido errores de esta clase en casos que han servido para decidir la cuestion. Finalmente, ¿cómo es posible creer, despues de los hechos mencionados antes, que los últimos 3, 4, 3 ó 2 por 100 de las especies extin-

guidas de la poblacion pliocena hayan dejado de vivir al mismo tiempo bajo el Ecuador y en el polo, en el fondo de los mares y en la superficie de los continentes?

Question es esta tan intrincada para decidirla, como la de saber si el hombre ha vivido simultáneamente con especies extinguidas que hayan dejado de existir sin intervencion histórica de su parte, ó si ha aparecido despues de su extincion. La aparicion del hombre, que ha ejercido tan gran influencia en el estado actual de nuestro planeta y en el desarrollo de toda la naturaleza, la entrada en la escena del mundo de ese «señor de la creacion,» para cuyo recibimiento todo lo demás debió ser sólo una obra preparatoria, es un suceso del que se hubiera hecho de buena gana el punto de partida de una era nueva en la historia de la tierra. Cierto es que se han hallado con frecuencia osamentas humanas y fragmentos de objetos de artes mezclados con restos de animales diluvianos. Pero se habia creido posible destruir estos hechos con la hipótesis de que esos huesos no se hallaban en relaciones primitivas de asociacion, sino que los habian reunido en una época posterior las corrientes de agua; ó por lo ménos se objetaba que era imposible probar la inutilidad de una hipótesis semejante. Particularmente Sir Ch. Lyell ha tratado de explicar la juxtaposicion de osamentas humanas con restos diluvianos, observada en la Luisiana por Dickeson, por medio de derrumbamientos de terrenos arcillosos á consecuencia de erosiones subterráneas, en una localidad donde habia sepulcros indios encima de restos diluvianos. Más difíciles de refutar serian las observaciones siguientes, si tuvieran todas las garantías necesarias. En una caverna de osamentas del Brasil ha encontrado Mr. Lund un cráneo parecido al de los aborígenes actuales, y otros huesos humanos entre otros de *Platonix* y de *Clamidoterio*. Tanto unos como otros estaban petrificados de la misma manera, penetrados de incrustaciones ferruginosas todas idénticas, que presentaban la misma *fractura* metálica. Entre ochenta cavernas del Brasil con osamentas, asegura Mr. Lund haber visto seis en que los huesos humanos se hallaban asociados á restos de animales extinguidos; y aunque sea imposible considerar como prueba absoluta ninguna de dichas observaciones, se inclina á conceder

Mr. Lund que han vivido simultáneamente esos hombres y animales.

También debemos hacer mención aquí de la juxtaposición de osamentas humanas, cascotes de vidrio y otros productos con restos de mamíferos extinguidos en la arcilla y brecha ósea de Bize, cerca de Narbona, según MM. Marcel de Serres, Tournal y Lecoq; de las observaciones análogas de Mr. Schmerling en las cavernas con osamentas de Lovaina; de las de Mr. Marcel de Serres en las cavernas de Mialet; del hallazgo del mismo género en las cavidades volcánicas recientes de la Denise, cerca de Puy, en Auvernia; y principalmente el de las grietas de las rocas del Albe Wurtembergés, donde se han descubierto cinco molares humanos en las regiones más profundas, y en un estado de fosilización idéntico al de las osamentas de hipotero, tapir y mastodonte que se han encontrado á su lado; hechos que garantizan MM. Jæger, Kurr y Quenstedk. Una sola circunstancia podría dar lugar á algunos escrúpulos, la de que esos cinco dientes son todos idénticos por su forma, y aunque correspondientes al último molar de la mandíbula inferior (en los Mongoles, Fineses y negros) se parecen más entre sí que al expresado molar.

Todos los casos acabados de citar son de tal naturaleza, que un juez exento de toda idea anterior adoptaría sin vacilar la existencia simultánea de huesos humanos y restos de animales fósiles en las mismas capas. Sin embargo, el que quiere someterlos á una crítica severa puede dejar todavía abierta la puerta á ciertas dudas.

Por tanto es inútil, á nuestro modo de ver, hablar de casos en que se ha refutado victoriosamente el pretendido hallazgo de osamentas humanas, contemporáneas de la época diluvial ó de otra aún más remota. Tampoco nos detendremos en las tradiciones conservadas por los habitantes de Nueva-Zelanda y Madagascar relativas á la existencia de aves gigantes, tales como el Moa (*Dinornis*) y el *Epyornis* en países remotos, aves de que todavía se encuentran huevos y esqueletos en algunas capas de época muy reciente; porque es posible que tales tradiciones se funden únicamente en la existencia de esos restos fósiles, y además en todos los casos carecen de pruebas suficientes.

Sin embargo, todos éstos hechos, por más que no prueben todavía de una manera irrefragable la coexistencia del hombre con especies de animales extinguidas hoy, merecen siempre examinarse seriamente. Si en el estado actual de la ciencia se comparan con el descubrimiento que hemos mencionado en esta obra, de un cráneo de indio á gran profundidad en los depósitos de ciprés de la Luisiana (1), preciso será confesar que es muy difícil establecer una línea clara de demarcacion entre la época terciaria y la época actual.

(1) El autor alude aquí al siguiente caso: MM. Dickeson y Brown han hallado en la Luisiana un depósito de troncos fósiles de ciprés (*Cupressus disticha*, Lin., *Taxodium distichum*, Rich.) correspondiente á la misma especie que existe todavía hoy en las regiones expuestas á las inundaciones del Mississipi. Dicho depósito lo forman 10 capas de ciprés dispuestas verticalmente unas sobre otras, y separadas por capas de tierra. En él se han encontrado 10 troncos de gran diámetro, debiendo haber sido la duracion de cada uno de 5.700 años próximamente, segun resulta de la cuenta de las capas leñosas de crecimiento. Sobre las más modernas de dichas capas de ciprés crece en la actualidad un bosque de encinas, cuya edad se calcula en 1500 años. Mr. Dowler (*Janson's Journal*, 1854, LVII, p. 374-375) se funda en estos hechos para sentar los siguientes cálculos cronológicos. Los terrenos formados por los aluviones de rio sólo producian primitivamente yerbas exuberantes; eran un vasto bosque de plantas pantanosas de suelo movedizo. Poco á poco, y luego que se levantó el terreno y se hizo más sólido, fué cuando pudieron desarrollarse en él los bosques de cipreses. Sabido es, gracias á los datos de Strabon, que el Nilo en el espacio de 17 siglos no ha levantado el suelo de Egipto por sus depósitos de aluvion sino 5 piés ingleses por siglo. Segun este tipo de medida, sería preciso admitir que sólo al cabo de 1500 años fué cuando el suelo del bosque pantanoso movedizo se afirmó bastante para tener cipreses. Si se reflexiona ahora que algunos de ellos que hallamos en ese bosque fosil han llegado á la edad muy subida de 5700 años, y se atiende á que hay necesidad de admitir para cada capa de las 10 de dicho depósito generaciones de cipreses que han debido sucederse tal vez en gran número para caer despues y quedar abandonadas á la descomposicion antes de la época en que se desarrollaron los árboles vivientes en la actualidad, no se po-

NUEVOS RESULTADOS.

En 1848 y 1849 indicamos ya en el *Index paleontologicus* (parte 2, pág. 746-913) varios resultados de los consignados en la presente obra relativamente á la aparicion de los organismos en la superficie de la tierra, pero sin representar estos hechos como derivándose de una teoría positiva, ni cual resultantes de una causa comun. Ya entonces señalamos el paso de las especies de un terreno á otro, la variabilidad de su duracion de existencia, el crecimiento de las especies, géneros, órdenes y clases en los períodos modernos, circunstancias que hablan

drá tachar de exageracion el cálculo que admite como duracion del depósito de cada capa un espacio de tiempo correspondiente por lo ménos á dos generaciones de ciprés. Por consecuencia, resulta que todo bosque que produjo la formacion de una de las capas del depósito duró por lo ménos 11400 años antes que, por hundirse el suelo, hubiese nueva irrupcion de las aguas y formacion de otro bosque pantanoso. El terreno encharcado de este nuevo bosque se solidificó á su vez, y pudo producir otro de cipreses, cuya duracion no fuese inferior á la del primero. Luego ese segundo bosque se sumergió á su vez, repitiéndose el mismo fenómeno 10 veces seguidas. Para la última alternativa de estas, el cálculo ofrece el siguiente resultado:

Formacion y solidificacion del bosque pantanoso.	1.500 años.
Duracion de dos generaciones de cipreses.	11.400
Idem del bosque actual de encinas despues de secarse el suelo y de su elevacion.	1.500
	14.400

En las 9 veces primeras no hubo levantamiento y desecacion del suelo despues del desarrollo de los bosques de cipreses, y no fué posible el nacimiento de los bosques seculares de encinas. Mas como los hundimientos del suelo, que daban fin á la existencia de cada bosque de cipreses, produjeron á menudo otro hundimiento de la superficie á nivel más

en favor de la existencia de un clima más cálido y uniforme en los periodos antiguos. También entonces designamos la perfeccion progresiva de los diferentes subreinos por la aparicion sucesiva de grupos más perfectos, y la extincion de otros de organizacion inferior, y la influencia de las condiciones exteriores de existencia en la aparicion sucesiva de los diversos tipos animales y vegetales en la superficie de la tierra, entendiendo por esas condiciones exteriores, bien las atmosféricas, bien las de configuracion del suelo, ó bien la accion de otros seres organizados. Con anterioridad á 1848 no se habian estudiado todavía con cuidado y en detalle estos diferentes puntos de vista, y los que habian sido objeto de estudios especiales de parte de otros autores, como el desarrollo

bajo que el del bosque pantanoso primitivo, se puede sin gran peligro de error conservar el número de 1500 años para cada período de los 10 precedentes, resultando en ese caso que la formacion del depósito completo ha exigido un espacio de tiempo equivalente á 11×14.400 , es decir, á 158.400 años, y durante todo ese inmenso período ha conservado la vegetacion del pais, al ménos en la mayor parte, los mismos caracteres! En Nueva-Orleans se ha encontrado á 16 piés del suelo, en la cuarta capa á contar de la superficie, un cráneo humano bien conservado, correspondiente en un todo por su forma á los cráneos de los aborígenes americanos actuales, acompañado de restos de leña consumida. De aquí debe deducirse por conclusion que aquel pais estaba habitado ya hace 57.600 años (4×14.400) por hombres de raza americana.

Tal es el cálculo de Mr. Dowler. Algunos elementos de este cálculo son en verdad algo hipotéticos; sin embargo, estos hechos bastan para probar con una grandísima probabilidad la inmensa duracion de una época posterior al período diluviano, á menos que no quieran considerarse las capas inferiores al cráneo humano como correspondientes todavía á la época cenolítica, á favor de cuya opinion no habla al parecer la observacion local de la Luisiana. Con todo, merece la pena de observarse que el ciprés (*Taxodium distichum*), en el cual pudiera al parecer fundarse la demostracion de la larga duracion de la época postdiluviana, es una de las tres especies cuya existencia puede seguirse, segun Mr. Gæpert, en el suelo de Europa desde el mioceno superior hasta la época actual (bajo el nombre de *Taxodites dubius*).

sucesivo de la creacion desde la organizacion más sencilla á la más compleja, ofrecian al parecer resultados poco conformes con los conocimientos más antiguos. Las conclusiones que dedujimos en el *Index paleontologicus* subsisten verdaderas lo mismo hoy que entonces. Los trabajos recientes las confirman en un todo.

Sin embargo, el trabajo actual es rico en resultados nuevos. Establece la ley de adaptacion de las faunas y floras sucesivas á las leyes exteriores de existencia como ley fundamental que domina á todas las demás. Considerada por su lado negativo, esta ley es absoluta, y excluye todo fenómeno que se halle en contradiccion con ella; pero considerándola por el lado positivo, permite el juego de otras leyes subordinadas á la misma, ó independientes. Este trabajo nos prueba la necesidad de la aparicion simultánea de las plantas y animales, haciéndonos ver tambien que todos los fenómenos resultantes de esa ley fundamental se deducen consecuentemente de una manera necesaria é inmediata. Confirma por tanto la teoría geológica que hoy está en boga por medio de pruebas paleontológicas. Destruye con hechos positivos é incontrovertibles la antigua idea de las floras y faunas cortadas y confinadas á terrenos perfectamente limitados, determinados por límites litológicos iguales por toda la superficie del globo. Prueba la desigualdad de duracion de las especies orgánicas coexistentes en el mismo terreno. Presenta la ley de *evolucion terripetal* como expresion de la metamorfosis gradual de la superficie del globo, y de su influencia en el conjunto de los caractéres sucesivos de las floras y las faunas. Establece la segunda ley fundamental, á saber: la del desarrollo progresivo (caminando de acuerdo con la progresion que podia resultar simplemente de la ley terripetal). Expone en detalle y de una manera decisiva la importancia de la aparicion de los dicotiledones angiospermos como condicion de existencia para toda la fauna terrestre. Hace, en fin, tocar con el dedo la importancia de las relaciones sincrónicas que existian entre las oscilaciones comprobadas del suelo, unidas á la emanacion de una gran cantidad de ácido carbónico eliminado al momento por la formacion de la hulla y la existencia de los bosques singulares de Estigmarias, ligados con una vegetacion

compuesta sólo de criptógamas vasculares y dicotiledones gimnospermos con exclusion de los angiospermos. Estas condiciones tan particulares de vegetacion parece que se han vuelto á presentar, pero con un desarrollo enteramente local, en el curso del periodo jurásico. Estamos convencidos de que el objeto de esos bosques era mantener la atmósfera en estado respirable en una época en que se emitia el ácido carbónico con mayor abundancia que hoy, y hasta hacerse más apta para la respiracion, aunque carecemos sobre este punto de pruebas positivas. Una fauna abundante de vertebrados y de respiracion activa hubiera influido á la larga de un modo nocivo en sentido contrario. Si llegara á confirmarse esta opinion, el caso del desarrollo progresivo del reino vegetal entraria, al ménos en parte, en la dependencia de la ley de adaptacion de las creaciones sucesivas á las condiciones exteriores de existencia. La unidad de las leyes y fenómenos ganaria en ello.

Los resultados á que hemos venido á parar estriban en el estado actual de nuestro conocimiento del mundo fósil, pudiendo por consecuencia nuevos descubrimientos introducir en ellos ciertas modificaciones. Con todo, las leyes generales que hemos sentado descansan en hechos demasiado numerosos para que basten á destruirlas completamente las pocas excepciones que en adelante puedan descubrirse. Aunque la naturaleza haya seguido en la creacion de los seres organizados la marcha que hemos indicado, no podemos decir que no haya habido alguna excepcion, algun desvío de la regla en un punto ú otro, como consecuencia de causas que nos son desconocidas. Los fenómenos de que tratamos aquí no son de naturaleza tal que puedan deducirse de una ley fundamental con tanta certeza como puede deducirse la caida de un cuerpo ó la órbita de un planeta de la ley de atraccion universal. Las causas que presiden á dichos fenómenos son demasiado múltiples, y muy diferentes, para que sea posible calcular por ellas *à priori* el resultado con exactitud. Más aun en el supuesto de que sirviera de base á estos fenómenos una ley perfectamente estricta, el conocimiento que tengamos de los restos orgánicos enterrados en las capas de la corteza terrestre, nunca será mas que parcial, ni nunca podremos tener la seguridad de que no se nos escapen ciertos hechos, cuya revelacion se-

ria de la más alta importancia para el desarrollo de nuestros conocimientos.

Acójense del modo que sea los resultados que hemos obtenido, nuestro propósito ha sido sólo hallar la verdad. Las leyes que hemos desarrollado como resultantes de una teoría geológica, ha largo tiempo que nos las había revelado la naturaleza, pues desde hace muchos años no nos guía más que un sólo móvil:

Natura doceri.

(Por la sección de Ciencias naturales, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



VARIEDADES.



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS.



PREMIOS.

Habiendo terminado ayer el plazo señalado para la admision de Memorias optando á los dos premios de este año de 1859, se hace saber:

1.º Que respecto de aquel cuyo tema era: *Determinar gráfica y experimentalmente las modificaciones de aspecto y de estructura que podrán servir de guia para conocer con precision la edad de los vegetales monocotiledóneos leñosos*, no se ha presentado Memoria alguna.

2.º Que para el segundo, en cuyo programa se pide la *Descripcion geognóstico-agrícola de una provincia de España, etc.*, se ha recibido en esta Secretaría el dia 15 de marzo último una Memoria contraida á la provincia de Barcelona, con el lema: *Parece increíble que siendo España comparable en fertilidad á los más abundantes países del mundo, etc.*

Lo que por acuerdo de la Academia se publica para la debida inteligencia; haciendo saber al mismo tiempo que esta Corporacion se ocupa ya, con arreglo á Estatutos, en la calificacion y censura de la Memoria presentada, cuyo resultado se hará publico en tiempo oportuno.

Madrid 2 de mayo de 1859.—El Secretario perpétuo, MARIANO LORENTE.

—*Fallecimiento de Humboldt.* El 6 de mayo de 1859 falleció en Berlin el célebre sabio Alejandro de Humboldt, de edad de cerca de 90 años, pues nació el 14 de setiembre de 1769; individuo corresponsal de la Real Academia de Ciencias de Madrid, uno de los ocho socios extranjeros de la de París desde el año de 1810, y miembro de casi todas las demás sociedades científicas del mundo. Llamábasele hace tiempo *el Nestor de la ciencia*, nombre que seguramente merecia con toda justicia, tanto por su avanzada edad, como por el mérito reconocido de sus varias obras, entre las cuales descuella la última, el *Cosmos*, corona laureada de todas, y que por fortuna para la ciencia llegó á concluir. Respetábasele como autoridad científica en sumo grado. Además del dolor con que toda persona aficionada á las ciencias sentirá su falta, se acrecienta entre nosotros

por el recuerdo de lo que Humboldt escribió acerca de posesiones y dominios españoles, y de lo que estimaba á nuestra patria.

—*Soldadura del aluminio; por Mr. Mourey.* En la monografía del aluminio y de los metales alcalinos publicada por Tissier, despues de describir las aleaciones de aluminio y zinc, se decia: » Se han ensayado estas varias aleaciones con objeto de soldar el aluminio, porque las soldaduras que hasta aquí probaban mejor eran las aleaciones de dicho metal con el zinc; pero desgraciadamente cuando se funden, se espesan y con dificultad corren, de suerte que se necesita presentarlas, como se hace al soldar el plomo ó el estaño, con un hierro. «En el fondo era completo el método de soldar, sin tener que añadir nada esencial Mourey; requeríase sólo, para llevarlo á la práctica, algunos estudios detenidos y muchos tanteos. Así lo ha hecho Mourey, prestando un servicio á la ciencia y á la industria. Con este motivo dice: «El problema que tenia parado el uso del aluminio, está resuelto: dejará de ser este metal un objeto de lujo sólo, y pasará á serlo usual. Las tazas, las cafeteras, los diversos utensilios apropiados á los usos domésticos, soldadas sus partes, y que ofrecian cuantas dificultades cabe hallar, prueban con toda evidencia haberse realizado la mejora apetecida. La soldadura supone tres cosas: la sustancia que une las dos partes de metal que se tratan de juntar y adherir entre sí; el mordiente, ó sea el agente destinado á facilitar que corra y se adhiera la soldadura á las dos partes de metal; y el instrumento que hace fundir y adherir la soldadura.» Lo mismo Mourey que Tissier toman para sustancia de la soldadura una aleacion de aluminio y zinc en proporciones algo distintas, que varian segun la clase de soldadura, más ó menos fusible, en el orden siguiente desde la ménos fusible: zinc 80 partes, aluminio 20; zinc 85, aluminio 15; zinc 88, aluminio 12; zinc 92, aluminio 8. Para formar la aleacion se funde el aluminio dividido en pedazos más ó ménos gruesos: se remueve el metal fundido con una varilla de hierro; se añade la cantidad requerida de zinc; se remueve otra vez para que sea más íntima la mezcla; se echa un poco de sebo, y se vierte la aleacion en moldes convenientes. Una de las aleaciones flojas que contengan mayor proporcion de zinc, sirve en cierto modo de preparativo ó aderezo, poniéndola primero entre las superficies que se quieren juntar; agrégase luego la soldadura más fuerte, la aleacion que tiene más aluminio, que al fundirse hace que se funda tambien el aderezo, y proporciona una union tan íntima y firme como era de apetecer. El instrumento, de forma parecida al de los soldadores de estaño, es el llamado hierro de soldar, no de cobre sino de aluminio; es un pedazo de aluminio de figura de prisma triangular prolongado, que carece del inconveniente que tendria, si fuera de hierro ó de cobre, de atraer ó incorporarse parte de la soldadura. El mordiente destinado á facilitar que corra y se adhiera

la soldadura es bálsamo de copaiba, con una tercera parte de su peso de trementina de Venecia muy pura y unas gotas de zumo de limon, molido todo junto en un mortero; de cuando en cuando se moja en este mordiente el filo del instrumento de aluminio, llevándolo en seguida á los glóbulos de la soldadura, como se hace hoy al soldar comunmente. La fuente de calor que sirva para elevar al punto necesario la temperatura del hierro de soldar, puede ser cualquier lámpara.

—*Forma cristalina del carbon: por Mr. Phipson.* Hallé en Londres (noviembre de 1858), dice el autor, cristales de carbon de piedra de forma de romboedros más ó ménos perfectos, que tenian todos ángulos de 102° y de 78° ; luego encontré en Glasgow varios ejemplares de carbon cristalizado, que uno de ellos tenia 16 centímetros en todos sentidos.

No está cristalizado este carbon en el criadero, sino sólo cristalino, y no de forma de romboedro; pero roto con el martillo da pedazos romboédricos de distintos tamaños, y que todos tienen unos mismos ángulos (102° y 78°). Fué por tanto cristalizado probablemente este carbon en virtud de la accion metamórfica de los trapps que se presentan en los alrededores de Glasgow. La mencionada accion dió á las capas de carbon una especie de cristalización imperfecta, por lo cual rotos por el martillo trozos grandes sacados de las minas, dan romboedros que todos tienen ángulos de 102° y 78° .

Puesto que el carbon de piedra se presenta en forma de romboedro, claro está que se le debe mirar como *carbono puro*, meramente *mezclado* con otras sustancias heterogéneas. El grafito cristaliza en exágonos regulares, ó sea en una forma derivada del romboedro, al paso que el diamante se presenta en formas derivadas del cubo, del cual es dimorfo el carbono, como el azufre.

De aquí resulta tambien que las formas prismáticas que presenta el carbon de piedra en contacto con ciertas rocas trápicas, se explicarán probablemente por la tendencia que aquel tiene á cristalizar en el sistema romboédrico, del cual deriven acaso tales prismas.

(Por la Seccion de Variedades, FRANCISCO GARCIA NAVARRO.)



CIENCIAS EXACTAS.



MECANICA.

De la cantidad de movimiento que trasmite á un cuerpo el choque de un punto macizo que pega contra él en una direccion dada; por MR. POINSOT.

(Comptes rendus, 27 junio 1859.)

1. Sea M la masa del cuerpo, G su centro de gravedad, y concibamos tirado por este centro el plano perpendicular á uno de sus tres ejes principales. Se supone que un punto macizo de masa m , pega en dicho plano con una velocidad dada v contra el cuerpo M en el punto C , segun una direccion perpendicular á la línea CG ; y se pide hallar la cantidad de movimiento que en virtud del choque pasa al cuerpo M .

Claro está que el punto macizo m , que tiene antes del choque la velocidad v , no tendrá despues del mismo sino otra u , tal que dejará de actuar en M , porque el punto de contacto C irá delante con esta misma velocidad. Luego m habrá perdido por el choque la cantidad de movimiento $m(v-u)$; de consiguiente la habrá ganado M , y la cantidad de movimiento transmitida á M será $m(v-u)$.

Trátase pues de hallar la velocidad u que queda á m despues del choque. Ahora bien, mientras actua m en M , están precisamente en contacto ambos cuerpos; y puesto que están en contacto, se puede suponer que durante dicha accion, sea lo corta que fuere, están pegados uno al otro. Luego la velocidad u que tome el punto C del cuerpo M es la misma que to-

maria el punto C de un sistema compuesto de M y m , y contra el cual pegase en C una fuerza mv , que toda entera pasase al mencionado sistema. Fácil es ya hallar aquella velocidad.

Con efecto, sea g el centro de gravedad del sistema de M y m , llamemos x la distancia CG , y hagamos $\frac{m}{M} = n$; las expresiones de las líneas gG y gC serán:

$$gG = \frac{nx}{n+1}, \quad gC = \frac{x}{n+1}.$$

Designemos por MK^2 el momento de inercia del cuerpo M respecto del eje principal que se considere en su centro G , y por $(M+m)K'^2$ el del sistema respectivo á su centro g ; se tendrá, como es sabido,

$$(M+m)K'^2 = MK^2 + M\left(\frac{nx}{n+1}\right)^2 + m\left(\frac{x}{n+1}\right)^2;$$

de donde sale

$$K'^2 = \frac{(n+1)K^2 + nx^2}{(n+1)^2}.$$

La fuerza mv , actuante en el sistema $M+m$ á la distancia $\frac{x}{n+1}$ de su centro de gravedad g , da desde luego á todos los

puntos del sistema una velocidad comun $\frac{mv}{M+m}$ ó $\frac{nv}{n+1}$; y en

seguida esta misma fuerza mv hace girar al sistema al rededor de g con una velocidad angular Θ , que se halla haciendo

$$mv \cdot \frac{x}{n+1} = (M+m)K'^2 \Theta;$$

de donde $\Theta = \frac{nvx}{(n+1)^2 K'^2}$, y de consiguiente $\frac{nvx^2}{(n+1)^3 K'^2}$ es la

velocidad del punto C en virtud de dicha rotacion Θ .

Juntando ambas velocidades del punto C , que se verifican

en un mismo sentido, resulta para velocidad total u del punto expresado C ,

$$u = \frac{nv}{n+1} + \frac{nvx^2}{(n+1)^3 K'^2};$$

ó poniendo el valor anterior de K'^2 en valores de K ,

$$u = nv \cdot \frac{K^2 + x^2}{(n+1)K^2 + nx^2};$$

y por tanto,

$$v - u = \frac{vK^2}{(n+1)K^2 + nx^2};$$

de donde sale por último para la cantidad de movimiento $m(v-u)$ que pasa á M por el choque del punto macizo m ,

$$m(v-u) = m v \cdot \frac{K^2}{(n+1)K^2 + nx^2}.$$

2. Esta expresion dice que la cantidad de movimiento transmitida á M disminuye cuando x aumenta, y que se hace nula si se verifica el choque á una distancia infinita del centro de gravedad. Si $x=0$, ó si sucede el choque en el centro

de gravedad G , la fuerza transmitida es $\frac{mv}{n+1}$, como debia ser:

es el valor mayor de $m(v-u)$.

Supongamos ahora que se miren como variables á m y v , pero de suerte que subsista siempre uno mismo el producto mv . Puede ocurrir el saber cómo deben variar m y v con la distancia x , para que sea siempre una misma la cantidad de movimiento transmitida á M . Como en la expresion de esta cantidad es constante el numerador mvK^2 , habrá de serlo tambien el denominador $(n+1)K^2 + nx^2$, y por tanto, borrando la cantidad K^2 , que es constante, habrá de ser:

$$n(K^2 + x^2) = \text{const.} = B^2,$$

de donde $m = \frac{MB^2}{K^2 + x^2}$, y de consiguiente

$$v = \frac{P(K^2 + x^2)}{MB^2},$$

designando simplemente por P el producto constante mv .

Deben variar pues m y v , como estas dos funciones recíprocas de x , si se quiere que el punto macizo m , dotado de la velocidad v , haga pasar al cuerpo M una misma cantidad de movimiento, sea cual fuere la distancia x del punto C donde choca contra el cuerpo M .

Si en vez de las constantes B^2 y P , se quisieren tomar otras dos relativas á los datos de la cuestion, sean m_0 y v_0 la masa y velocidad de m para el punto C que corresponde á $x=0$, y serán

$$m_0 = \frac{MB^2}{K^2}, \quad v_0 = \frac{PK^2}{MB^2};$$

de donde

$$B^2 = \frac{m_0 K^2}{M}, \quad P = m_0 v_0.$$

y de consiguiente

$$m = m_0 \frac{K^2}{K^2 + x^2}, \quad v = v_0 \frac{K^2 + x^2}{K^2}$$

serán las expresiones de las dos variables m y v .

Así, pues, á la distancia x del centro de gravedad G , es menester dar á la masa m del martillo el valor $m_0 \frac{K^2}{K^2 + x^2}$, y á la velocidad v del mismo el $v_0 \frac{K^2 + x^2}{K^2}$, para que el choque del

martillo haga pasar siempre á M una misma cantidad de movimiento

$$m_0 v_0 \frac{M}{M + m_0},$$

ó para comunicar al centro de gravedad G de M una misma velocidad constante

$$v_0 \cdot \frac{m_0}{m_0 + M}$$

3. Pero si bien se trasmite de este modo al centro G una misma velocidad, sea cual fuere la distancia x á que se pegue, no se comunica al cuerpo una misma velocidad de rotacion al rededor de dicho centro; porque esta velocidad \ominus depende de x , como lo dice la expresion anterior de \ominus , que es

$$\ominus = \frac{m}{M} \cdot \frac{vx}{(n+1)K^2 + nx^2},$$

la cual, poniendo los valores precedentes de m , v y n , se convierte en

$$\ominus = m_0 v_0 \cdot \frac{x}{K^2(M + m_0)},$$

y es por tanto proporcional á la distancia x del centro G donde se aplica el golpe, como está claro que debia ser.

4. Supongamos que sea infinitamente pequeña la masa del punto m , é infinitamente grande la velocidad v , de manera que mv sea una cantidad finita $= P$; resultará que la fuerza $m(v-u)$ transmitida á M se convierte, por ser $n=0$, en

$$m(v-u) = P,$$

ó es igual á la fuerza misma mv que se trasmite asi toda entera al cuerpo M .

Mediante esta hipótesis, cabe formarse idea natural de lo que se llama una fuerza comunicada á un cuerpo. Se la puede considerar como percusion de un corpúsculo infinitamente pequeño que pegue contra el cuerpo con una velocidad infinita. Como la adición del corpúsculo al cuerpo no aumentaria la masa finita M de este, se puede suponer que despues del choque se quede pegado á él, y que por tanto ha pasado al cuerpo M toda la fuerza.

Concibese por esto mismo la ley de la fuerza proporcional

á la velocidad. Porque si se mira la fuerza como proveniente de varios corpúsculos iguales que sucesivamente peguen contra el cuerpo con velocidades iguales é infinitas, se ve que como no da el primero al cuerpo m en reposo sino una velocidad finita, el segundo corpúsculo que llega con una velocidad infinita tiene aún la misma accion en M que si estuviera en reposo este cuerpo, y que de consiguiente hace pasar á él otra velocidad finita igual á la primera, y así de los demás.

5. Supongamos ahora que esté puesto el cuerpo M sobre un apoyo fijo situado en F á la distancia h del centro de gravedad G . Si pegase contra el cuerpo cierta fuerza Q que cayese sobre F formando ángulo recto con el apoyo, claro está que semejante percusion directa contra el obstáculo tendria por medida la fuerza Q misma.

Pero si la misma fuerza y en direccion paralela pega contra el cuerpo en otro punto C tomado en GF á la distancia x del centro G , será otra la percusion contra el obstáculo; dependerá de la distancia x , y será cierta funcion de ella, que habrá que determinar.

Al efecto, mirando al punto F como un *centro de percusion*, averiguaremos desde luego el punto O que le corresponda como *centro espontáneo* de rotacion; y para determinar su distancia $OG=a$, tenemos la ecuacion $ah=K^2$, que da

$$a = \frac{K^2}{h}.$$

Imaginemos ahora que la fuerza Q que pega en C á la distancia x del centro G se descomponga en otras dos paralelas, una P que pegue en F y otra R que lo haga en O . Claro está que la segunda componente que cae en O no puede producir percusion alguna en el apoyo que está en F ; porque el punto F es un centro espontáneo de rotacion respecto del punto O mirado como centro de percusion. Queda sólo pues para pegar contra el apoyo fijo la componente P que cae directamente sobre el mismo apoyo F .

La composicion de fuerzas da

$$Q : P :: a+h : a+x;$$

y poniendo el valor $\frac{K^2}{h}$ de a , sale

$$P=Q\frac{K^2+hx}{K^2+h^2}.$$

Esta es la percusion que en un apoyo fijo situado á la distancia h del centro de gravedad de un cuerpo ejercita una fuerza dada Q que pega á la distancia x del mismo centro.

6. Esta expresion manifiesta, que con una misma fuerza Q aplicada á la distancia conveniente, se puede producir en un obstáculo fijo la percusion de la magnitud y en el sentido que acomode; teorema que no carece al parecer de importancia.

De suponer $x=h$, sale $P=Q$, como debia ser, puesto que entonces pega directamente la fuerza Q contra el apoyo mismo.

Si $x=-a=-\frac{K^2}{h}$, resulta $P=0$, ó que en el punto O la

fuerza aplicada no haria experimentar percusion alguna al punto de apoyo F , como es tambien de suyo evidente.

Haciendo $a+x=y$, y designando por l la línea $a+h$, se convierte simplemente la expresion anterior de P en

$$P=Q\cdot\frac{y}{l}.$$

Partiendo pues del punto O como origen de las distancias y donde la fuerza Q pega contra el cuerpo M , la percusion P ejercitada en F aumenta uniformemente como la ordenada de una línea recta, y tiene unos mismos valores á derecha é izquierda de dicho origen, pero de signos contrarios.

7. Notabilísimo es seguramente, que mediante un cuerpo libre M puesto sobre un apoyo fijo, se pueda producir en este, sin emplear mas que una misma fuerza Q , una percusion no sólo mayor que la fuerza Q misma, sino que cualquiera percusion dada. Pero este teorema presupone que se transmita la fuerza Q toda entera al cuerpo M , esté aplicada á la distancia que quiera. No habrá pues de concluirse que con un mismo martillazo dado con un martillo de masa m y con una misma velocidad v , sea

dable producir en un obstáculo la percusion que plazca, mediante un cuerpo interpuesto M : la fuerza mv del martillo no se trasmite sino en parte al cuerpo M , y esta parte mengua cuando la distancia á que se pega crece.

Pero si á cada distancia x se muda de martillo, tomando la masa m recíproca á K^2+x^2 y la velocidad v proporcional á la misma funcion, siempre será una misma la cantidad de movimiento transmitida á M , como queda dicho arriba (2). Llamando pues q á dicha cantidad constante de movimiento asi comunicada á M , será la percusion P ejercitada contra el apoyo F .

$$P=q \cdot \frac{K^2+hx}{K^2+h^2}.$$

Luego con el choque de un punto macizo de la masa y con la velocidad convenientes, pero tales que no varíe su producto mv (v. gr. un mismo martillazo), se puede producir, mediante un cuerpo interpuesto M , una percusion dada todo lo grande que acomode en un obstáculo fijo.

8. Haciendo $x=h$, sale $P=q$; y debia salir no obstante $P=mv=Q$, como que es directo el choque entonces. Pero nótese que en toda esta análisis se supone que despues de chocar el punto m contra el cuerpo M , no se emplea la fuerza mu que le queda al martillo, de suerte que sólo se cuenta en el punto F la percusion que provendria del movimiento q transmitido á m .

9. Suponiendo que se pegue m á M , y se pidiere la percusion producida en f á la distancia h del centro G de M , un cálculo facil da

$$P=mv \cdot \frac{K^2+hx}{K^2+h^2+n(x-h)^2}.$$

Sin dificultad se comprueba esta fórmula buscando la fuerza P con que un cuerpo compuesto de M y del punto macizo m , dotado de una fuerza mv aplicada á la distancia x del centro G

de M , y de consiguiente á la $\frac{x}{n+1}$ del centro g de $m+M$, pe-

garia en un punto f situado á la distancia h del centro G , y

por tanto á la $h - \frac{nx}{n+1}$ del centro g de $M+m$.

10. Haciendo $x=h$, ó suponiendo que se verifique el choque en el punto f mismo, sale $P=mv$, como debia ser.

Si aumenta x , desde $x=0$ hasta $x=h$ aumenta el numerador y disminuye el denominador de la fraccion, y por ambas

razones aumenta la percusion P desde $P = \frac{K^2 \cdot mv}{K^2 + (n+1)h^2}$ hasta $P=mv$.

De hacer $x = -\frac{K^2}{h}$, resulta $P=0$, como debia; porque el

punto m pega entonces en un punto ó centro de percusion O , cuyo centro espontáneo es el punto f ; y de aqui que no pueda resentir el punto f percusion alguna del golpe que pega en O .

Si $x=\infty$, tambien es nulo P . Existe pues un punto que corresponde al máximo de P .

11. Averiguando la distancia x que corresponde al máximo de P , sale'

$$x^2 + \frac{2K^2}{h}x - \left[K^2 + (K^2 + h^2) \left(1 + \frac{1}{n} \right) \right] = 0,$$

ó poniendo el valor $\frac{M}{m}$ de n ,

$$x^2 + \frac{2K^2}{h}x - \left[2K^2 + h^2 + \frac{M}{m}(K^2 + h^2) \right] = 0,$$

ó haciendo $ah=K^2$ y $a+h=l$,

$$x^2 + 2ax - \left(hl \cdot \frac{m+M}{m} + ah \right) = 0,$$

que da para x dos valores que corresponden á puntos situados á derecha é izquierda, á iguales distancias del punto O , que corresponde á $x = -a$.

12. Sirva de ejemplo el caso de ser $n=1$ ó $m=M$, y $h=K$,

que supone el apoyo f debajo del centro de la mayor percusion que el cuerpo libre M podria producir al girar alrededor de su centro de gravedad G .

Para determinar el valor de x que corresponde al máximo choque ejercitado en el punto f en virtud del martillazo mv , habrá la ecuacion

$$x^2 + 2Kx - 5K^2 = 0,$$

que da

$$x = -K \pm K\sqrt{6}.$$

Poniendo este valor de x en la expresion de la percusion P , resulta

$$P = mv \cdot \frac{\pm\sqrt{6}}{12 \mp 4\sqrt{6}}.$$

Como $\sqrt{6} > 12 - 4\sqrt{6}$, será $P > mv$ para el primer valor de x , correspondiendo este al máximo de P . Para el otro valor de x es negativo P y menor que mv , correspondiendo dicho valor de x al máximo *negativo* de P .

Mirando á P como ordenada de una curva cuya abscisa es x , tal curva es una línea de tercer orden, que tiene por ecuacion en el ejemplo citado,

$$P = mv \cdot \frac{K^2 + Kx}{2K^2 + (x - K)^2};$$

corta la curva al eje de las x en el punto $x = -K$, de suerte que es en él nula P .

Cuando $x = K$, $P = mv$. Cuando $x = \pm\infty$, $P = \pm 0$, y el eje de las x es asímptota de la curva por derecha é izquierda.

Si se pone el origen de las distancias en el punto correspondiente á $x = -K$, saldrá, haciendo $x + K = y$,

$$P = \frac{Ky}{y^2 - 4Ky + 6K^2},$$

y los valores de y correspondientes á los dos máximos de P serán

$$y = \pm K\sqrt{6}.$$

La primera distancia $y=K\sqrt{6}$ corresponde á una percusion P mayor que mv , y de consiguiente mayor que si se hubiese pegado directamente al apoyo f con la misma fuerza mv .

El segundo $y=-K\sqrt{6}$ corresponde á una percusion P negativa, y que supondria por tanto que el apoyo f resiste entonces en sentido contrario; y tal percusion negativa es $<mv$. Para causar pues con un mismo martillazo mv de masa $m=M$ la mayor percusion posible en el apoyo f mediante un cuerpo intermedio libre M , puesto sobre el punto f , estando el centro de gravedad G á una distancia K del mismo punto, es preciso pegar, no en el punto f mismo, sino pasado dicho punto f , á

una distancia $K\sqrt{6}-2K$.

Si en la expresion general de P , que es

$$P=mv \cdot \frac{K^2+hx}{K^2+h^2+n(x-h)^2},$$

se supone m infinitamente pequeña y v infinita, de suerte que sea mv igual á la cantidad finita Q , sale (por ser $n=0$)

$$P=Q \cdot \frac{K^2+hx}{K^2+h^2};$$

lo cual concuerda enteramente con lo hallado antes.

ASTRONOMIA.

Nota sobre la polarizacion de la luz de los cometas; por **MR. BREWSTER.**

(Comptes rendus, 24 febrero 1859.)

Aunque no pueda dudarse de la exactitud de las observaciones de Arago sobre los signos de polarizacion por él comprobados en la luz de los cometas de 1819 á 1835, no es inve-

rosimil suponer sin embargo que se pudo polarizar la luz despues de llegar á la atmósfera terrestre. Cuando consideramos con efecto que se polariza la luz por refraccion al pasar por las tónicas del ojo; que se polariza por refraccion en las cuatro ó seis superficies de los oculares de un antejo astronómico, y tambien al pasar por las superficies de su ocular; y por último, que la luz de los cuerpos celestes experimenta una ligera polarizacion por la refraccion de la atmósfera, nos vemos precisados á confesar que está por resolver el problema de la existencia de luz polarizada en la de los cometas.

No sé, dice el autor, que los que han observado señales de polarizacion en la luz de los cometas, hayan notado la direccion del plano en que se polarizaba; y sin esta observacion, no podemos descubrir la causa. De polarizarse la luz en un plano que pase por el sol, el cometa y el ojo, habremos de inferir que se polariza por la *reflexion* de la luz que viene del sol; de polarizarse en un plano opuesto, puede proceder la polarizacion de la *refraccion* de la atmósfera. De polarizarse *quaquaversus*, podrá depender de tres causas: de la refraccion por las superficies de los objetivos y del ocular, de imperfeccion del trabajo (*annealing*) del vidrio de que sean las lentes, ó de que la armadura comprima á una ó más de las lentes (*from any of the lentes being pinched in their cell*). Suponiendo que fuese efecto de la primera causa, deberian reducirse las luces de los objetivos y del ocular á una faja central, que eliminaria la luz polarizada en un plano opuesto y dejaria la polarizada en un plano perpendicular á la direccion. Invirtiendo el tubo ó las lentes, se trocariá la direccion de la polarizacion.

Si produjese la polarizacion algun defecto del trabajo del vidrio de que fueran las lentes, como parece suceder en uno de los antejos de Amici, citado por Govi, se patentizaria la existencia de semejante imperfeccion exponiendo las lentes á la luz polarizada.

Si procediese la polarizacion observada de la reflexion de los rayos del sol por el cometa ó sus capas, se verian más distintamente las estrellitas por ella cuando se apagase la luz polarizada aplicando un prisma de Nicol.

Al tiempo de estudiar la polarizacion de la atmósfera, ob-

servé el singular hecho de que cuando los objetos distantes en el campo se ven confusos por interponerse alguna neblina, se les puede volver parte de claridad mirándolos por un prisma de Nicol, que apaga todas las luces que la niebla polarizó en un plano que pasa por el sol, el objeto mirado y el ojo del observador. Los objetos de este modo más claros y visibles, se veían atravesando la parte de la niebla donde era máxima la polarización de la luz que reflejaban.

Este método para volver visibles objetos ocultos por nieblas, puede tener en mi concepto importantes aplicaciones á las necesidades de la marina y del ejército.

Nueva nota sobre los períodos de las manchas solares; por MR. WOLF.

(Comptes rendus, 21 febrero 1859.)

He hecho, dice el autor, una comparacion más exacta que el año 1852 de la frecuencia de las manchas solares, con las variaciones medias de la declinacion magnética. Designando por α los números relativos deducidos de las manchas solares, y por β las variaciones medias de declinacion deducidas de las observaciones de Gotinga y de Munich por Lamont, saco

$$(I) \dots \beta = 6,273 + 0,051\alpha,$$

y esta fórmula es más exacta que la

$$(II) \dots \beta = 8',70 + 2',1 \text{ sen. } (72^\circ,58 + n.34^\circ,84),$$

sacada inmediatamente de las variaciones que publicó Lamont el año de 1852. La tabla siguiente, en que β designa las variaciones observadas, β' las deducidas de la fórmula (I) y β'' de la (II), lo prueba.

	α .	β .	β' .	β'' .	$\beta - \beta'$.	$\beta - \beta''$.
1835...	45,1	8',61	8',57	7',97	+0',04	+0',64
1836...	97,4	11,11	11,24	9,22	-0,13	+1,89
1837...	111,0	11,04	11,93	10,29	-0,89	+0,75

1838...	82,6	11,47	10,49	10,79	+0,98	+0,68
1839...	68,5	9,93	9,77	10,53	+0,16	-0,60
1840...	51,8	8,92	8,91	9,62	+0,01	-0,70
1841...	29,5	7,82	7,78	9,01	+0,04	-1,19
1842...	19,2	7,08	7,25	7,26	-0,17	-0,13
1843...	8,4	7,15	6,70	6,64	+0,45	+0,51
1844...	12,2	6,61	6,90	6,77	-0,29	-0,16
1845...	32,4	8,13	7,93	7,59	+0,20	+0,54
1846...	47,00	8,81	8,67	8,80	+0,14	+0,01
1847...	79,3	9,55	10,32	9,98	-0,77	-0,43
1848...	100,3	11,15	11,39	10,70	-0,24	+0,45
1849...	95,6	10,64	11,15	10,70	-0,51	-0,06
1850...	63,0	10,44	9,49	9,98	+0,95	+0,46

Esta concordancia notable aleja toda duda acerca de la relacion íntima entre el sol y el magnetismo terrestre.

La aplicacion de la fórmula (I) á los años 1851 á 1858, me da

	α .	β .
1851...	61,9	9',43
1852...	52,2	8,94
1853...	37,7	8,20
1854...	19,0	7,24
1855...	6,9	6,62
1856...	4,1	6,48
1857...	21,5	7,37
1858...	50,9	8,87;

y estoy persuadido de que estos números calculados segun mi fórmula, no diferirán mucho de los correspondientes que regularmente deducirá Lamont de sus observaciones magnéticas.

¿Quién hubiera presumido hace pocos años que sería dable deducir de las observaciones de las manchas del sol números dependientes de un fenómeno terrestre?

(Por la Seccion de Ciencias Exactas, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)

CIENCIAS FÍSICAS.

—○○○○—

FÍSICA.

—

Trabajos sobre los diversos efectos luminosos que resultan de la acción de la luz en los cuerpos; por MR. E. BECQUEREL.

(Anal. de Quim. y Fis., enero 1859.)

Este trabajo comprende las dos memorias que presentó el autor á la Academia de Ciencias de París, el 16 de noviembre de 1857 y el 24 de mayo de 1858. Lo resume y concluye de la manera siguiente:

En estas dos memorias he presentado los trabajos que varias veces habia acometido acerca de las propiedades luminosas que los cuerpos adquieren luego de pegar contra ellos la luz. Estas propiedades, que comprenden los efectos conocidos con el nombre de *efectos de fosforescencia*, no dimanan de acciones químicas análogas á las que ocurren en la combustion, sino de modificaciones puramente físicas: dependen del estado molecular de los cuerpos, y se desarrollan en alto grado en muchos sulfuros; pero se presentan, aunque más debilmente, en gran número de materias, sobre todo si se toman las disposiciones necesarias para que sea muy corto el tiempo que separa el momento en que la luz hiere á los cuerpos, del instante en que se observa el efecto producido. De los resultados que abrazan estas investigaciones, pueden deducirse las siguientes consecuencias.

1.^a Cuando la luz, y principalmente los rayos más refrangibles, impresiona ciertos cuerpos, emiten estos en seguida rayos luminosos, cuya longitud ondulatoria es en general mayor que la de los rayos activos; y esto presentando un decremento muy

rápido de intensidad durante los primeros instantes, y luego más lento por un espacio que varia, segun los cuerpos, desde una fraccion de segundo muy pequeña hasta muchas horas. Despues quedan los cuerpos completamente inactivos, y es necesario, para que su efecto se reproduzca, exponerlos de nuevo á la luz.

Puede tambien expresarse este hecho diciendo, que estos cuerpos presentan durante cierto tiempo una persistencia respecto á la impresion que la luz ejerce en ellos, que depende de su naturaleza y estado físico. Dicha emision de luz corresponde á cierta suma de accion recibida por todo cuerpo, y se verifica en la oscuridad, ora esté el cuerpo encerrado ó no: el calor no hace otra cosa que acelerar la emision luminosa, que cuando hay elevacion de temperatura, se verifica en un tiempo más breve, y por consiguiente con mayor intensidad.

2.^a Ha sido posible construir aparatos que he denominado *fosforóscopos*, y en los cuales los cuerpos se presentan al observador de modo que el tiempo que separa el instante de la insolacion del momento de la observacion sea tan corto como se quiera, y pueda ser medido. En estos aparatos, cierto número de cuerpos se vuelven luminosos al paso que no lo son sensiblemente por los procedimientos ordinarios de experimentacion.

3.^a La refrangibilidad de la luz emitida por las sustancias fosforescentes depende de su estado molecular, y no sólo de su composicion química; empleando los sulfuros alcalino-térreos, se puede obtener con un mismo cuerpo una emision de este ó aquel matiz; y eso, segun la temperatura que hayan sufrido de antemano dichos cuerpos, y segun las condiciones en que se encuentran las combinaciones que por su reaccion dan origen á las sustancias cuya fosforescencia se estudia.

4.^a En general, en la preparacion de los sulfuros alcalino-térreos llamados *fósforos artificiales*, la elevacion de temperatura y la duracion de la accion del calor hacen variar poco la refrangibilidad de la luz emitida por fosforescencia; y sólo influyen en gran parte sobre la intensidad luminosa de esos fósforos. Entre el pequeño número de cuerpos que sirven de excepcion á esta regla, pueden citarse los productos de la reaccion del azufre en la estronciana cáustica y en la cal.

Observando las indicaciones dadas en este trabajo, se obtienen materias fosforescentes, que, después de la acción solar, emiten destellos mucho más vivos que los obtenidos hasta el día.

5.^a La causa que produce el fenómeno de fosforescencia por insolación de una sustancia, es probablemente distinta de aquella de que depende su estado cristalino, y consiste tal vez en su densidad, ó en una propiedad física particular no especificada aún; en ciertos casos el poder que tiene dicha sustancia de dar una emisión de luz de este ó aquel matiz, se conserva en algunas de sus combinaciones.

6.^a El sulfuro de estroncio fosforescente, preparado de modo que brille con tal ó cual color, presenta por difusión á la luz del día un tinte análogo, aunque mucho más débil, al de la luz emitida por fosforescencia en la oscuridad. Este efecto indica, al parecer, en el cuerpo cierta disposición de las moléculas á producir un determinado efecto luminoso, ya por difusión, ya por fosforescencia ó vibraciones propias. Una acción del mismo género se nota en las sales de urano.

7.^a No hay relación alguna entre la *duración* de la luz emitida por los cuerpos impresionados, su *intensidad* y *refrangibilidad*: así, pues, un cuerpo puede emitir durante mucho tiempo una luz de escasa intensidad (diamante, clorofana), ó bien durante un tiempo muy corto una luz muy viva (espato de Islandia, vidrio, nitrato de urano, etc.).

8.^a Puede suceder que el mismo cuerpo emita rayos de matices muy diferentes, según el tiempo que separa el momento en que obra la luz, del en que se observa el efecto producido. Este último resultado demuestra que las vibraciones de diferente velocidad se conservan por tiempos desiguales en los diversos cuerpos: unas veces las que corresponden á los rayos ménos refrangibles son las que duran mayor tiempo (ejemplo: bisulfato de quinina; doble cianuro de potasio y platino; diamante); otras veces, por el contrario, son las correspondientes á los rayos más refrangibles (ejemplo: espato de Islandia y calizo).

Por otra parte, el mismo cuerpo puede emitir vibraciones de igual velocidad, pero con duraciones desiguales, y esto después de la acción de diferentes partes del espectro luminoso. Tal

es el efecto producido en la mayor parte de los sulfuros alcalino-térreos.

9.^a Cuando se mantiene á una temperatura más ó ménos alta una sustancia fosforescente, presentándola entonces á la accion de la irradiacion luminosa, puede volverse apta para emitir rayos de tal ó cual matiz; sometida otra vez á la temperatura ordinaria, recobra su primitiva accion. Asi, por ejemplo, desde -20 grados hasta $+200$, el sulfuro de estroncio luminoso de color violáceo (preparado con la estronciana y el azufre á más de 500 grados), presenta temporal y sucesivamente casi todos los matices prismáticos, á excepcion del rojo; es decir, los mismos efectos á que dan lugar los diferentes preparados de sulfuro de estroncio, mantenidos á la temperatura ordinaria. Estos cambios temporales en la intensidad y refrangibilidad de la luz emitida por un cuerpo, y que se deben á la influencia del calor, vienen en apoyo de la tercera conclusion, demostrando que el estado físico del cuerpo, y no su composicion química, es lo único que hace variar el efecto de fosforescencia.

10. En general, como se ha dicho en la primera conclusion, la refrangibilidad de la luz emitida por fosforescencia es menor que la de los rayos excitadores; ó por lo menos las longitudes de undulacion de los rayos que los cuerpos emiten despues de sufrir la irradiacion, son mayores que las de los rayos activos: no obstante, hay casos en que es la misma, de lo cual el sulfuro de calcio luminoso azul-añil es un ejemplo. En estas circunstancias, la materia vibra al unison con los rayos activos.

11. El tiempo necesario para que la irradiacion luminosa impresione los cuerpos es en extremo breve, puesto que una chispa eléctrica, cuya duracion es inferior á $\frac{1}{4,000,000}$ de segundo, basta para ocasionar el fenómeno de fosforescencia. No obstante, para obtener el máximo de efecto á una temperatura determinada, y bajo la influencia de una intensidad luminosa dada, es probable que el tiempo de la insolacion dependa de la intensidad de los rayos activos, y del grado de sensibilidad de la materia.

12. Los rayos emanados de un cuerpo fosforescente, some-

tidos de antemano á una simple insolacion. no tienen bastante intensidad para afectar á los aparatos termométricos; tampoco se ha podido producir hasta el dia por su influencia ninguna accion química.

13. Muchos cuerpos, como los vidrios, y ciertos compuestos de urano, sólo deben su fluorescencia á la persistencia de la impresion de la luz durante un tiempo muy corto, que no pasa de algunas centésimas de segundo, la cual se mide por medio del fosforoscopio; la intensidad de la luz emitida es vivísima en ese caso. Es posible que los demás cuerpos fluorescentes, y sobre todo las materias orgánicas, presenten efectos análogos; pero si esta conjetura es fundada, la duracion de la persistencia de la influencia luminosa debe ser entonces mucho más corta, puesto que con los fosforoscopos de que me he servido hasta el dia no he podido hacerla sensible, á no ser que en ciertos cuerpos la emision de la luz no se verifique sino durante la accion de la irradiacion; de todos modos. es probable que la fosforescencia y la fluorescencia no se diferencien sino en cuanto al tiempo que puede conservarse en los cuerpos la impresion de la luz.

14. Las propiedades que presenta el vidrio, y especialmente el *flint*, demuestran que en los aparatos de óptica puede obrar esta materia como foco luminoso; los rayos emitidos en virtud de dicha accion, aunque muy poco intensos, deben mezclarse con los que se trasmiten por medio de la referida sustancia.

15. Haciendo pasar descargas eléctricas por tubos que contengan aire enrarecido, y en los cuales se hayan puesto materias fosforescentes, se producen efectos luminosos muy notables durante el paso de la electricidad, y aun despues de él, los cuales permiten manifestarse con gran intensidad los verdaderos fenómenos de fosforescencia que se observan habitualmente con la luz solar. Obtíenense, pues, por medio de esta disposicion efectos análogos á los que se observan en el fosforoscopio, á no ser que las descargas eléctricas suslituyan á los resplandores intermitentes que la luz solar produce al penetrar en el citado aparato.

Este modo de experimentar es además muy propio para

poner en evidencia las propiedades luminosas de los cuerpos que no conservan la impresion de la luz sino durante un tiempo muy corto, puesto que en tal caso el observador ve los efectos producidos sobre esos cuerpos inmediatamente despues del paso de cada descarga, y aun en el caso que la duracion de la persistencia de la impresion luminosa de las descargas sea inferior á las que pueden medirse.

Estas conclusiones, que son la corroboracion de la teoría de las undulaciones, admitida hoy, prueban que las vibraciones luminosas, al trasmitirse á los cuerpos, obligan á las moléculas de gran número de ellos á dar vibraciones cuya duracion, extension y longitud de onda depende, no sólo de su naturaleza química, sino tambien de su estado físico.

Trabajos sobre la dilatabilidad de los líquidos volátiles; por
MR. DRION.

(Anal. de Quim. y Fis., mayo 1859.)

Al fin de la extensa Memoria del autor, resume su trabajo en las conclusiones siguientes.

1.^a Los coeficientes de dilatacion aparente del eter clorhídrico, del ácido hipoazóico y del sulfuroso crecen con la temperatura segun una ley rapidisima.

2.^a Llegan á valer lo mismo que el coeficiente de dilatacion del aire á temperaturas bastante distantes todavía de aquellas á que los líquidos observados son capaces de reducirse á vapor en espacios limitados.

3.^a Desde este momento los coeficientes de dilatacion aparente de los mismos líquidos exceden rápidamente al de dilatacion del aire, y hasta pueden llegar á ser iguales varias veces á este.

Estas conclusiones son aplicables con mayor razon á los coeficientes de dilatacion absoluta de los líquidos estudiados, cuyos coeficientes no he podido determinar por falta de datos exactos de la compresibilidad de los mismos líquidos, y de la fuerza elástica de los vapores que despiden á diferentes temperaturas.

Advirtiendo que los tres cuerpos cuya dilatibilidad he examinado difieren cuanto cabe en constitucion química, en manera de formarse y de trasformarse por influjo del calor, se me permitirá, así lo espero, generalizar estas conclusiones, y tenerlas por aplicables á todos los líquidos volátiles sin excepcion.

Resulta por tanto confirmada y extendida la curiosa observacion de Thilorier, de que un líquido más dilatable que los gases dejará de ser un hecho aislado en la ciencia, sino que será un fenómeno que todos los líquidos podrán manifestar á temperaturas suficientemente elevadas sobre sus puntos de ebullicion.

QUIMICA.

De un ácido nuevo, el cloro-arsenioso, y de algunos de sus compuestos: por MR. WILLIAM WALLACE.

(L'Institut, 45 abril 1839.)

Al hacer el autor experiencias con el cloruro de arsénico, observó que el ácido arsenioso se disuelve fácilmente en el cloruro anhidro. Pensando que se formaba así una combinacion definida, estudió luego este punto con más cuidado, y logró preparar un compuesto nuevo sumamente interesante, al cual llama *ácido cloro-arsenioso*. El exámen de este ácido y de sus compuestos, aunque incompleto, le ha dado varios resultados importantes.

1. *Disolucion del ácido arsenioso en el cloruro de arsénico.* Calentado cloruro de arsénico hasta que empiece á hervir en una pequeña retorta tubulada cuya boca mire hácia arriba, y metido poco á poco ácido arsenioso en polvo, parece dejar de disolverse este cuando contiene el licor equivalentes iguales de ambos compuestos. El método más cómodo de preparar esta disolucion en cantidad consiste en meter 100 gramos de ácido arsenioso en un frasco, y hacer que por él pase una corriente de gas clorhídrico hasta que desaparezca todo el ácido arsenioso. Conviene menear de cuando en cuando al mismo tiempo el frasco. Es violentísi-

ma la acción, y la compañía considerable desprendimiento de calor. Si se sigue haciendo pasar gas clorhídrico mientras hay absorción, se obtiene cloruro de arsénico puro.

2. *Acido cloro-arsenioso.* Cuando se destila suavemente la disolución de ácido arsenioso en cloruro de arsénico hasta que empieza á espumar, enfriando se separa de ella una masa pastosa, viscosa y semi-flúida, cuya parte más flúida se puede decantar. La análisis dió los números siguientes:

Arsénico.	1=75	59,29
Cloro. 28,11	1=35,5	28,06
Oxígeno.	2=16	12,65
	<hr/>	<hr/>
	126,5	100,00
	<hr/>	<hr/>

La fórmula de este compuesto es pues $AsClO^2$, ó un ácido arsenioso en el cual se ve reemplazado un equivalente de oxígeno por cloro.

El ácido cloro-arsenioso anhidro es un líquido viscoso, ó una masa muy blanda, según la temperatura á que esté expuesto. Es traslúcido, pero tiene un color pardo que no parece debido á existencia de ninguna impureza. Humea ligeramente al aire, soltando una pequeña parte de su cloro en estado de ácido clorhídrico, y absorbiendo oxígeno. Calentándolo mucho hierve con mucha espuma, y destilándolo da cloruro puro de arsénico. Elevada su temperatura hasta la de sublimarse el ácido arsenioso, suelta una sustancia vitrea, dura, traslúcida, que contiene 10,94 por 100 de cloro, conforme con la fórmula $2 AsO^3$, $AsClO^2$.

El licor decantado del ácido cloro-arsenioso contiene, según la análisis hecha, una cantidad de cloro que corresponde á la fórmula $AsCl^3$, AsO^3 . Se parece por tanto á la disolución preparada añadiendo ácido arsenioso al cloruro de arsénico calentado. No piensa sin embargo el autor que sea un compuesto de estas dos sustancias; y de ser una combinación, sería probablemente su fórmula $3AsClO^2$, $AsCl^3$.

También se forma ácido cloro-arsenioso tratando el cloruro de arsénico con una cantidad de agua insuficiente para disol-

verlo. Añadiendo cortas cantidades sucesivas de agua al mismo cloruro, va disminuyendo gradualmente la proporecion del cloro de la cantidad no disuelta, hasta que los últimos glóbulos constan principalmente del compuesto ácido.

3. *Acido cloro-arsenioso hidratado.* Se disuelve el cloruro de arsénico en la menor cantidad posible de agua (unos 16 equivalentes), y se deja reposar la disolucion en un frasco tapado. A los dos ó tres dias se empiezan á formar cristalitos, que van creciendo hasta ocupar la mitad casi del licor. Se obtienen otros cristales poniendo un pedazo de sal gema en aguas madres; tardan mucho en formarse, y son más abultados y marcados que los de la operacion anterior. Se los puede comprimir con una espátula de platino, y secarlos luego comprimiéndolos entre muchos pliegos de papel. Analizada una porcion bien seca en virtud de presion enérgica, dió los siguientes resultados:

Arsénico.	51,80	1=75	51,90
Cloro.	24,97	1=35,5	24,57
Oxígeno.	»	2=16	11,07
Agua.	12,35	2=18	12,46
		<hr/>	<hr/>
		144,5	100,00
		<hr/>	<hr/>

El ácido cristalizado contiene 2 equivalentes de agua, y está representado por la fórmula $2HO, AsClO_2$. El ácido sulfúrico lo pone anhidro, pero perdiendo al propio tiempo 2 á 3 por 100 de cloro. Los cristales son sumamente pequeños, y forman masas mamelonadas parecidas á la prehnita. Los que se forman lentamente son aciculares, y se juntan en grupos estrellares, que mientras permanecen en el licor presentan aspecto bellissimo. Los chiquitos tienen color blanco reluciente, y expuestos al aire desprenden algo de ácido clorhídrico.

El ácido cloro-arsenioso se combina con los cloruros, como el ácido arsenioso con los óxidos. Parece ser bibásico, puesto que á los dos equivalentes de agua pueden al parecer reemplazar otros dos de un cloruro alcalino. La sal amoniaca es la única que ha podido obtener el autor en forma de cristales distintos y de composicion definida. Obtuvo compuestos de potasa

y de cal en forma de polvos blancos, que contienen bastante ménos de dos equivalentes de cloruro alcalino, de suerte que probablemente tienen un equivalente sólo de cloruro alcalino y otro de agua básica.

Merecen mencionarse dos reacciones interesantes de la disolución del tercloruro de arsénico en el agua. El ácido sulfúrico comun precipita inmediatamente el compuesto anhidro, al paso que el cloruro de calcio determina la separación del cloruro mezclado con escasa cantidad de ácido cloro-arsenioso. Preséntanse estas mismas reacciones en una disolución saturada de ácido arsenioso en ácido clorhídrico hidratado concentrado. Con efecto, se pueden preparar fácilmente 40 á 50 gramos de cloruro de arsénico añadiendo igual volúmen de ácido sulfúrico concentrado á dicha disolución. Sin embargo, no es tan puro como el que resulta de la disolución acuosa del cloruro de arsénico, y se necesita rectificarlo si se quiere tenerlo puro.

4. *Cloro-arsenito de amoníaco.* Se mezcla la disolución acuosa de cloruro de arsénico con ácido clorhídrico concentrado en suficiente cantidad para evitar se forme ácido cloro-arsenioso, y se introduce un cristalito de cloruro de amonio. Aparecen primero cristalitos duros, rojizos y cúbicos de cloruro casi puro de amonio; pero pasados algunos días se llena el licor de agujas largas fibrosas, de color blanco de nieve y de brillo anacarado. Estos cristales son la sal de que se trata. Se los enjuga y seca bien comprimiéndolos entre pliegos de papel; secados con ácido sulfúrico, dieron los resultados siguientes:

Arsénico.	32,23	1= 75	32,12
Amonio.	15,23	2= 36	15,42
Cloro.	44,78	3= 106,5	45,61
Oxígeno.	»	2= 16	6,85
		233,5	100,00

La fórmula de la sal seca es pues $2NH_4Cl, AsClO^2$. La pérdida de agua, exponiendo al ácido sulfúrico, subió á 4,27 por 100; un equivalente de agua da 3,71 por 100. Al tiempo

de secar se desprendió algo de cloro, al cual reemplazó el oxígeno.

METEOROLOGIA.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid en el mes de junio de 1859.

El estado atmosférico de fines de mayo se prolongó con leves alteraciones hasta el 9 ó 10 de junio. En este período fueron muy frecuentes las lluvias eléctricas; la presión del aire, débil al principio, aumentó con lentitud; osciló la temperatura media al rededor de 15°; y los vientos del S. O., fuertes en los dos primeros días y en algunos momentos de los demás, continuaron soplando con notable constancia. En los días 4 y 5 serenóse un poco la atmósfera, aumentaron la presión y la temperatura, disminuyó la humedad, y pareció próximo un cambio completo de temporal; pero el viento S. O. volvió de nuevo á reinar, y de nuevo volvieron las lluvias tormentosas á caer sobre la tierra.

Desde el día 10 al 20 mantúvose el barómetro á una altura media de 707^{mm},84; pasó de 15° la temperatura; de 0,74 descendió la humedad á 0,56; fueron muy débiles las señales eléctricas; y el temporal corrió indeciso, aunque al parecer con tendencia á bonancible. En el día 16, sin embargo, disminuyó un poco la presión, y bajo la influencia de los vientos del S. O., que en el siguiente día dejaron por fin de dominar, cayeron abundantes aguaceros, todos de corta duración, entre 7 y 8, 10 y 11 de la mañana, y 1½ y 2 horas de la tarde.

En el último tercio de junio han predominado los vientos del N. E. y algo los del S. E., y sólo un día ha llovido muy ligeramente; en cambio ha sido grande la evaporación, aumentaron con rapidez las temperaturas, y las presiones hicieron también superiores á todas las del resto del mes. Lo notable en este período ha sido el aspecto que la atmósfera ha presentado durante tres ó cuatro días completos del mismo, y en todos ellos, al amanecer y al ponerse el sol con especialidad. En-

vuelto el horizonte en una especie de bruma parda y oscura, y velado el zenit por celajes de iguales tintas, era imposible muchas veces señalar el lugar ocupado por el sol; y, sin embargo, el calor de este astro se dejaba sentir con fuerza, mientras la humedad acusada por el psicrómetro era mas bien escasa que abundante. En otras ocasiones, por el contrario, y especialmente en los crepúsculos, hallándose la atmósfera muy empañada, se observaron algunas estrellas con el anteojo meridiano, como si el velo que á la simple vista las ocultaba fuera de excesiva tenuidad. Tal vez un estado atmosférico parecido á este sea el observado á fines del último mes y principios del corriente en Londres, París, algunos puntos de Italia, y otras capitales extranjeras, del que se ocupa con detencion Mr. Moigno en el número del *Cosmos* correspondiente á la 3.^a semana de junio.

Para acabar de formarse idea de los fenómenos meteorológicos ocurridos en el último mes, véanse á continuacion los números principales que á ellos se refieren.

BAROMETRO.

Altura media á las	6 m.....	706 ^{mm} ,99
Id. id. id.	9.....	707,18
Id. id. id.	12.....	706,56
Id. id. id.	3 l.....	705,84
Id. id. id.	6.....	705,78
Id. id. id.	9 n.....	706,65
Id. id. id.	12.....	706,59
Altura media mensual.....		706,51
Id. id. máxima (dia 17).....		711,57
Id. id. mínima (dia 1).....		697,76
Oscilacion mensual.....		13,81
Id. máxima (dia 16).....		6,10
Id. mínima (dia 17).....		0,27

TERMOMETRO.

Temperatura media á las	6 m.....	13°,6
Id. id. id.	9.....	17,7

Temperatura media á las 12.....	20 ,9
Id. id. id. 3 t.....	22 ,7
Id. id. id. 6.....	20 ,9
Id. id. id. 9 n.....	16 ,9
Id. id. id. 12.....	14 ,7
Temperatura media mensual.....	18 ,2
Id. máxima á la sombra (día 25).....	37 ,3
Id. id. al sol (día 25).....	45 ,3
Temperatura mínima (día 14).....	8 ,5
Id. id. en el reflector (día 14).....	3 ,3
Oscilacion máxima á la sombra (día 30).....	20 ,3
Id. id. (día 2).....	7 ,4

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.....	7 ^{mm} ,2
Id. máxima (día 22).....	11 ,0
Id. mínima (día 2).....	3 ,6

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las 6 m.....	77
Id. id. id. id. 9.....	60
Id. id. id. id. 12.....	47
Id. id. id. id. 3 t.....	40
Id. id. id. id. 6.....	46
Id. id. id. id. 9 n.....	60
Id. id. id. id. 12.....	69
Humedad media mensual.....	57
Id. id. máxima (día 1).....	83
Id. id. mínima (día 30).....	32

PLUVIMETRO.

Días de lluvia en el mes.....	10
Cantidad total de agua recojida.....	48 ^{mm} ,3
Id. máxima (día 7).....	14 ,5

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.....	7 horas.	S.....	26 horas.
N. N. E.....	61	S. S. O.....	47
N. E.....	84	S. O.....	148
E. N. E.....	18	O. S. O.....	111
E.....	29	O.....	60
E. S. E.....	36	O. N. O.....	11
S. E.....	28	N. O.....	27
S. S. E.....	21	N. N. O.....	6

Idem hechas en el mes de julio de 1859.

Variadas y desiguales en extremo han sido las diversas perturbaciones atmosféricas ocurridas en el mes de julio.

En los 15 primeros días el ambiente, como á fines de junio, se presentó calimoso y turbio, en términos de no poderse distinguir en muchas ocasiones al N. la cordillera de Guadarrama, ni el cerro llamado de los Angeles al S., ni aun en algunos casos las últimas y más distantes torres de la capital; la presión del aire, superior á la media, fluctuó con leves oscilaciones al rededor de 710 milim.; pecaron de excesivas las temperaturas, hasta el punto de no haberse registrado otra igual á las de los días 6 y 7 en los últimos cinco años; y, si bien con poca constancia, dominaron primero los vientos del S. O. y despues los del S. E. Desde las primeras horas de la mañana del día 6 ofrecia la atmósfera un aspecto muy turbio; el calor era sofocante, y, aunque débiles, se notaron algunas señales eléctricas. Como á las 12 del propio día aparecieron por el N. O., N. y E. algunas nubes tempestuosas; á las 3 de la tarde se oyeron ya truenos lejanos, y las nubes se condensaron en dos grupos aislados, uno al E. y otro al S. O.; á las 4½, brillando aún y ca-

lentando el sol con gran fuerza, cayeron algunas gotas de agua muy gruesas, y la nube del E. cruzó por el zenit, despidiendo una abundante lluvia de corta duracion, y fuè á unirse hácia el O. con la otra nube, que tambien se habia corrido un poco hácia la misma parte; de nuevo empezó á llover á las 7 por el N. O., pero á las 7½ sobrevino un viento huracanado del S., que deshizo y dispersó las nubes, de las que, sin embargo, continuaron saltando numerosos relámpagos durante la noche. En los cinco dias siguientes prosiguió siendo el temporal revuelto y algo tormentoso, habiéndose presentado por el N. y N. E., entre 3 y 6 de la tarde del día 7, una nube muy oscura y densa, que despidió bastantes relámpagos y truenos, y de la que, por fin, descendió una ligera lluvia apenas apreciable, y formado el día 11, á las propias horas, otra ligera tempestad, que por todos sus caractéres más parecia de primavera que del centro del verano.

Desde el dia 16 al 27 la atmósfera se conservó casi siempre despejada y limpia; alternaron los vientos del S. O. con los del N. E., y disminuyeron la presion barométrica y la temperatura, habiendo esta, por lo baja, llegado á ser algo incómoda á ciertas horas de la noche, y, en general, impropia de la estacion. En la noche del 21 la atmósfera estuvo cubierta de nubes estratificadas, bajas al parecer y esponjosas, y por el S. E., E. y N. E., sobre todo, se descubrieron multitud de relámpagos difusos, rasantes al horizonte.

En los 4 últimos dias del mes se ha conservado la columna barométrica más bien baja que alta, habiendo, por el contrario, aumentado de nuevo la temperatura; y por esto, el aspecto turbio del horizonte, las pequeñas nubes que por diversos puntos del espacio aparecen en las horas de mayor calor, y la variabilidad de los vientos, deben considerarse aquellos dias como análogos á los primeros, y acaso como antecesores próximos de otros revueltos y borrascosos.

Con las pocas líneas que preceden, y los números que van á continuacion, será facil formarse idea de los diversos accidentes meteorológicos acaecidos en el último mes.

BAROMETRO.

Altura media á las 6 m.....	709 ^{mm}	65
Id. id. id. 9.....	709	,88
Id. id. id. 12.....	709	,28
Id. id. id. 3 t.....	708	,28
Id. id. id. 6.....	708	,11
Id. id. id. 9 n.....	708	,90
Id. id. id. 12.....	709	,26
Altura media mensual.....	709	,05
Id. id. máxima (dia 6).....	712	,79
Id. id. mínima (dia 22).....	704	,96
Oscilacion mensual.....	7	,83
Id. máxima (dia 1.º).....	4	,43
Id. mínima (dia 8).....	0	,52

TERMOMETRO.

Temperatura media á las 6 m.....	20°	,3
Id. id. id. 9.....	26	,8
Id. id. id. 12.....	31	,5
Id. id. id. 3 t.....	33	,6
Id. id. id. 6.....	31	,0
Id. id. id. 9 n.....	26	,0
Id. id. id. 12.....	22	,7
Temperatura media mensual.....	27	,4
Id. máxima á la sombra (dia 6).....	42	,2
Id. id. al sol (dia 7).....	55	,5
Temperatura mínima (dia 26).....	11	,6
Id. id. en el reflector (dia 20).....	8	,9
Oscilacion máxima á la sombra (dia 11).....	21	,7
Id. id. (dia 21).....	14	,6

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.....	14 ^{mm}	,2
Id. máxima (dia 16).....	17	,2
Id. mínima (dia 2).....	9	,0

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las	6 m.	.....	33
Id.	id.	id. id. 9.	37
Id.	id.	id. id. 12.	27
Id.	id.	id. id. 3 t.	23
Id.	id.	id. id. 6.	27
Id.	id.	id. id. 9 n.	34
Id.	id.	id. id. 12.	45
Humedad media mensual.	.....	35	
Id.	id.	máxima (día 11).	52
Id.	id.	mínima (día 29).	27

PLUVIMETRO.

Días de lluvia en el mes.	.....	2
Cantidad total de agua recojida.	.....	9 ^{mm} , 2
Id. máxima (día 6).	.....	7, 4

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	22 horas.	S.	29 horas.
N. N. E.	75	S. S. O.	25
N. E.	123	S. O.	101
E. N. E.	27	O. S. O.	43
E.	43	O.	38
E. S. E.	47	O. N. O.	32
S. E.	48	N. O.	28
S. S. E.	34	N. N. O.	29

Idem hechas en el mes de agosto de 1859.

Aunque haya transcurrido en Madrid el mes de agosto último con grande uniformidad, sin frecuentes y desastrosas tem-

pestades, como en otros puntos del reino ha sucedido, ni sacudidas violentas de ningun género, no por esto dejan de ser en nuestra localidad dignos de quedar consignados sus caractéres meteorológicos, principales y distintivos.

Con leves alteraciones, desde el día 1.º al 24 la atmósfera se ha presentado raras veces despejada y diáfana, y por lo regular el horizonte se ha visto siempre empañado por una espesa calima, y surcado de nubes el resto del espacio en las horas de mayor calor. Tomaron estas nubes caracter tempestuoso, cada vez más pronunciado, en los días 17, 18, 19 y 20, habiendo en el segundo de estos días caído un repentino y fuerte aguacero en varios puntos de la poblacion, y sólo algunas gotas de agua de una nube suelta en los alrededores de este observatorio, y llegado á formarse en el último, puesto ya el sol, una verdadera tempestad al N. N. E., la cual, sin tocar en el zenit, ni descargar la menor cantidad de agua apreciable, pasó al N., N. N. O. y O., donde antes de las 9 se disipó, despues de lanzar numerosos y grandes relámpagos, seguidos de truenos sordos y prolongados. Por fin, en la noche del 25 descargó una tempestad de mediana consideracion, que desde las primeras horas de la mañana se venia anunciando por el O. y S. O.; y con esto, desde el amanecer del día 26 recobró su transparencia la atmósfera, desapareció la calima en que estaba envuelto el horizonte desde principios de julio, y adquirió el aire una suave temperatura, más que del verano, propia de la estacion entrante.

La marcha del barómetro merece en este mes una especial atencion. Salvos los días 8 y 9, en que la altura media fué casi de 703 milim., y de otros tres ó cuatro en que pasó de 1708 milim., en todos los demás se ha conservado constantemente dicha altura al rededor de 706 milim., con oscilaciones de insignificante amplitud.

Las temperaturas, inferiores á las de julio, pero elevadas sin embargo, han ofrecido diversas alternativas. Hasta el 8 osciló la media entre 26°,4 y 29°, entre 36°,2 y 38° la máxima á la sombra, y entre 43°,3 y 47°,4 la correspondiente al sol; hubo un descenso apreciable de 3° á 4° en los tres siguientes días; del 12 al 24 dejöse sentir de nuevo el calor con tanta ó mayor

fuerza que á principios del mes; pero, al fin, desde el 25 el termómetro marcó por término medio 5° ménos que en el período precedente, sin que, como ya se ha dicho, experimentara por esto el barómetro modificación alguna en sus oscilaciones horarias, excepcionales por lo regulares.

Aunque no grande, ha sido en este mes la humedad mayor que en julio, y muy sensible en las primeras horas de la mañana, á contar desde el dia 25.

En los 11 primeros dias dominaron los vientos del S. O.; con ellos alternaron hasta el 15 los del N. E., cuya influencia casi exclusiva no ha dejado de sentirse hasta el 23, dia desde el cual puede decirse que no ha imperado con fijeza ninguno, soplando alternativamente los del S. O., S. E. y N. O.; el último con marcada impetuosidad en la tarde del 31.

Deben por fin mencionarse en este breve resúmen, como fenómenos notabilísimos, dos bólidos observados en la noche del 23, entre 10 horas y 10¼, el primero de los cuales, de gran volúmen, luz blanca y vivísima, y marcha comparativamente lenta con la de otras estrellas fugaces, apareció entre las constelaciones de Casiopea y Perseo, y fué á perderse en el horizonte hácia la del Cochero; y el 2.º, de mayor volúmen aún pero de luz más pálida y algo azulada, en la Osa, y siguió una marcha paralela á la del 1.º; otro en la noche siguiente á las 11¼^h, cuya trayectoria casi se confundía en la apariencia con la del último; y la aurora boreal, de luz purpurina y extensa, que casi nada apagaba el fulgor de las estrellas, cuyos primeros rayos se vieron á las 12 de la noche del dia 28 y á las 1¼ los últimos.

Como de ordinario, acompaña á estas breves líneas el siguiente cuadro, que comprende los números principales deducidos de las observaciones verificadas en el mes á que se refiere.

BAROMETRO.

Altura media á las	6 m.....	706 ^{mm} ,95
Id. id. id.	9.....	707 ,43
Id. id. id.	12.....	706 ,70
Id. id. id.	3 t.....	705 ,77

Altura medid á las 6.....	705	,41
Id. id. id. 9 n.....	706	,17
Id. id. id. 12.....	706	,50
Altura media mensual.....	706	,42
Id. id. máxima (día 21).....	708	,82
Id. id. mínima (día 8).....	702	,83
Oscilacion mensual.....	5	,99
Id. máxima (día 20).....	4	,21
Id. mínima (día 27).....	0	,94

TERMOMETRO.

Temperatura media á las 6 m.....	18°	,8
Id. id. id. 9.....	24	,4
Id. id. id. 12.....	30	,2
Id. id. id. 3 t.....	31	,8
Id. id. id. 6.....	30	,0
Id. id. id. 9 n.....	25	,0
Id. id. id. 12.....	21	,8
Temperatura media mensual.....	26	,0
Id. máxima á la sombra (día 1).....	38	,0
Id. id. al sol (día 24).....	48	,4
Temperatura mínima (día 26).....	12	,9
Id. id. en el reflector (día 26).....	8	,3
Oscilacion máxima á la sombra (día 21).....	21	,8
Id. mínima id. (día 28).....	13	,1

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.....	12 ^{mm}	,4
Id. máxima (día 15).....	16	,4
Id. mínima (día 26).....	8	,8

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las 6 m.....	62
Id. id. id. id. 9.....	49
Id. id. id. id. 12.....	31

Humedad relativa media á las 3 t.	25
Id. id. id. id. 6.	26
Id. id. id. id. 9 n.	38
Id. id. id. id. 12.	48
Humedad media mensual.	40
Id. id. máxima (día 25).	66
Id. id. mínima (días 2, 5, 7 y 14).	29

PLUVIMETRO.

Agua recogida en el día 25. 13^{mm},8

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	39 horas.	S.	24 horas.
N. N. E.	110	S. S. O.	58
N. E.	92	S. O.	142
E. N. E.	33	O. S. O.	53
E.	13	O.	33
E. S. E.	17	O. N. O.	32
S. E.	33	N. O.	16
S. S. E.	20	N. N. O.	29

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de abril de 1859.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro.....	768mm, 75	767mm, 69	767mm, 70	767mm, 86
{ Altura máxima.....	761	761	760	761
{ Id. mínima.....	56	70	40	10
{ Id. media.....	764	49	78	764
Termómetro.....	27°	30°	31°	27°
{ Temperatura máxima.....	5	5	4	5
{ Id. mínima.....	25	28	22	21
{ Id. media.....	7	6	0	6
Psicrómetro.....	17mm, 86	17mm, 52	17mm, 79	25
{ Tension media del vapor del agua.....	70	59	61	18mm, 42
{ Humedad relativa media.....	31	61	65	73
{ Tension máxima del vapor de agua.....				66
{ Id. mínima id. id.....				92
{ Humedad relativa máxima.....				42
{ Id. id. mínima.....				11
{ Temperatura media general.....				79
{ Tension id. id. del vapor de agua.....				81
{ Humedad relativa id. id.....				86
{ Altura id. id. del barómetro.....				44
{ Id. id. id. de id. a 0°.....				90
{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....				26°
{ ó sean 4 pulgadas, 9 líneas, 9 puntos, 26.....				9
{ Evaporacion media diurna.....				17mm, 89
{ ó sean 1 línea, 10 puntos, 94.....				66
{ Agua caída en todo el mes.....				764
{ ó sea 0 pulgada, 5 líneas, 3 puntos, 87.....				47
{ Dias de lluvia.....				761
{ Pluvímetro.....				74
{ ó sea 0 pulgada, 5 líneas, 3 puntos, 87.....				111
{ Dias de lluvia.....				8
{ Pluvímetro.....				3
{ ó sea 0 pulgada, 5 líneas, 3 puntos, 87.....				7
{ Dias de lluvia.....				10
{ Pluvímetro.....				3
{ ó sea 0 pulgada, 5 líneas, 3 puntos, 87.....				1
{ Dias de lluvia.....				1

Nota. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 26° 4; en el observatorio, de 27° 4. Las temperaturas máxima y mínima han sido: la máxima de 31° 5, la mínima de 20° 0. = HABANA 1.º de mayo de 1859.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro	766 ^{mm} , 38	766 ^{mm} , 24	765 ^{mm} , 15	766 ^{mm} , 10
{ Altura máxima.....	760 , 30	760 , 25	759 , 71	760 , 00
{ Id. mínima.....	763 , 21	763 , 23	762 , 12	762 , 94
Termómetro	28° , 7	32° , 1	32° , 2	28° , 0
{ Temperatura máxima.....	25 , 0	26 , 0	26 , 5	24 , 6
{ Id. mínima.....	26 , 7	28 , 3	28 , 4	26 , 3
Psicrómetro	19 ^{mm} , 92	19 ^{mm} , 41	19 ^{mm} , 98	19 ^{mm} , 97
Higrómetro	73 , 23	65 , 83	66 , 13	74 , 55
Tension máxima del vapor de agua.....				
{ Id. mínima id. id. ....	.....	.....	.....	23 , 07
{ Humedad relativa máxima.....	.....	.....	.....	16 , 00
{ Id. id. mínima.....	.....	.....	.....	85 , 23
{ Temperatura media general.....	.....	.....	.....	50 , 94
{ Tension id. id. del vapor de agua.....	.....	.....	.....	27° , 4
{ Humedad relativa id. id. ....	.....	.....	.....	19 ^{mm} , 82
{ Altura id. id. del barómetro.....	.....	.....	.....	69 , 93
{ Id. id. de id. á 0°.....	.....	.....	.....	762 , 89
{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....	.....	.....	.....	759 , 71
{ ó sean 4 pulgadas, 2 líneas, 7 puntos, 75.	.....	.....	.....	98
{ Evaporacion media diurna.....	.....	.....	.....	3 , 1
{ ó sea 1 línea, 7 puntos, 22.	.....	.....	.....	50 , 8
Evaporador.....	.....	.....	.....	4
{ Agua caída en todo el mes.....	.....	.....	.....	.....
{ ó sean 2 pulgadas, 2 líneas, 3 puntos, 04.	.....	.....	.....	.....
Pluvímetro.....	.....	.....	.....	.....
{ Dias de lluvia.....	.....	.....	.....	.....

NOTA. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 27°; en el observatorio, de 27°,9. Las temperaturas máxima y mínima han sido: la máxima de 32°,2, la mínima de 21°,9. —HABANA 1.° de junio de 1859.

Idem hechas en el mes de junio de 1859.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Altura máxima.....	767mm, 65	767mm, 59	767mm, 08	767mm, 09
Id. mínima.....	760 , 60	760 , 40	761 , 00	760 , 40
Id. media.....	764 , 44	764 , 42	773 , 62	764 , 18
Temperatura máxima.....	28° , 6	30° , 5	30° , 2	28° , 6
Id. mínima.....	24 , 5	25 , 9	24 , 3	24 , 5
Id. media.....	27 , 2	28 , 9	28 , 2	26 , 2
Tension media del vapor del agua.....	21mm, 58	21mm, 63	21mm, 52	21mm, 33
Humedad relativa media.....	77 , 17	70 , 68	70 , 60	79 , 58
Tension máxima del vapor de agua.....				93 , 54
Id. mínima id. id.....				18 , 97
Humedad relativa máxima.....				90 , 42
Id. id. mínima.....				61 , 48
Temperatura media general.....				27° , 6
Tension id. id. del vapor de agua.....				21mm, 52
Humedad relativa id. id.....				74 , 51
Altura id. id. del barómetro.....				764 , 16
Id. id. id. de id. a 0°.....				760 , 94
Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....				93
Evaporacion media diurna.....				3 , 1
ó sea 4 pulgadas, 0 líneas, 0 puntos, 75.				
ó sea 1 línea, 7 puntos, 22.				
Agua caída en todo el mes.....				74 , 9
ó sean 3 pulgadas, 2 líneas, 8 puntos, 50.				
Días de lluvia.....				14

Nota. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 27° 14' en el observatorio, de 28° 1. Las temperaturas máxima y mínima han sido: la máxima de 31°, la mínima de 22° 6. = HAVANA 1.° de julio de 1859.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro.....	766 mm, 95	767 mm, 83	766 mm, 18	767 mm, 59
	764 , 00	764 , 05	763 , 25	764 , 10
	763 , 55	765 , 63	764 , 71	765 , 24
	29° , 1	31° , 2	30° , 7	28° , 9
Termómetro.....	26 , 0	26 , 2	24 , 3	23 , 8
	27 , 6	29 , 1	28 , 5	26 , 9
Psicrómetro.....	22 mm, 14	21 mm, 38	21 mm, 85	22 mm, 24
Higrómetro.....	77 , 31	69 , 13	71 , 57	79 , 98
Tension máxima del vapor de agua.....				
Id. mínima id. id.				
Humedad relativa máxima.....				
Id. id. mínima.....				
Temperatura media general.....				
Tension id. id. del vapor de agua.....				
Humedad relativa id. id.				
Altura id. id. del barómetro.....				
Id. id. id. de id. á 0°.....				
Evaporacion al aire libre durante todo el mes.....				
ó sean 3 pulgadas, 11 líneas, 6 puntos, 55.				
Evaporador.....	Evaporacion media diurna.....			
	ó sea 1 línea, 5 puntos, 98.			
Agua caída en todo el mes.....				
ó sean 4 pulgadas, 0 líneas, 7 puntos, 57.				
Pluviómetro.....	Dias de lluvia.....			
	2 , 9			
91 , 1				
13 »				

NOTA. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 28° 4; en el observatorio, de 27° 6. Las temperaturas máxima y mínima han sido: la máxima de 31° 4; la mínima de 24° 1. — HADANA 1.º de agosto de 1859.

CIENCIAS NATURALES.

GEOLOGIA.

Del traquitismo de las rocas; por MR. CH. SAINTE-CLAIRE
DEVILLE.

(Comptes rendus, 5 enero 1859.)

Haüy fué el primero que introdujo en la ciencia el nombre de *traquita*, aplicándolo á las rocas de origen volcánico, que segun decia, se caracterizasen por un feldespato blanquecino ó gris ceniciento, que presentasen un aspecto escabroso, y cuya fractura y hasta la superficie apareciesen como estriadas (1).

Desde entonces, y de conformidad con el Sr. Leopoldo de Buch, se admitia en general que el feldespato de las traquitas era invariablemente *ortosa* (feldespato con base de potasa), al cual, en este caso particular, se daba el nombre de *feldespato nítreo*.

En mi trabajo sobre las rocas volcánicas de Tenerife, creo haber presentado el primer ejemplo de verdaderas traquitas, que tienen por base, no ya la ortosa vítrea ó *sanidina*, sino la *oligoclasa* (variedad del feldespato con base de sosa).

Posteriormente, en mi Memoria sobre las rocas volcánicas de las Antillas, apunté claramente que hasta el mismo *labrador*, esto es, una de las especies ménos silicatadas entre todas las del feldespato, era susceptible de tener tan particular modificacion, que hace que el mineral sea á la par vítreo y caverno-

(1) Tratado de mineralogia, 2.^a edicion, t. 4, pág. 579.

so, y que la roca sea por consecuencia áspera al tacto ó traquítica; completándose la prueba por haber yo encontrado asociadas á las rocas doleríticas del azufrero de la Guadalupe, la obsidiana y pomez, que habitualmente acompañan á las rocas traquíticas.

Así que, la traquita no podia ya constituir roca mineralógicamente determinada, puesto que todas las rocas feldespáticas, y hasta la dolerita, en ciertas circunstancias pueden adquirir esta propiedad de traquitismo (1).

Sentada esta primera proposicion, naturalmente nos conduce á investigar en qué consiste la particular modificacion de la roca, ó más bien del feldespato que contiene.

Era desde luego imposible no echar de ver que la estructura celular ó cavernosa de estos feldespatos se halla en relacion á la par con la propiedad que poseen todas las especies feldespáticas de dar al soplete un vidrio ampolloso, y la que presentan, como es sabido, gran número de las obsidianas, cuando se calientan sin llegar con mucho al punto de fusion, entumeciéndose y abolsándose bastante, aunque despacio, y que luego con la ruptura de una porcion de las ampollitas, se trasforma finalmente en un pomez comparable al natural, y aun más cavernoso á veces. En las numerosas experiencias de esta clase que he hecho, han variado las pérdidas que han sufrido las obsidianas entre cantidades de materia apenas ponderables, de 6 á 7 milésimos del peso total. Las sustancias que recojí eran por lo comun cloruradas, indicando así la presencia de

(1) Mucho gusto he tenido, viendo que estas conclusiones que emití en 1844 con respecto á la oligoclasa y en 1851 al labrador (*Comptes rendus*, t. 19, pág. 46, y t. 32, pág. 673), han sido adoptadas por Mr. Gustavo Rose, en la clasificacion de las traquitas debida á este sabio mineralogista, y que por primera vez publicó Mr. de Humboldt en 1857 (*Cosmos*, t. 4, pág. 468).

Esta conclusion podrá extenderse hasta la anortita, si se tiene presente mi análisis del mineral feldespático de la roca de Saint-Eustache, y las de Mr. Forchhaumer y Mr. Damour sobre el mineral de las lavas del Hecla.

productos empireumáticos ó amoniacaes, y nunca fueron ácidas.

Bien pronto se echa de ver el enlace que esto tiene siempre que una masa litoidea se produce por via eruptiva al mismo tiempo que los elementos que pueden considerarse normales, y que por su consolidacion constituyen los *minerales esenciales* de la roca, como son los feldespatos, anfiboles, piroxena y peridoto ú olivino; la masa lleva consigo en un estado particular, y con condiciones de equilibrio aún desconocidas, ciertas sustancias que hacen diferente papel. Están efectivamente destinadas en parte, á consecuencia de reacciones químicas de que poseemos hoy dia casi todos los datos, á fijarse en forma de *minerales accidentales*, como son mica, turmalina, topacio, apatita, estaño oxidado, cobre oxidulado ú oxidado, hierro oxidulado, etc., y en parte á desprenderse en forma de gases y vapores. Pero el punto curioso y capital es, que este desprendimiento no se realiza con aquella impetuosidad que se advierte cuando las materias ceden á una presion más ó ménos fuerte. Así lo he observado muy bien en la erupcion del Vesubio en 1855. El gran número de meses y hasta de años que sabemos dura este fenómeno, debe persuadirnos de que las sustancias gaseosas guardan cierta combinacion con la masa litoidea, y que sólo se separan de ella á favor de cierto cambio de equilibrio molecular, que verosimilmente no es otra cosa que el paso al estado cristalino.

Pero supongamos que la masa litoidea, en vez de consolidarse en condiciones de reposo que favorezcan y produzcan esta trasformacion, sufra un enfriamiento bastante rápido, como cuando se da temple á un metal. Habrá entonces una masa amorfa ó vítrea, como la obsidiana, y entonces tambien no sólo dejarán de presentarse los minerales accidentales, sino que aun los mismos esenciales quedarán excluidos, ó no estarán representados mas que por raros feldespatos más ó ménos perfectos, y las sustancias gaseosas se hallarán en parte como aprisionadas.

Ellas son sin duda las que, hallándose íntimamente unidas á la masa de la obsidiana, tratan de desprenderse cuando esta última se ha ablandado con el calor, y las mismas han tomado cierta tencion.

Así se concibe muy bien que entre los dos estados extremos, cuales son cristalinidad perfecta eliminada ya toda materia volátil, y estructura vítrea encerrando una porción ponderable de estas sustancias gaseosas, debe haber tránsitos insensibles. Pruébese el hecho con las lavas, puesto que hasta las cristalinidades de la mayor parte de los volcanes Etna, Vesubio, Hecla, Andes, etc., conservan todavía en íntima mezcla cloruros solubles en proporción á veces bastante notable.

Las propiedades particulares del feldespato, de las traquitas y de la misma pasta traquítica, procederán por tanto de tales dos condiciones; esto es, de la consolidación primitiva verificada en circunstancias que hubieran favorecido la estructura vítrea, y de la intervención de un fenómeno análogo al que en nuestros laboratorios transforma la obsidiana en piedra pomez.

Si las cosas han pasado así, el feldespato con esta especie de frita no habrá cambiado sensiblemente su composición, y á lo más habrá perdido, haciéndose celular, algunos milésimos de las sustancias volátiles que tuviera encerradas en sus poros. Por esto los feldespatos de las traquitas del monte Doro y del Liebengebirge habrán conservado la fórmula de la ortosa, los de la traquita de Tenerife continúan siendo oligoclasa, y aun los de traquita dolerítica de la Guadalupe no habrán perdido sensiblemente las proporciones que constituyen el labrador. ¿Pero es siempre el fenómeno tan sencillo, y suficiente siempre la explicación? En otros términos: después de la traquitación ¿conserva siempre el feldespato su composición intacta? Veamos los hechos que pudieran causar alguna duda en el particular.

En los preciosos estudios que debemos á Mr. Abich, encuentro que el feldespato esencialmente traquítico del Arso, en vez de tener la composición normal de la ortosa ó de la sanidina, da para los tres elementos químicos (protóxidos, sesquíóxidos, sílice) las siguientes proporciones de oxígeno: 1 : 3 : 11; es decir, que hay falta de sílice.

A la verdad, esta composición levemente anormal pudiera atribuirse á la mezcla de hojuelas de mica negra y de peridoto vítreo verdoso, que Mr. Abich señala en estos feldespatos; y lo que pudiera confirmar esta idea es, que una muestra de este mismo feldespato de el Arso, en el cual procuré eliminar en

lo posible estas materias extrañas, no me dió muestra sensible de óxido de hierro, al paso que el análisis de Mr. Abich señala cerca de 1 por 100.

Por lo que hace á las rocas de los volcanes de la Cordillera, no cabe duda alguna si, como piensa Mr. de Humboldt, son realmente traquitas oligoclásicas (1).

En efecto, los análisis que he hecho hace mucho tiempo de los feldespatos entresacados de algunas de las rocas que trajo Mr. Boussingault, y que este insigne compañero tuvo la bondad de dejarme examinar, nunca me han llenado la fórmula de la oligoclasa. Véanse tres análisis de estos.

	I.		II (1).		III.	
		Oxígeno		Oxígeno.		Oxígeno.
Sílice.	58,26	7,40	58,26	7,42	55,40	6,74
Alúmina.	26,72	3,00	26,19	3,00	27,48	3,00
Cal.	7,39	} 1,00	7,56	} 1,04	9,74	} 1,08
Magnesia.	0,80		0,94		0,79	
Sosa.	6,20		6,60		5,36	
Potasa.	0,63		0,45		1,23	
	<u>100,00</u>		<u>100,00</u>		<u>100,00</u>	
Excesos de los análisis. . .	+0,80		+0,40		+1,31	

- I. Feldespato del Chimborazo, su densidad. 2,651
 II. Feldespato del Antisana, su densidad... 2,630
 III. Feldespato del Puracé, su densidad..... 2,729

Vistos tales resultados, ¿habrá que admitir para los feldespatos otra nueva fórmula 1 : 3 : 7? ¿No cabrá más bien creer que en estas rocas hay alteracion de la oligoclasa, ó que tal vez en alguna de ellas existe labrador? Esto es lo que espero me

(1) *Comptes rendus*, t. 44, pág. 1067.

(2) Este análisis lo hizo mi hermano, á peticion mia.

permitan decidir los nuevos análisis, cuyos elementos estoy preparando (1).

Pasando ahora á un caso de traquita labradórica, lo encontraremos en la isla de Borbon, y en las rocas que forman hácia el N. el núcleo más elevado y antiguo de la misma, y los tres grandes conos de sublevacion sobre los que se alza el Pico de la Nieve. El feldespatos que de allí he sacado, cuya densidad es de 2,726, y que juntamente con la estructura traquítica tiene todos los caracteres mineralógicos del labrador, ofrece la composicion siguiente:

		Oxígeno.
Sílice.....	49,06	4,78
Alúmina.....	34,22	3,00
Cal.....	13,75	} 0,68
Magnesia.....	0,69	
Sosa.....	2,18	
Pérdida por la calcinacion....	0,10	
	<u>100,00</u>	
Exceso del análisis.....	0,00	

En este caso no sólo hay ménos sílice de la que es menester para constituir labrador, sino que la relacion entre las proporciones de oxígeno de los dos elementos básicos se aparta notablemente de 3 : 1, como en todo feldespatos normal.

Paréceme, pues, probable que los feldespatos de estructura fibrosa y vítrea han sufrido en algunas ocasiones una alteracion, que por lo general ha causado su baja de sílice.

(1) No puedo por otra parte admitir con Mr. Abich que haya en las traquitas de los Andes dos feldespatos, ortosa en gruesos cristales, y albita diseminada en la pasta. Nunca he podido descubrir en ellas mas que una sola variedad de feldespatos, y esta presenta siempre la macla que produce el ángulo entrante. Si hubiera mezcla, sólo pudiera ser entre la oligoclasa y el labrador, y esto serviria tal vez para explicar la anomalía en la cantidad de sílice.

Hay finalmente una circunstancia comun á la mayor parte de las rocas que acabo de citar, y es que su pasta es más rica en sílice que el mismo feldespató, en tanto mayor grado cuanto más vítrea es la estructura.

Vamos á comparar las cantidades de sílice de estas rocas y de los feldespatos que he extraído y analizado.

Localidades.	Estructura de la roca.	CANTIDAD DE SILICE.	
		En la roca.	En el feldespató.
Chimborazo.	Pasta subvítrea gris-pardusca.....	65,09 (Abich.)	58,26 (Ch. S.—C. D.)
	Pasta subvítrea negra-gruzca.....	65,49 (H. S.—C. D.)	
	Pasta compacta cristalina agrisada.....	62,66 (Ch. S.—C. D.)	
Antisana. . .	Pasta de gris negro...	64,26 (Abich.) 65,25 (Abich.)	58,26 (H. S.—C. D.)
	Pasta vítrea pardusca.	69,28 (Abich.)	
Cotopaxi. . .	Pasta granuda compacta.....	69,98 (Abich.)	55,40 (Ch. S.—C. D.)
Pichincha... Puracé.	Pasta negra vítrea... Pasta subvítrea verde-botella.....	67,07 (Abich.) 60,80 (Ch. S.—C. D.)	
Guadalupe..	Pasta gris granuda, celular.	57,95 (Ch. S.—C. D.)	54,25 (Ch. S.—C. D.)
		57,67 (Abich.)	
Etna (rocas antiguas).	Pasta gris de grano fino, celular.....	58,44 (S. de Walters.) 56,57	54,88 (Ch. S.—C. D. et Grandeau.)
		56,98 (Ch. S.—C. D. et Grandeau.)	
		50,90 (Ch. S.—C. D.)	
Borbon (id.)	Pasta gris granuda, celular.....	50,90 (Ch. S.—C. D.)	49,06 (Ch. S.—C. D.)

Estas diferencias del guarismo de la sílice entre la pasta y el feldespató, parecerán aún más notables si se repara que cuando se analiza una roca en masa, se analizan con la verdadera pasta no sólo fragmentos de feldespató análogos á los que se han extraído, sino también otros minerales que, como el anfíbol, el piroxeno sobre todo y el peridoto, son ménos ricos en sílice que aquel feldespató, ó que como el hierro oxidulado carecen absolutamente de sílice.

Este exceso de sílice en las rocas traquíticas se manifiesta algunas veces con granos aislados y visibles de cuarzo. Así lo dijo Mr. Abich de la roca de Drachenfels, y yo mismo tuve oca-

sion de observarlos con alguna admiracion, al lado de labrados, en la dolerita traquítica de Guadalupe. Mas por lo general la sílice de las rocas traquíticas se encubre en la misma roca, ya sea vidriosa, ya granuda y áspera al tacto, dando todo á entender que en ella adquiere propiedades particulares consiguientes á su estado molecular.

El exceso de sílice en la pasta de las rocas traquíticas puede explicarse, admitiendo que estas rocas no son otra cosa que el resultado de la fusion y del derrame, por los orificios volcánicos, de otras rocas, ricas en cuarzo, más antiguas. En los Andes, por ejemplo, pudieran de este modo referirse las traquitas de la Cordillera á los pórfidos cuarcíferos oligoclásicos, cuyas señales se encuentran en tantos valles.

Con esta hipótesis habria la ventaja de explicar el caso más raro á la verdad, de que la pasta de la traquita tenga ménos sílice que el feldespato que de aquella se extrae. La lava de Arso, por ejemplo, no contiene, segun mis experimentos, mas que 56 por 100 de sílice; y cabalmente esta es la cantidad de sílice que Mr. Abich consigna á la toba pomácea de Ischia, por la cual se abrió paso la lava de 1301.

Por otra parte, si los análisis posteriores llegan á dar certeza al hecho que ahora apunto sólo como dudoso, de que hay alteracion en la composicion de los feldespatos traquitizados, y si esta alteracion se explica al cabo por la baja de la cantidad normal de sílice, ¿no será cosa natural entonces enlazar los dos efectos inversos, á saber, la desaparicion de la sílice en el feldespato y su aumento en la roca, ya sea vítrea ó traquítica, es decir, más ó ménos comparable al pomez?

No es indiferente esta última circunstancia; y ya observó Mr. L. de Buch que la obsidiana y la piedra pomez no se encontraban descubiertas en el pico de Tenerife mas que á considerable altura. Subiendo de Orotava á la Cañada, designaba Mr. de Humboldt, hace cerca de sesenta años, los caracteres petrográficos, intermedios por decirlo así entre la traquita y el basalto, que presenta la lava del portillo situado á mediana altura. Posteriormente tengo manifestado que la lava de Guimar sacada de un barranco profundo y á poca altura, era de muy

considerable densidad, y estaba muy cargada de peridotos, encontrándose en la Guadalupe casos análogos (1).

Entiendo que es difícil dejar de ver en esto una especie de licuación que levante á la superficie del baño de materias fundidas, las sustancias ricas en sílice y de poca densidad, y que por el contrario concentra en las capas más profundas los elementos ferruginosos y magnesianos.

¿Mas por cuáles procedimientos se realiza esta acumulacion de la sílice en la parte superior?

¿No serán acaso agentes químicos y mecánicos de esta concentracion las sustancias volátiles, vapores de agua, ácido carbónico, gases sulfurados y clorados? ¿No hará en parte la costa de esta silificación el feldespato de las rocas traquíticas?

Siendo esto así, ¿no dará singular confirmacion al papel que representa la sílice en sus combinaciones naturales, segun la opinion de nuestro sabio compañero Mr. Delafosse?

Finalmente, cuando, como en la lava del Vesubio, la alteracion que el mineral feldespático (anfígena) sufre, haciéndose vítreo, parece consistir, como ya lo he indicado (2), en la asimilacion de cierta porcion de sosa, ¿no deberá atribuirse este último género de traquitismo á la reaccion en la roca anfígenica de la Somma, por la influencia de una temperatura elevada del cloruro de sodio y del vapor de agua? En una palabra, ¿no se realiza en ello el experimento tan conocido y característico de los Sres. Gay-Lussac y Thenard?

Tales son las principales cuestiones que se presentan, y que me he propuesto acometer en otro segundo trabajo, con la coo-

(1) A mi parecer no tienen réplica los números siguientes:

	Densidades.	Cantidad de sílice.
Obsidiana y pomez del Pico.....	2,464	60,32
Lava del Portillo.....	2,671	57,88
Lava dolerítica de los Mallorquines.	2,945	52,46
Lava peridótica de Guimar.....	3,001	46,80

(2) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 1171.

peracion de Mr. Luis Grandeau, hábil químico y mineralogista.

Los apuntes que acabo de leer son un extracto casi textual de una carta que en mayo de 1837 dirigí á Mr. de Humboldt; y la benévola publicidad que este ilustre decano de los geólogos (1) dió á una parte de aquella, es la que ha podido animarme en la idea de que mi trabajo, aunque incompleto todavía, no sería indigno de ser sometido al juicio del público.

Del número y distribucion geográfica de los volcanes de la tierra;
por MR. HUMBOLDT.

(Bibliot. univ. de Ginebra, mayo 1859.)

Parécenos importante copiar el resúmen que da Humboldt en el tomo IV de su *Cosmos*, tocante al número de volcanes activos hoy en la superficie del globo. Algunos autores habian tratado ya del mismo asunto. Segun Werner hay 193 volcanes encendidos; segun Leonhard, 187; segun Girardin, 303, 109 en los continentes y 194 en las islas; segun Arago, 175; segun Ordinaire, 205, 107 en las islas y 98 en los continentes; segun Huot, 559, 373 en las islas y 186 en los continentes. Parecen exagerados estos últimos números, que no cita Humboldt. Buch, Langrebe ni Daubeny, que trataron especialmente de los volcanes, se atrevieron á dar una lista general de ellos. Las discrepancias provienen, como dice Humboldt, de los diversos principios que se adoptan para clasificar los volcanes en apagados y activos, y de lo insuficiente de los datos. La experiencia histórica tiene demostrado, que volcanes que pasaban como apagados, ardieron otra vez al cabo de mucho tiempo; y así es que Humboldt, mas bien tiene por corto que por largo el número que da.

«Llevo manifestados, dice Humboldt, todos los signos que patentizan la vida volcánica de nuestro planeta, y demostrada la gradacion del grandioso cuanto misterioso fenómeno que nace

(1) *Cosmos*, t. IV, pág. 628.

de la reaccion del interior de la tierra contra su superficie, poblada de vegetales y de organismos vivos. A los efectos dinámicos de los terremotos y los sacudimientos, sucedieron las fuentes termales y las salsas, ó sean los fenómenos que ocasionan, con inflamacion espontánea ó sin ella, la elevacion persistente de temperatura comunicada á los manantiales de agua ó á las emanaciones gaseosas, y la diversidad de las combinaciones químicas. La reaccion de dentro afuera se ve expresada en su mayor grado y el más complejo en los volcanes, que por la via seca originan los grandes y diversísimos efectos de la formacion cristalina. Y para ello no se limitan á disolver y á destruir; preséntanse tambien como agentes creadores, y sujetan las sustancias á combinaciones nuevas. Considerable parte de rocas recientes, si no son las más recientes, es fruto de la actividad volcánica, ya porque, cual sucede en varios puntos de la tierra, broten las masas licuadas de las andamiadas en forma de cono ó cúpula, asi dispuestas por la naturaleza al efecto, ya porque allá en tiempos de la juventud de nuestro planeta, se abrieron paso directamente, y sin necesidad de andamios, las rocas basálticas y traquíticas por cerca de las rocas sedimentarias, y atravesando una malla de rajadas abiertas en la superficie de la tierra.

»He puesto sumo cuidado en determinar exactamente los puntos donde han subsistido largo tiempo las comunicaciones entre la atmósfera y el interior del globo; réstame enumerarlos, separar de los muchos volcanes activos en épocas históricas, pero muy remotas, los que hoy lo están aún, y dividir estos en dos clases, segun pertenezcan á continentes ó á islas. Si todos los volcanes que entiendo deben entrar en esta lista, formando lo que se llama el último término ó el límite inferior de los volcanes activos, ejercitasen simultáneamente su actividad, tendrian de seguro notable influencia en la composicion de la atmósfera, en sus condiciones climatológicas y en especial eléctricas. Pero los intervalos entre las erupciones disminuyen su efecto, circunscribiéndolo por lo comun á determinadas localidades. Al suceder erupciones grandes, se forman al rededor de los cráteres, de resultas de la evaporacion, tempestades volcánicas con rayos y chaparrones copiosos que suelen asolarlo todo;

pero no tiene consecuencias generales este fenómeno atmosférico. La singular oscuridad que el año de 1783 cubrió meses seguidos, de mayo á agosto, á parte considerable de Europa, Asia y Africa septentrional, mientras que en las encumbradas montañas de Suiza subsistió despejado el cielo, se achacó, cierto es, y suele achacarse todavía á la grande actividad volcánica de Islandia y á los terremotos de la Calabria; pero en mi juicio es muy inverosímil semejante causa, por lo extenso del fenómeno. Admitimos sin embargo, que cuando alcancen vasto espacio los terremotos, puedan tener alguna influencia más verosímil que el hecho aislado de una erupcion volcánica en adelantarse la estacion de las lluvias, como se vió en la llanura de Quito y en Riobamba en febrero de 1797, y en la parte S. E. de Europa y en el Asia Menor en la primavera de 1856.»

En la tabla siguiente, las cifras de la columna primera indican el número de volcanes citados en la obra, y las de la segunda dicen cuántos de ellos han dado pruebas recientes de actividad volcánica.

Número de los volcanes repartidos en la superficie del globo.

PARAJES.	NÚMERO.	
Europa.....	7	4
Islas del Océano Atlántico.....	14	8
Africa.....	3	1
Asia Continental.....	25	15
Asia Occidental y Central.....	{ 11	{ 6
Asia, península del Kamtschatka.....	{ 14	{ 9
Islas del Asia Oriental.....	69	54
Islas del Asia meridional.....	120	56
Océano Indio.....	9	5
Mar del Sur.....	40	26
América Continental.....	115	53
América del Sur.....	{ 56	{ 26
Chile.....	{ 24	{ 13
Perú y Bolivia.....	{ 14	{ 3
Quito y Nueva-Granada.....	{ 18	{ 10
América Central.....	{ 29	{ 18

PARAJES:	NÚMERO.	
Méjico, al S. del rio Gila.....	6	4
parte N. O. de América, al N. del rio Gila.....	24	3
Antillas.....	5	3
	<u>407</u>	<u>225</u>

»Este largo trabajo, continúa Humboldt, que para formarlo he acudido á las fuentes, ó sea á las relaciones de viaje de los geólogos y geógrafos, dice que de 407 volcanes han dado 225 testimonios de actividad en los tiempos modernos. Las listas anteriores de volcanes activos contenian, cuáles 30, cuáles 50 ménos, porque se compusieron sobre otros principios. No he contado en tal categoría sino los volcanes que han despedido vapores, ó que en el siglo XIX ó en la segunda mitad del XVIII han tenido erupciones históricamente comprobadas. Cierto es que existen volcanes de actividad despertada al cabo de intervalos de cuatrocientos y más años; pero son fenómenos sumamente raros. Se puede seguir la larga série de las grandes erupciones del Vesubio los años de 79, 203, 512, 652, 983, 1138 y 1500. Del Epomeo de Ischia no se conocen, anteriormente á la gran erupcion de 1302, mas que las de los años de 36 y 45 antes de la era cristiana.»

Más adelante dice Humboldt: «Si despues de los ejemplos que llevo citados de largos intervalos, pasados los cuales se puede despertar la actividad adormecida de los volcanes, queda mucha incertidumbre acerca del porvenir de los que parecen apagados, se ve lo importantísimo de dejar consignada la distribución geográfica de los volcanes activos en una época determinada. De los 225 abismos que á mediados del siglo XIX ponen en comunicacion el interior licuado del globo con la atmósfera, 70, ó poco ménos de la tercera parte, pertenecen á los continentes, y 155 á las islas. De los 70 volcanes continentales, 53, ó las tres cuartas partes, están en América, 15 en Asia, 1 ó 2 en la parte de Africa que conocemos, y 1 sólo en Europa. Donde hay más volcanes insulares reunidos en ménos espacio es en las islas del Asia Meridional, en los archipiélagos de la Sonda y de las Molucas, en las islas Aleucianas y en las Kuriles, dependientes del

Asia. La zona donde abundan más los volcanes en toda la superficie terrestre es la que se dirige del S. E. al N. O., entre 75° de longitud occidental y 125° de oriental, y entre 47° de latitud austral y 66° de boreal, que comprende la parte occidental del Océano Pacífico.»

ENTOMOLOGIA.

Organizacion del Leptopus; por Mr. L. DUFOUR.

(L'Institut, 15 abril 1839.)

Examinando el autor con la mayor atencion y minuciosidad la organizacion de los hemípteros pertenecientes al género *Leptopus*, le ha admirado á lo sumo descubrir en un insectillo que apenas tiene 4 á 5 milímetros de largo, los mismos aparatos vitales que los que presentan los hexapodos más corpulentos, y aun los vertebrados que ocupan sitios preeminentes en la escala. A pesar de las dificultades que debia oponer á la disecion la pequeñez y fragilidad de las partes, dice haber visto «un sistema nervioso con cerebro y ganglios, una respiracion traqueal vascular, un aparato digestivo compuesto de un par de glándulas salivales, de un buche ó estómago con su 'válvula pilórica, de un ventrículo quilífico, que tiene su válvula ilio-cecal, de un canal intestinal, de un órgano hepático en forma de cuatro vasos delgados como hebras de seda.» En el aparato genital del macho, dice, hay «dos testículos bien distintos, compuesto cada uno de tres cápsulas seminíficas, un conducto deferente de finura más que capilar, un utrículo esférico que hace veces de epidídimo, otro utrículo que representa las vesículas seminales, un conducto eyaculator, etc.» La hembra le ha presentado «dos ovarios, compuestos de un manojito de cinco granos ovíferos subtriloculares; un caliz del ovario que ejerce las funciones del útero de los animales superiores, puesto que está destinado á recibir, conservar y desarrollar los productos de la concepcion; un utrículo ovárico, donde se

acumulan los huevos preparados, para pasar luego sucesivamente al oviducto y recibir la ablucion fecundante de la bolsa copulatriz antes de ponerlos definitivamente el oviscapto.»

Aparte de estos hechos anatómicos, dice Dufour haber advertido «otro curioso, de singular interés, que ningun historiador de los insectos cita.» Expónelo como sigue:

»En la otoñada, no obstante haberse cumplido la metamorfosis exterior, hallarse en estado perfecto el *Leptopus*, no han experimentado la evolucion de la *pubertad* los órganos genitales de ambos sexos; han permanecido en estado *embrionario*, en completa inaccion funcional. Se mantiene el insecto en la *infancia* con toda la viveza y locomovilidad propia de este estado. Está inerte su aparato de reproduccion, completamente inhabil para el acto copulativo. Expliquémonos categóricamente.

»En verano, en el tiempo de los amores, los testículos, en estado de turgescencia espermática, ocupan la base del abdomen, donde están al descubierto, ó faltos de cualquier cubierta. A fines del otoño se retiran los mismos órganos á la punta del abdomen sumamente encojidos. Pero lo singularísimo, y lo que constituye un hecho nuevo, es que cada testículo está cubierto de una túnica adipo-membranosa, cuya vellosidad permite ver las cápsulas seminíficas inclusas, diáfanas, y sin esperma secretado. Viene á ser un *escroto*, pero unitesticular y caduco, como paso á explicar. Las glándulas espermagenas citadas, al tiempo de su progresiva turgescencia, determinan la expansion sucesiva, el desgarramiento, la destruccion de la túnica escrotal, y entonces se quedan al descubierto los testículos, como dije arriba.

»En la misma época del otoño los *ovarios* infecundados y vírgenes se achican muchísimo, y se meten como los testículos en los segmentos abdominales últimos. Pero cuál fué mi asombro y apuro, en especial antes de haber advertido los caracteres exteriores distintivos de los sexos, cuando hallé en los ovarios una túnica adipo-membranosa enteramente parecida al escroto de los testículos, tan caduca ó destructible como él, que contenia los granos ovígenos diáfanos en estado de germen. La breve explicacion dada de la destruccion del escroto se aplica á la cubierta ovárica.

»De estas dos fases orgánicas, comunes á los testículos y los ovarios, he inferido sin titubear que los *leptopus* de fines de otoño pertenecian á una puesta atrasada, y estaban condenados á conservar su impotencia reproductriz durante toda la estacion de las heladas, sosteniendo entonces su existencia, ya con la absorcion de reservas grasas, abundantes en dicha época en los costados del abdómen, ya con el prolongado sueño de los órganos, llamado *invernacion*.

»Los microtomistas apasionados comprenderán mi gozo, mi satisfaccion de amor propio al ver convertida en hecho positivo mi presuncion, fundada en estudios anatómicos. Con efecto, en otoño de 1858 hice mis trabajos anatómicos, y durante la temperatura glacial de principios de enero de 1859, y en los últimos dias de febrero siguiente, encontré guarecidos debajo de piedras unos 20 *leptopus boopis*, agazapados y amodorrados unos como marmotas en las hoquedades de la caliza, echando á correr otros así que salian de la madriguera y les calentaban los rayos del sol.»

(Por la seccion de Ciencias naturales, FRANCISCO GARCÍA NAVARRO.)



VARIEDADES.



Fallecimiento del Ilmo. Sr. D. Joaquín Ezquerro del Bayo. El 14 de agosto próximo pasado falleció en Tudela de Navarra el Ilmo. Sr. Don Joaquín Ezquerro del Bayo, Inspector general del cuerpo de Ingenieros de minas, é individuo de número de la Real Academia de Ciencias de Madrid, en su seccion de Ciencias naturales.

Noticias acerca de un manuscrito perteneciente al licenciado Antonio Robles Cornejo, naturalista del siglo XVI, y conservado en el Jardín botánico de Madrid, comunicadas por D. MIGUEL COLMEIRO.

Pocos meses antes de terminarse el año 1856 me ocupaba asiduamente en completar los materiales que reunia para la obra titulada *la Botánica y los Botánicos de la Península Hispano-lusitana* (1), presentada á la Biblioteca nacional á fines del año siguiente, y premiada por la misma en enero de 1858. Durante el tiempo de mis investigaciones recibí repetidas muestras de eficaz atencion en muchos de los establecimientos que encierran las riquezas científicas y literarias de nuestra patria, é iguales muestras debia esperar y llegué á obtener en el Jardín Botánico de Madrid, aunque entonces no me contaba todavía en el número de sus profesores, siéndolo de la Universidad de Sevilla.

Causas que no intento examinar se opusieron en la indicada época á que se me facilitase el manuscrito titulado *Exámen de los simples medicinales*, obra inédita del licenciado Antonio Robles Cornejo, médico de Salamanca, que pasó al Nuevo-Mundo en el año 1587, y el cual, despues de haber estudiado durante los 25 siguientes las producciones americanas, escribió dos obras diferentes acerca de los simples medicinales.

Una de tales obras es la que Nicolás Antonio cita y nombra *Simplex medicinales indianos*, refiriéndose á Leon Pinelo; y esta misma debe ser la mencionada por Caldera de Heredia en su *Tribunal medicum*, como dedicada á tratar de las plantas de la India occidental y de los demás simples indianos. No llegó á publicarse semejante tratado, aunque Leon

(1) Hállase de venta en la librería de Calleja, calle de Carretas, y en la Biblioteca nacional.

Pinelo lo haya supuesto impreso; y no se sabe si actualmente existe en algun archivo ó biblioteca.

La otra obra de Robles Cornejo es precisamente la que yo pedí en el Jardin botánico de Madrid cuando me ocupaba en completar mis trabajos bibliográficos, y que no pareció, á pesar de haberla buscado una autorizada persona, entonces encargada de la custodia de casi todas las riquezas científicas depositadas en aquel establecimiento. Fiado en informes que debia tener por exactos, manifesté en las páginas 66 y 157 de mi citada obra, que la de Robles Cornejo, titulada *Exámen de los simples medicinales*, habia existido en el Jardin Botánico de Madrid en tiempo de Cavanilles, y que era de sentir no se hubiese encontrado recientemente. Esto era un hecho, y como tal debí consignarlo, para que no se extrañase la falta de pormenores y de mi juicio acerca del expresado manuscrito.

Investigaciones que tuvieron lugar despues de la publicacion de mis trabajos bibliográficos y biográficos demostraron por fortuna, que el *Exámen de los simples medicinales* no se ha perdido, existiendo perfectamente conservado en la biblioteca del Jardin botánico de Madrid, como Cavanilles lo habia noticiado al público científico hace más de medio siglo, en el tomo 7 de los *Anales de ciencias naturales*.

El *Exámen de los simples medicinales* del licenciado Robles Cornejo es un tomo en folio de 709 páginas, con 50 de principios y 3 de índices al fin. Contiene la aprobacion, expedida en Madrid en el año 1617, y por consiguiente nada le faltaba para ser entregado á la prensa, lo cual no se habrá podido verificar por circunstancias comunes á otros muchos escritos. El autor se habia propuesto ilustrar á los Boticarios establecidos en América, convencido de la escasa instruccion que acerca de los simples generalmente tenian, segun lo pudo observar durante 25 años de experiencia, habiendo visitado todas ó las más boticas del Perú, como él mismo dice. En efecto, la obra fué escrita en América, segun lo acredita el tenor del prólogo, y tambien algunos pasages esparcidos en los siete libros que la componen.

Robles Cornejo era natural de Salamanca, y habia estudiado la medicina en aquella Universidad, dedicándose más ó ménos al exámen de las plantas, supuesto que dice haber hallado el *Meu* en el camino de Salamanca á Ledesma, en un lugarejo situado á 3 leguas de su patria, y cuyo nombre creia ser el de Almenara, aunque al parecer no lo recordaba bien. Todavía se hallaba en Salamanca en el año 1581; pero en el 1585, ó antes, debió venir á Madrid, donde conoció al célebre Francisco Hernandez, quien le mostró la raiz de china, viéndola Robles Cornejo por primera vez. Entonces hubo de proyectar sus largos viajes, y antes de embarcarse permaneció algun tiempo en Sevilla, cuyas boticas visitó en el año 1586, emprendiendo la navegacion en el 1587, y arri-

bando, despues de haber estado en Angola, á Puerto-Rico, donde le presentaron una corteza tenida por canela, que él calificó de cinamomo, cuyo nombre le quedó, segun el mismo Robles Cornejo lo nota. Recorrió principalmente la América meridional, y se fijó en el Perú, siendo médico del virey, que lo era el Marqués de Montesclaros; y despues de 25 años de experiencia, ó sea en el de 1611, escribió el *Exámen de los simples medicinales*, para que mejor fuesen conocidos por los boticarios residentes en aquellas partes, proponiéndose tratar de las producciones americanas especialmente en un *Libro de los simples indianos*, como lo indica el autor al hablar de la zarzaparrilla, cuyo exámen y el de otras producciones de las Indias anticipó, por si la poca salud y la edad no le diesen lugar á realizar su propósito.

Puede considerarse el *Exámen de los simples medicinales* como una Historia natural farmacéutica, propia para formar una idea de los conocimientos que en la época de Robles Cornejo se tenian generalmente, y de los que él mismo habia adquirido sobre las producciones naturales de utilidad médica, y su procedencia. Preceden al cuerpo de la obra unos preliminares ó proemiales, como su autor los nombra, que son de interés puramente farmacéutico; y despues de ellos se hallan los siete libros, que sucesivamente tratan de raices, leños y cortezas, hojas y ramos, flores, semillas y frutos, licores, resinas y gomas, animales y minerales, todo ello con mayor ó menor extension en varios capitulos contenidos en cada uno de los libros.

Casi toda la obra concierne á las plantas, como se puede reconocer por lo dicho; y aunque trata de ellas bajo el punto de vista farmacéutico, no deja de contener noticias de interés botánico. Es verdad que Robles Cornejo escribió casi siempre dominado por la autoridad de los antiguos naturalistas, y en particular por la de Dioscórides; pero algunas veces supo prescindir de ella, recurriendo á la propia observacion, y describiendo plantas que aquellos no pudieron conocer. Si así lo hubiese hecho constantemente, no apareceria en el *Exámen de los simples medicinales* con harta frecuencia el decidido empeño de hallar en el Nuevo-Mundo especies vegetales propias del antiguo, tomando por idénticas las que presentan ciertas semejanzas, suficientes ó no para aproximar tales especies en el mismo género.

Creyó ver Robles Cornejo en América el polipodio comun de Europa, confundiéndolo con algunas de las especies americanas; gozóse de haber hallado con abundancia la cebolla albarrana en muchas y muy diferentes partes de las Indias Occidentales, siendo probable que por tal cebolla haya tomado la del pancracio caribeo; tuvo por verdaderos hermodátiles los que como tales cogió en la isla Margarita, padeciendo seguramente notable equivocacion; tomó por éléboros blanco y negro otras plantas

ciertamente distintas, que crecen en todas las serranías situadas entre los Llanos y el Cuzco; identificó diversas eufórbias ó lechetreznas de Europa y América, é igual confusión introdujo entre algunos aros ó yaros de una y otra parte; enumeró entre las peonías una planta que enrama, y había visto en los huertos de Cartagena de Indias, siendo probablemente el abro precatorio, procedente del Asia y Africa tropicales, é introducido en América; cometió, en fin, algunas otras equivocaciones de igual naturaleza, preocupado por el deseo de hallar en América las más apreciables producciones de Europa y de las demás partes del antiguo mundo, deseo que fué comun á los que visitaron el Nuevo en pasados tiempos, más ó ménos próximos á su descubrimiento. Plantas hay, no obstante, y en verdad de las más vulgares, que han pasado de uno á otro continente, extendiéndose mucho, y en este número puede contarse el cohombro amargo (*Momordica Elaterium*), comun en nuestros campos, y observado por Robles Cornejo en los de Tucuman.

El autor del *Exámen de los simples medicinales*, como que escribia para los boticarios establecidos en América, pocas veces señaló con precision las localidades de España en que crecen las plantas medicinales indígenas, aunque siempre las haya indicado con sus nombres castellanos, mostrándose generalmente acertado y exacto. Respecto de algunas producciones vegetales de las Indias Orientales siguió á García de Orta y Cristobal Acosta, que habian explorado aquellas regiones, examinando por sí mismos mucho de lo que hasta entonces se habia ignorado ó estaba mal conocido. En cuanto á los vegetales americanos y á los asiáticos introducidos en América, que Robles Cornejo estudió con independencia, y libre de las trabas impuestas por la autoridad de los antiguos naturalistas, hállanse en el *Exámen de los simples medicinales* algunas noticias importantes y curiosas, que merecen ser tomadas en cuenta por quienes se ocupen en el estudio de la vegetacion americana.

Es de interés cuanto acerca de la introduccion y cultivo del gengibre en América averiguó y consignó Robles Cornejo; tambien lo ofrece el hecho de ser ya comunes en su tiempo los tamarindos, que de las Indias Orientales habian pasado á las Occidentales; igual observacion tiene lugar respecto de la cañafístola, distinguiendo de la doméstica otra parecida á ella, y que no lo es. Habló de la zarzaparrilla indiana nuestro autor, y lo hizo con discernimiento; mencionó el palo del Brasil, dudando que fuese uno de los sándalos colorados; dió noticias del sasafrás; aseguró con razon que no era verdadera canela la tenida como tal por los primeros descubridores de América; dirigió su atencion al arbol del bálsamo de Nicaragua; supo distinguir la china oriental y la americana, etc., etc.

En suma, el manuscrito de Robles Cornejo, existente en el Jardin Botánico de Madrid, merece ser cuidadosamente conservado, y debemos

felicitarnos de que no se haya perdido, aun cuando hoy no sea acreedor á los honores de la impresion, por haber pasado la oportunidad mucho tiempo hace. Esto sucede siempre que las obras científicas dejan de ser publicadas en su época, diferenciándose de las literarias considerablemente bajo este aspecto, por mas que las primeras no pierdan todo su interés á los ojos del hombre erudito y curioso. No son demasiado antiguos los muchos trabajos de nuestros botánicos viajeros que se conservan en el mismo establecimiento, y sin embargo están ya en gran parte inutilizados por la publicacion de otros trabajos posteriores, llevados á cabo fuera de la Península.

Al terminar estas noticias debo advertir, que no trato de amenguar la importancia de las primeramente suministradas sobre el mismo manuscrito por los Sres. Don Quintin Chiarlone y D. Carlos Mallaina en el *Restaurador farmacéutico* del 20 de marzo de 1855, y al contrario, aprovecho esta ocasion para recomendar su lectura á los médicos y farmacéuticos que miren con interés cuanto se refiera á la historia y progresos de la ciencia de curar y sus auxiliares en nuestra patria. Pero faltaba considerar el manuscrito de Robles Cornejo bajo el aspecto botánico, ó era menester por lo menos hacerlo de una manera más especial, y esto es lo que únicamente me he propuesto. =MIGUEL COLMEIRO.

—*Planetas y cometas descubiertos el año de 1858.* Los astrónomos han añadido el año de 1858 cinco planetas más al grupo situado entre Marte y Júpiter. El planeta Nemausa lo descubrió Laurent el 22 de enero en Nimes en el observatorio de Valz, y Pandora el 10 de setiembre Jorge Searle, ayudante del observatorio de Albany, en América. Luther descubrió el 4 de abril en el observatorio de Bilk á Calipso, y es el séptimo que lleva descubierto. Los otros dos planetas, Europa y Alexandra, los descubrió en París el 4 de febrero y el 10 de setiembre Goldschmidt. Se creyó al principio que habia vuelto á ver al planeta Dafne el 9 de setiembre de 1857; pero Schubert de Berlin demostró que se padecia equivocacion, y que realmente habia descubierto Goldschmidt un planeta nuevo el 9 de setiembre de 1857. Con este, que por el tiempo de su descubrimiento es el 47 del grupo, suben á doce los descubiertos por Goldschmidt. De los seis cometas del año de 1858, dos tienen período bien comprobado, y uno ha presentado fenómenos interesantes para la teoría física de estos astros durante su larga y brillante aparicion. De los tres cometas descubiertos en Cambridge, América, por Tuttle, el 1.º el 4 de enero, el 3.º el 2 de mayo y el 6.º el 4 de setiembre, merece especial atencion el primero, por haberse visto que sus elementos son idénticos á los del segundo cometa del año de 1790, descubierto por Mechain. Bruhns de Berlin, que vió el mismo cometa el 11 de enero, siete dias despues de Tuttle, ha discutido muchas observaciones hechas hasta el mes de marzo

en Europa y América, y deducido una órbita elíptica de 13,66 años. Por tanto el cometa periódico descubierto el 4 de enero por Tuttle ha vuelto cuatro veces desde el año 1790, sin haberlo visto. El segundo cometa, descubierto el 8 de marzo en Bonn por Winnecke, es también periódico. Se parecen mucho los elementos de la órbita á los del tercer cometa del año de 1819, para el cual sacó Encke una elipse de 5,6 años. Pero lo que acaba de probar con toda evidencia la identidad de ambos astros, es que discutiendo Winnecke las observaciones del año de 1858, saca una elipse de 5,55 años. El cuarto cometa del año de 1858 lo descubrió en Berlín el 21 de mayo Bruhns. El quinto, descubierto el 2 de junio en Florencia por Donati, ha presentado sumo interés para la astronomía física. Durante su larga aparición, ha dado ocasión á muchas experiencias, en que ha tomado no poca parte el mismo Donati. Este cometa, al principio reducido y observado sólo por los astrónomos, se puso desde los primeros días de setiembre visible á simple vista como una estrella de 3.^a magnitud, por la tarde después de ponerse el sol y por la madrugada antes de salir. Según se fué acercando al perihelio, creció rápidamente de tamaño y brillo. Del 3 de setiembre al 20 de octubre, período el más notable de su aparición, se pudieron ver y observar con esmero todas las alteraciones que se fueron manifestando sucesivamente en su aspecto físico y en la especie de su luz.

—*Ensayo sobre los sistemas métricos y monetarios de los pueblos antiguos, desde los tiempos históricos hasta la conclusion del catifado de Oriente; por el Excmo. Sr. D. Vicente Vazquez Queipo.* Al dar cuenta el *Cosmos* del 24 de junio de 1859 de la sesión de la Academia de Ciencias de París del 20 anterior, dice lo siguiente acerca de la mencionada obra del Sr. Vazquez Queipo, individuo de número de la Real Academia de Ciencias de Madrid.

«Con una carta notabilísima por sus sentimientos elevados de dignidad modesta y de urbanidad delicada, presentó el Sr. Vazquez Queipo la grande obra que acaba de publicar en tres tomos abultados en 8.º, con el título arriba expresado. La metrología, ó sea el conocimiento de los sistemas métricos y monetarios de los pueblos antiguos, era un laberinto en el cual se perdían los talentos mejores, y es no obstante absolutamente necesario para apreciar con exactitud las instituciones comerciales, económicas y científicas de los tiempos primitivos de la civilización, para descubrir el origen tan oscuro á veces de los pueblos de la antigüedad. El Sr. Vazquez Queipo ha emprendido este trabajo con una paciencia probada, al paso que con una confianza decidida, con la certidumbre casi de que iba á descorrer el velo por completo. Logrado su objeto, confiesa que sus trabajos le han dado más de lo que racionalmente podía esperar. No sólo ha hallado los sistemas métricos y monetarios que

buscaba, sino descubierto, lo cual importa mucho más á la historia de los progresos del entendimiento humano, el origen de los mismos sistemas, las pruebas irrecusables de la civilizacion adelantada de tres grandes pueblos de la antigüedad, los asirios, los egipcios y los fenicios, la demostracion del grande hecho de que la Asiria, el Egipto y la Fenicia fueron la cuna del género humano. La sencillez, elegancia y perfeccion de los sistemas métricos de dichos pueblos, perfectamente parecidos en el conjunto de las combinaciones, en la conex ion entre sus diversas partes, en su derivacion sistemática, asombran de veras. La base de los tres sistemas era el *pie*, cuyo cubo servia de medida de capacidad para los granos y líquidos; el peso del mismo cubo lleno de agua, constituia el *talento*, ó la unidad superior de peso; el *codo*, derivado del *pie*, servia de unidad lineal para el vareage y las necesidades comunes de la vida civil. Estos tres sistemas son únicos primitivos; de ellos sólo derivan los de las demás naciones civilizadas que nos menciona la historia, nueve principales en número. Ni una sólo medalla antigua bien conservada deja de entrar en alguno de estos nueve sistemas; de suerte que la espantosa confusion hoy reinante al clasificar monedas griegas ú otras, desaparecerá enteramente, y los numismáticos podrán servirse en adelante de una guia más. Los trabajos del Sr. Vazquez Queipo le han dado á conocer además la verdadera relacion entre los metales preciosos en la antigüedad; demuestra que en Asia, Grecia y Egipto, y entre los árabes hasta el siglo IV de la Hegira ó el X de nuestra era, era dicha relacion casi como 13 es á 1; del siglo X acá fué de 10 á 1 en todos los pueblos de Europa. El mismo autor se admira de lo sencillo de sus conclusiones, temiendo se le acuse de haber sido víctima de una ilusion ó de una idea sistemáticamente concebida de antemano; pero se tranquiliza viendo que ha seguido un camino tan llano como firme, que sólo ha cedido á la evidencia de los hechos. Quisiéramos probar con ejemplos la perspicacia demostrada por el sabio Senador español, pero no lo permite el espacio que nos queda; damos punto por fuerza, no sin proclamar en alta voz que en nuestro concepto ha huido el Sr. Vazquez Queipo de cualquier hipótesis, se ha fundado en textos y monumentos de toda autenticidad, ha conseguido sacar resultados inesperados, ha merecido bien de los sabios de todo el mundo, teniendo derecho á su sincero y vivo reconocimiento.»

—*Observaciones de estrellas fugaces hechas en París en el período de agosto de 1859 por Mr. Coulvier-Gravier.* La presencia de la luna debia oponerse á las observaciones del 9, 10 y 11 de agosto; pero de esperar era que se pudiera observar estas tres noches. No fué asi, porque excepto el 10 durante tres cuartos de hora, estuvo enteramente nublado el cielo. No obstante, dice Mr. Coulvier-Gravier, la tabla siguiente, cuyos resultados están corregidos de la presencia de las nu-

bes y de la luna, y referidos al número horario á media noche estando raso el cielo, permite trazar una curva perfectamente regular, tomando el término medio de 3 en 3 observaciones hasta el 9 de agosto. Sirviéndose luego de los números obtenidos el 10, 12 y 13, se tienen los resultados de estos últimos días, como si hubiese estado enteramente despejado el cielo.

Fechas.	Cielo visible.	Duración de la observación.	Número de estrellas fugaces.	Horas medias de las observaciones.	Número horario á media noche.	Términos medios de 3 en 3.
25 julio 1859.	9,0	1,50	16	11,15	11,2	6,5
26.....	5,0	1,00	6	2,15	4,0	
27.....	9,0	1,00	4	11,15	4,3	
28.....	9,0	1,25	26	1,52	15,4	13,3
30.....	9,0	1,50	33	1,45	16,8	
1.º agosto....	3,0	0,50	3	12,45	7,7	
2.....	9,0	0,75	24	2,37	19,2	13,7
3.....	9,0	2,50	28	10,45	14,0	
5.....	2,0	0,50	2	9,45	8,0	
6.....	8,0	2,00	39	12,30	19,1	19,4
7.....	8,0	2,00	43	1,00	16,2	
8.....	4,0	1,00	19	12,45	22,8	
10.....	luna	0,75	18	10,07	42,0	
12.....	id.	1,75	14	9,52	23,5	
13.....	id.	1,50	10	10,15	19,3	

Segun los términos medios tomados de 3 en 3 observaciones, se ve que el número horario á media noche es de 6,5, 13,3, 13,7 y 19,4 estrellas fugaces; la curva da luego para el 9 de agosto 25 estrellas fugaces, para el 10, 42, para el 11, 34, y para término medio general del 9, 10 y 11 de agosto, 38,3, para el 12, 23,5, para el 13, 19,3. Estos números manifiestan la marcha ascendente y descendente de la aparición del fenómeno.

El año pasado fué de 39,3 estrellas fugaces el número horario medio del 9, 10 y 11 de agosto. Este año tenemos 38,3. De aqui resulta que ha permanecido estacionario casi el máximo de agosto, no pudiéndose prever aún por tanto si tomará marcha ascendente, ó si continuará la descendente. Todos los años, continua Mr. Coulvier-Gravier, oimos repetir que en otras partes se han visto más estrellas fugaces el 9, 10 y 11 de agosto que en París. Podrá ser que haya países más favorecidos que el nuestro; diremos sin embargo, que examinadas las observaciones hechas en el extranjero de 20 años acá, vemos que los números hora-

rios de las suyas fueron más considerables por los años próximos al de 1848, y que despues vienen bajando continuamente como los nuestros. Sea, pues, que las observaciones de que sacaran sus números las hicieran más ó ménos observadores, sea que fuere más favorecido su pais, lo cierto es que el número horario viene menguando sin cesar. En suma, si constantemente hubieran hecho unos mismos observadores tales observaciones, como sucede á las nuestras, desde el 1.º de enero hasta el 31 de diciembre, sus números así sacados hubieran sido de seguro proporcionales á los dados por nosotros.

(Por la Seccion de Variedades, FRANCISCO GARCIA NAVARRO.)



CIENCIAS EXACTAS.



ASTRONOMIA.

Carta de Mr. Le Verrier á Mr. Faye sobre la teoría de Mercurio y sobre el movimiento del perihelio del mismo planeta.

(Comptes rendus, 42 *setiembre 1859.*)

No habreis olvidado con cuántas dificultades he tropezado al estudiar los movimientos de nuestro sistema planetario, para lograr que concordase por completo la teoría con las observaciones. Bessel decia 30 años hace, que todos afirman esta concordancia, pero nadie la ha comprobado con toda formalidad.

Los desvíos reconocidos del movimiento de Urano fueron explicados con el descubrimiento de Neptuno.

Largo y complicado viene siendo el estudio de las dificultades que ofrece el Sol. Hubo que principiar por revisar el catálogo de las estrellas fundamentales, á fin de que desapareciese cualquier error sistemático. Empecé luego con toda la teoría de las desigualdades de la tierra, y despues tuve que discutir hasta 9.000 observaciones del Sol, verificadas en diversos observatorios. Este trabajo demostró que acaso no se habian hecho siempre con toda la exactitud que se les atribuia las observaciones meridianas, y que por tanto los desvíos al pronto señalados como pertenecientes á la teoría, se debian imputar en suma á la incertidumbre de las observaciones.

Fuera ya del palenque la teoría del Sol, venia á ser posible el volver á estudiar con fruto los movimientos de Mercurio. De este trabajo me propongo hablaros hoy.

Al paso que del Sol tenemos sólo observaciones meridianas sujetas á grandes objeciones, disponemos de cierto número de observaciones de Mercurio, hechas en siglo y medio con singular exactitud; me refiero á los contactos internos del disco de Mercurio con el del Sol, cuando ocurre pasar aquel planeta por delante de este astro. Con tal que se conozca bien el parage donde se haga la observacion, con tal que tenga el astrónomo un antejo mediano, y que esté arreglado su reloj con algunos segundos sólo de diferencia, el conocimiento del instante de suceder el contacto interno debe permitir estimar la distancia entre los centros del planeta y el Sol sin pasar el error de 1 segundo de arco. Del año 1697 al 1848 se hicieron 21 observaciones de esta clase, á las cuales se debe poder satisfacer de la manera más estricta, si están bien calculadas las desigualdades de los movimientos de la tierra y de Mercurio, y si son exactos los valores dados á las masas perturbatrices.

Al publicar el año de 1842 mis primeros estudios sobre Mercurio, no estaban representadas todavía con tanta exactitud las observaciones de los pasos. Entre otros errores se notaba, respecto de los pasos del mes de mayo, uno progresivo bastante perceptible, que subia á 9 segundos de arco el año de 1753. No cabia achacar á errores de observacion semejantes desvíos. Mas como no habia revisado aún la teoría del Sol, creí deber abstenerme de sacar de aquí consecuencia ninguna.

En mi nuevo trabajo no han desaparecido inmediatamente los errores arriba apuntados, por haber empleado las tablas del Sol rectificadas; errores sistemáticos, que no era dable imputar á las observaciones, sino admitiendo que astrónomos como un Lalande, un Cassini, un Bouguer, etc., los hubieran cometido de varios minutos de tiempo, y hasta variando progresivamente de una á otra época, lo que es imposible.

Pero merece notarse que con sólo aumentar 38 segundos el movimiento secular del perihelio, salen representadas todas las observaciones de los pasos con ménos de 1 segundo de diferencia, y aun la mayor parte de ellas con ménos de $\frac{1}{2}$ segundo. Este resultado tan neto, que inmediatamente da á cualesquier comparaciones mayor exactitud que la obtenida

hasta aquí en las teorías astronómicas, demuestra con toda claridad que es indispensable el incremento del movimiento del perihelio de Mercurio, y que con esta condicion disfrutan toda la exactitud apetecible las tablas de Mercurio y del Sol.

Reconocida la necesidad de añadir 38 segundos al movimiento secular del perihelio de Mercurio, veamos las consecuencias que da de sí. Como el movimiento primitivamente adoptado para el perihelio resultaba de los valores admitidos para las masas de los planetas perturbadores, habia que examinar desde luego qué alteraciones tenian que experimentar semejantes masas para que creciese 38 segundos el movimiento calculado. Vióse que no era esto posible sino con la condicion de que el valor dado á la masa de Venus creciese *una décima parte lo ménos*. ¿Es admisible esta alteracion?

Deduciendo la masa de Venus de las perturbaciones periódicas que hace experimentar al movimiento de la Tierra, sale, de discutir las muchísimas observaciones meridianas del Sol del año 1750 al 1810, que la citada masa es la *cuatrocientos milésima* parte de la del Sol. Igual resultado dan las observaciones del año 1810 al 1850. Es el que hemos adoptado, y que habria de aumentarse una *décima parte*, conforme á las observaciones de los pasos de Mercurio por el Sol.

Tambien se nota la accion perturbatriz de Venus en la variacion secular de la oblicuidad de la eclíptica; y cuando se deduce tal variacion de los siete solsticios más exactamente observados de Bradley acá, sale que la masa de Venus acabada de citar es *algo crecida, resultado contrario al dado por Mercurio*. Debemos fijar nuestra atencion sobre esta contradiccion.

Examinando cómo podrian representarse los siete solsticios observados desde Bradley, aceptando la variacion de oblicuidad de la ecliptica que corresponderia á una masa de Venus *una décima parte* mayor, se ve ser imposible evitar errores de *dos segundos y medio* en el valor medido de la oblicuidad. Dificil es al parecer admitir este resultado, sobre todo porque variarian progresivamente los errores desde Bradley hasta nuestros dias, lo cual daria en realidad una diferencia de 3 segundos entre las observaciones extremas.

• Resulta por tanto un tropiezo formal de comparar las teo-

rias de la Tierra y de Mercurio, que al parecer imputan valores distintos de la masa de Venus. Si se admite la masa dada por las observaciones de Mercurio, habrá de concluirse, ó que la variacion secular de la oblicuidad de la ecliptica deducida de las observaciones llevaria consigo errores poco verosímiles, ó que la misma oblicuidad cambiaria en virtud de otras causas que todavía ignoramos. Si, por lo contrario, se miran como bien sentadas la variación de la oblicuidad y las causas que la ocasionan, habrá de inferirse que el exceso del movimiento del perihelio de Mercurio proviene de alguna accion desconocida aún, *cui theoriæ lumen mundum accesserit*.

Ni por asomos intento decidirme de un modo absoluto por una ni otra hipótesis. Me ciño á sentar que ocurre aqui una dificultad grave, digna de fijar la atencion de los astrónomos, de que dediquen á ella sus meditaciones, y capaz de dar pábulo á discusion formal. A fin de dar siquiera un paso en este camino, diré que no se columbra la causa perturbatriz que podria alterar la oblicuidad de la ecliptica sin ocasionar al propio tiempo efectos notabilísimos en las variaciones seculares de los elementos del movimiento de los planetas, cuyos efectos están por percibirse; al paso que cabria concebir una causa capaz de comunicar al perihelio de Mercurio los 38 segundos de movimiento secular requeridos, sin originar ningun otro efecto perceptible en el sistema planetario.

Para fijar nuestras ideas, consideremos un planeta que estuviese situado entre Mercurio y el Sol, y como no hemos advertido en el movimiento del nodo de la órbita de Mercurio una variacion parecida á la del perihelio, imaginemos que el planeta supuesto se mueva en una órbita poco inclinada á la de Mercurio. Admitamos, en vista de la indeterminacion del problema, hasta que sea circular la órbita.

Como el planeta hipotético debe comunicar al perihelio de Mercurio un movimiento secular de 38 segundos, resulta entre su masa y su distancia al Sol una relacion tal, que á medida de suponerse menor distancia, aumente la masa, y recíprocamente. Para una distancia algo ménos de la mitad de la media de Mercurio al Sol, sería igual á la masa de Mercurio la buscada.

¿Pero pudiera existir semejante astro sin habersele visto nunca? De seguro brillaria muchísimo. ¿Habrá de sospecharse que por causa de su reducida elongacion esté metido siempre en la luz difusa del Sol? ¿Cómo admitir que no se le haya divisado durante algun eclipse total de Sol? ¿Por qué no se le ha descubierto al pasar por el disco de este astro?

Todas las dificultades desaparecerian con admitir en vez de un sólo planeta una serie de cuerpecillos circulantes entre Mercurio y el Sol.

Bajo el punto de vista *mecánico*, sumándose las acciones de todos estos cuerpecillos, ocasionarian el movimiento pedido del perihelio de Mercurio, y admitiendo tambien que se muevan en círculos, no alterarian en nada la excentricidad de la órbita del mismo planeta. Por estar distribuidos en todas las partes del anillo que formarian, se destruirian entre sí las acciones periódicas que cada uno de ellos ejercitara en Mercurio.

Bajo el punto de vista *físico*, nada tendria de extraño que las regiones inmediatas al Sol estuviesen ménos puras que lo restante del sistema planetario. Cuando entre Júpiter y Marte circula un anillo de cuerpecillos, de los cuales sólo hemos divisado con nuestros anteojos los más abultados; cuando todo nos induce á sospechar que las cercanías de la órbita de la tierra están surcadas por innumerables grupos de asteróides, es naturalísimo pensar que igual constitucion puede repetirse debajo de la órbita de Mercurio. ¡Ojalá que sean tan notables algunos de estos cuerpos, que se puedan divisar al pasar por delante del disco del Sol! Los astrónomos, tan atentos ya á cualesquier fenómenos que se manifiesten en la superficie de este astro, verán sin disputa en estas reflexiones un motivo más para mirar con el mayor esmero las manchas más chicas y las mejor definidas. Algunos minutos de observacion se emplearán con fruto en deducir su naturaleza, de observar su movimiento.

He aquí, pues, otra complicacion que se presenta en las cercanías del Sol, allí donde nos señaló Encke la importantísima con motivo de su cometa de corto período. Esto me anima á esperar que todos se servirán prestar alguna atencion á mis conclusiones, dilucidándolas con la discusion.

Observaciones de Mr. Faye con ocasion de la carta anterior de Mr. Le Verrier. No puede menos de ocasionar viva impresion en los astrónomos el inesperado resultado de estos profundos trabajos, repetidos por segunda vez con otros elementos, ni de provocar las exploraciones nuevas que el mismo Mr. Le Verrier sugiere con insistencia tan fundadamente motivada. Como una de las hipótesis en que parece fijarse el ilustrado autor para explicar el movimiento del perihelio de Mercurio, pide una comprobacion inmediata casi, á la cual se dedicarán primero los observadores, permítaseme indicar desde luego una especie de plan de operacion. Aludo á la existencia probable de una serie de planetas pequeños más allá de la órbita de Mercurio.

Varias veces se ha buscado algun planeta nuevo en aquellas deslumbrantes regiones, pero á la ventura, y siempre en vano. El mal éxito no prueba nada, porque semejantes indagaciones eran puramente caprichosas. Pero alentadas con formal probabilidad, podrán dar otro fruto con tal que se verifiquen conforme á un plan racionalmente discurrido. Desde luego está claro que el resplandor del cielo en la region circumsolar no permitiria hallar de tal modo otro astro que de la clase del mismo Mercurio, no los planetas pequeños que designa Mr. Le Verrier. Vémonos, pues, inclinados á tratar de aprovechar la oscuridad de los eclipses totales, y particularmente el del mes de julio de 1860, que nos va á permitir intentar una prueba. Verdad es que durante casi todos estos eclipses no se ven sino los planetas y las estrellas más brillantes. Pero este hecho lo explica en mucha parte la persistencia del deslumbramiento. Si en vez de seguir mirando al Sol el observador hasta el último instante, se mantuviera á oscuras un cuarto de hora antes del eclipse total, tendria mucho más sensible la vista en el momento decisivo. Supongamos, pues, que se encargue un astrónomo de la citada investigacion en algun punto de España (la estacion de Campvey, célebre por los trabajos geodésicos de Biot y Arago, sería algun tanto ventajosa) ó de Argelia; supongamos además que lleve un buscador bueno, montado como una ecuatorial ó un teodolito, á fin de fijar cuando se necesite una direccion con cierta exactitud; admitamos, en

fin, que renuncie al placer de observar las fases más curiosas y que permanezca por algún tiempo á oscuras absolutamente; así estará preparado para columbrar la menor chispa en la region circunsolar, fuera de la aureola, y los pocos minutos que dure el eclipse total le bastarán para explorar gran parte de la region designada por Mr. Le Verrier.

Son bastante frecuentes los eclipses totales para que no sea sola mucho tiempo una observacion feliz; con que si no fuere negativo el resultado del eclipse próximo, no dudo que se logre tener pronto algunas nociones exactas sobre los cuerpos que en tales circunstancias excepcionales se hubieren descubiertos.

Sea lo que fuere de esta esperanza, me ha parecido deber insistir en una condicion de éxito que siempre se ha despreciado; evitar la persistencia del deslumbramiento proveniente de observar directamente el Sol, ó del mero efecto mismo de la luz del dia.

El ilustrado director del observatorio indica otro método tan eficaz acaso como el que proponemos. Consiste en seguir con cuidado las manchas pequeñas que con tanta frecuencia se ven desparramadas en el Sol. Planetas de órbitas poquísimas inclinadas con la de Mercurio pasarian con efecto como este por el Sol: semejantes pasos, pudieran haberlos pasado por alto astrónomos no prevenidos, como ha sucedido con cierto satélite de Saturno acabado de descubrir en una region harto más estrecha y no ménos explorada. Pero lo difícil de estas investigaciones me obliga á recordar una sugestion de J. Herschel. Si en varios observatorios bien escogidos se dedicasen á fotografiar el Sol varias veces al dia, valiéndose de un instrumento grande, se tendria una historia casi continuada del disco de este astro, y ni uno siquiera de los fenómenos á que alude Mr. Le Verrier se ocultaria al observador. Indicado tengo el modo de dar á estas fotografias valor de una observacion astronómica, aparte de cualquier aparato de medir, sacando dos impresiones en una misma lámina con intervalo de dos minutos. Las hermosas pruebas del eclipse del 15 de marzo prueban de antemano la certidumbre del éxito. No habria mas que sobreponer negativos transparentes de este mismo tamaño, saca-

dos de cuarto en cuarto de hora, para distinguir al momento la proyeccion movible de un asteróide en medio de los grupos más complicados de manchas pequeñas. De ningun modo excluiria este trabajo los estudios acostumbrados del disco solar, y siempre valdria muchísimo para la historia fisica del Sol, aun cuando fallase en los planetas intra-mercuriales.

Por la Seccion de Ciencias Exactas, CAMILO DE YELA.



CIENCIAS FISICAS.

FISICA.

De la constitucion de la descarga luminosa eléctrica; por Mr. RIESS.

(Bibliot. univ. de Ginebra, febrero 1859.)

En la sesion del 18 de noviembre de 1858 de la Academia de Berlin, leyó Mr. Riess una importante Memoria acerca de la constitucion de la descarga eléctrica en los medios sólidos, líquidos y gaseosos. La primera parte de dicha Memoria tiene por objeto las investigaciones por cuyo medio ha completado Mr. Riess todo lo relativo á las descargas en los líquidos. La segunda es un resumen de los trabajos del autor acerca de este mismo asunto; Mr. Riess expone en ella las propiedades generales de la descarga luminosa, y establece la analogía que presenta en su constitucion cuando se la considera en los medios sólidos, líquidos ó gaseosos: un extracto no podria dar sino una idea incompleta de tan notable análisis; asi, pues, daremos integra la traduccion de esta segunda parte á continuacion de un extracto de la primera.

PRIMERA PARTE.

De la descarga eléctrica en los líquidos.

Pueden comprenderse bajo la denominacion general de *descarga luminosa* (*Funkenenttaching*) todas las descargas que van acompañadas en los gases y en los líquidos de fenómenos luminosos, y que producen en los cuerpos sólidos la incandescencia, la fusion y volatilizacion. En los cuerpos sólidos es

donde los efectos de estas descargas son más á propósito para manifestar su modo de propagacion. Cuando una descarga ordinaria ó *continua* atraviesa un circuito metálico, cada punto toma sucesivamente el estado eléctrico del que le precede, y lo trasmite al que le sigue. Cuando se produce la descarga *luminosa*, su trasmision se verifica directamente entre varias secciones del conductor situadas á distancias finitas entre sí en cierto número de puntos del circuito; estos, designados por Mr. Riess con el nombre de *puntos de intermitencias* (*intermittenzstellen*), son aquellos en que se manifiestan las inflexiones angulosas que entonces se observan; y este modo de propagacion constituye la descarga *discontinua*.

Las descargas luminosas, ya en los gases, ya en los líquidos, aunque van siempre acompañadas de fenómenos exteriores semejantes, producen efectos caloríficos, que denotan una constitucion variable. En efecto, la ley que permite calcular el calor desarrollado en una porcion del circuito (hilo del termómetro eléctrico), atravesado por una descarga, no comprende evidentemente la variacion de los diferentes elementos de la descarga, sino en cuanto esa variacion no produce un cambio en su constitucion. Sabido es que esta ley se cumple con mucha exactitud en el caso general; y por consiguiente cuando, por variar ciertos elementos de la descarga, se obtienen resultados sucesivos, que se alejan de los suministrados por el cálculo, hay razones para admitir que la constitucion de la descarga ha cambiado. En los líquidos especialmente son notables estos efectos. Mr. Riess los habia estudiado ya, haciendo variar la conductibilidad del liquido y las dimensiones relativas de los electrodos; resultando de estos estudios que la descarga *discontinua*, que es aquella en que el modo de propagacion de la electricidad por el liquido, produce en el resto del circuito los efectos caloríficos y mecánicos más intensos, se verifica por una carga de la batería tanto más debil, cuanto que el liquido es peor conductor para la descarga *continua*, y el electrodo positivo más pequeño con relacion al otro. Quedaba por examinar cómo depende de la carga de la batería y de la distancia de los electrodos la constitucion de la descarga en el liquido; y este es el objeto de las investigaciones expuestas en la

citada Memoria. Antes de entrar en los pormenores de sus experimentos, Mr. Riess advierte que hay dos métodos para averiguar el cambio de la descarga. Consiste uno en observar directamente la descarga en el medio líquido, y en determinar las modificaciones que ofrece en su aspecto; pero este método descansa en la observacion de un fenómeno de inapreciable duracion, y no es susceptible de rigor. El otro consiste en observar el calor desarrollado en el hilo del termómetro eléctrico intercalado en el circuito, y en averiguar si los resultados sucesivos siguen ó no la ley de la calefaccion.

§. I.—*Cambio en la descarga luminosa producida por la variacion de la carga de la batería.*

Los anteriores estudios habian demostrado, que por lo ménos uno de los dos electrodos sólo debe presentar una superficie muy pequeña para que estos fenómenos sean bien marcados.

1.º *Los electrodos son idénticos.* Consisten en unos hilos de platino soldados en tubos de vidrio, de manera que una seccion de $\frac{1}{4}$ de línea de diámetro sea la única que esté en comunicacion con el líquido. El que se emplea es una disolucion de una parte de sal comun en 805 de agua destilada. El circuito lleva un termómetro eléctrico muy sensible. La carga de las botellas de la batería, cuyo número puede variarse, se mide por una botella electrométrica, cuyas esferas distan entre sí $\frac{1}{2}$ línea. Reproducimos la fórmula de la calefaccion: $w = \frac{aq^2}{s}$, en la que q es la cantidad de electricidad de que se carga la batería, s la superficie, y a un coeficiente que se mantiene constante en una misma série de experimentos, puesto que el circuito permanece invariable. Obsérvase el termómetro eléctrico, y se comparan los resultados con los que suministra el cálculo.

Se han hecho cinco séries de experimentos con estas condiciones. Dejando en cada una de ellas constante la distancia de los electrodos, y haciendo variar, ya q ya s por separado y

juntos, Mr. Riess ha llegado á las siguientes conclusiones. El aumento de la carga de la batería produce una variación en la naturaleza de la descarga, y esto por medio de una carga tanto menor cuanto más distantes están los electrodos. El aumento de la densidad sola, es decir, de la relación $\frac{q}{s}$, es la que determina dicho cambio. La descarga más débil se diferencia algunas veces de la más fuerte, por el color amarillento de la chispa y el ruido sordo que la acompaña.

2.º *Los electrodos son, el uno un hilo, como en el caso anterior, y el otro una pequeña esfera de latón de $4\frac{1}{2}$ líneas de diámetro; distan entre sí 0,8 líneas, y el liquido es una disolución de 0,124 de sal en 100 de agua.*

La primera serie de experimentos demuestra que si el hilo es el electrodo positivo, no se consiguen los mismos resultados sino con electrodos iguales.

En la segunda serie el hilo es el electrodo negativo, y sucede entonces que aumentando la carga de la batería, la descarga, después de haber cambiado por primera vez de naturaleza, se debilita otra vez, y luego recobra mayor fuerza.

La tabla siguiente demuestra hasta qué punto se halla caracterizado este fenómeno.

Valor de q	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Calor desarrollado en el circuito. .	6,3	11,6	16,3	21,5	6,8	9,6	12	14,7	18,3.

La raya vertical separa los dos resultados que comprenden entre sí el segundo cambio de naturaleza de la descarga. Una variación de aspecto de la chispa, igualmente característica, se produce al mismo tiempo.

Otras series de experimentos han demostrado que este fenómeno no depende tampoco sino de la densidad de la electricidad de la batería. No puede reproducirse en el agua destilada, ni en la que contenga más de 0,163 por 100 de sal; en el agua que contiene 0,124 por 100, la distancia de los electrodos debe comprenderse entre $\frac{1}{2}$ y 1 línea.

El autor hace observar la analogía que presenta este fenó-

meno con el que se conoce con el nombre de páusas eléctricas; y ha demostrado que aproximando gradualmente la punta de un cono á una esfera puesta en comunicacion con la máquina eléctrica, lo que equivale á aumentar la densidad de la electricidad, la descarga cambia de naturaleza, y deja de producir efectos caloríficos apreciables en el circuito por que se la hace pasar.

§. II.—*Cambio de la naturaleza de la descarga luminosa ocasionada por la variacion de la distancia de los electrodos.*

En la primera série de experimentos, los electrodos son dos placas rectangulares de laton, colocadas una en frente de otra en un vaso rectangular, y completamente sumerjidas en agua que contiene 0,124 por 100 de sal. Se hace variar la distancia entre 2 líneas y 3 pulgadas; y se sabe por el termómetro el calor desprendido. Los resultados de la observacion están de acuerdo con los deducidos de la fórmula

$$w = \frac{1,746}{1 + 3,556.l} \times \frac{q^2}{s}$$

en la que l es la distancia de los electrodos. No hay vestigio de chispa. Asi, pues, la fórmula ordinaria puede aplicarse al caso en que la descarga se propaga de una manera continua por un líquido. Sin embargo, el autor observa que la fórmula nada significa, haciendo $l=0$; es decir, que entra en ella un elemento constante con el circuito. En efecto, la duracion de las descargas, tomada por unidad en la fórmula, comprende, además del tiempo que emplea en atravesar el circuito metálico, el que necesita para pasar los electrodos, en el líquido; ó en otros términos, hay una resistencia especial que procede de los electrodos, y que está implícitamente comprendida en la fórmula.

La segunda série de experimentos demuestra que esta resistencia especial es tanto mayor cuanto más pequeña es la superficie de los electrodos. Estos son unos discos de laton de 11 líneas de diámetro, y la determinacion de los coeficientes de la

fórmula da $w = \frac{1,037}{1+1,7l} \times \frac{q}{s}$. El numerador es más pequeño, lo que demuestra que la resistencia, tomada como unidad, es más considerable.

En la tercera serie, los electrodos son unos discos de $4\frac{1}{2}$ líneas de diámetro. Es preciso entonces emplear cargas intensas para obtener efectos caloríficos apreciables; y el autor deduce de los valores de w , que el tiempo que emplea la descarga en pasar los electrodos en el líquido, es mucho más considerable que anteriormente. Bien se haga variar la carga ó bien la distancia de los electrodos, las observaciones no pueden calcularse con exactitud. Además, en la inmediación de los electrodos se producen ligeras chispas entonces.

Para obtener resultados más decisivos, Mr. Riess emplea de nuevo los hilos en lugar de electrodos. Renovando las mismas variaciones de distancia de los electrodos en una serie de cargas diferentes, obtiene una tabla de doble entrada.

Distancia de los electrodos.	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	LINEAS.
Cantidades de electricidad.	CALORES OBSERVADOS.					
6	21,5	7,7	0,5	0,7	0,7	»
8	37,7	33,2	1,8	1,0	1,2	»
10	61,7	54,5	21,7	2,0	2,5	»
12	—	—	57,2	57	3,4	»

Cada columna vertical demuestra que respecto de una distancia constante de los electrodos, la descarga débil reemplaza á la fuerte, cuando la carga disminuye; y cada columna horizontal hace ver que con una carga constante, el alejamiento de los electrodos produce el mismo efecto. Así, pues, para cada carga de la batería, hay una separación de los electrodos, que equivale en los líquidos al alcance explosivo en el aire.

La diferencia de aspectos de la chispa en los diversos casos que abraza la tabla anterior, es de gran importancia. En una pequeña distancia de los electrodos, la chispa de la descarga débil es únicamente amarillenta, y produce un sonido no tan ruidoso; pero en distancias más considerables, es evidente que no todo volúmen líquido es luminoso en igual grado, y que lo es más en la inmediacion de los electrodos; y si la distancia es de 2 líneas á 2½ líneas, se ve claramente un espacio oscuro en medio.

En la última série de experimentos, se ha seguido el mismo método; sólo los electrodos eran diferentes, de manera que la tabla que presenta sus resultados muestra, más que la que le precede, la influencia del sentido de la corriente en la naturaleza de la descarga, y tambien el fenómeno especial de repetición de que ya hemos hablado. Además de esto, hace ver que la distancia de los electrodos no ejerce casi influencia alguna en los efectos caloríficos producidos por la descarga débil.

§. III.—*Accion local de las descargas luminosas en los líquidos.*

La accion local de la descarga luminosa varía en el mismo sentido que sus efectos caloríficos en lo restante del circuito. Un tubo de papel cubierto con un cristal aislador se colocó en un vaso que contenia agua salada con los dos electrodos desiguales, el hilo y la esfera, en sus dos aberturas. Sirviendo el hilo de electrodo negativo, se hizo pasar dos veces por el circuito una carga 14 distribuida en tres botellas, y se observaron en el termómetro las cantidades de calor 2,3 y 2,4. El papel no sufrió deterioro alguno. Sirviendo el hilo de electrodo positivo con la misma carga, el calor observado fué 99, y se rompió el tubo. Obtuvoéronse idénticos resultados cambiando la naturaleza de la descarga con la variacion de la conductibilidad del líquido; de lo que resulta que las denominaciones de *descarga debil luminosa* y de *descarga fuerte luminosa*, á las que se ha llegado por los efectos caloríficos desarrollados en el circuito total, convienen tambien á estas dos clases de descargas bajo el punto de vista de sus efectos locales.

SEGUNDA PARTE.

§. I.—*Constitucion de la descarga explosiva en los liquidos.*

Los trabajos que han constituido el objeto de esta segunda parte, y que comprenden gran número de experimentos, permiten deducir algunas consideraciones relativas á las descargas explosivas de diferentes especies. Empiezo por la *descarga luminosa debil*, que es la mejor caracterizada. Se ha visto que si los dos electrodos distan entre sí 2 líneas, la descarga debil se reconoce en un lugar oscuro, situado en medio del espacio atravesado por la descarga, y este es un caracter cuya importancia está fuera de duda, porque aumentando la distancia de los electrodos, se obtienen dos espacios luminosos cada vez más separados. La chispa simple ó doble es pálida, y tiene un color específico, siendo amarilla en el agua salada, roja en el agua destilada, etc. De lo que precede resulta que este género de descarga no es discontinua sino en la inmediacion de los electrodos, y se propaga de una manera continua en el resto de la capa liquida; modo de propagacion que no se limita al solo caso de los liquidos. Segun el color pálido de la chispa, puede suponerse que la resistencia al paso de la descarga de los electrodos en el líquido es considerable, y la debil disminucion que se observa en el calor desprendido por el circuito, cuando se alejan los electrodos, confirma esta suposicion. En general, la descarga discontinua puede representarse como verificada por un conductor metálico interrumpido de un extremo á otro en intervalos muy próximos. En el caso de la descarga debil por un líquido, es preciso suponer que dicho conductor no está interrumpido sino en sus dos extremidades, y que un cuerpo aislador, capaz de producir una resistencia considerable, se halla intercalado entre ambos puntos; la longitud del conductor ejercerá entonces escasa influencia en la duracion de la descarga, y por consiguiente tambien en la cantidad de calor desarrollado en el circuito.

La descarga debil se produce aumentando la conductibilidad del líquido, lo cual propende á hacer la distancia continua, ó aumentando la distancia de los electrodos, porque á cada parte explosiva al través del líquido, corresponde una densidad mínima de la electricidad de la batería, debajo de la cual se verifica la descarga debil; y las experiencias siguientes han demostrado por otra parte, que en una distancia dada de los electrodos y una densidad tambien dada de electricidad, la produccion de la descarga debil necesita cierta resistencia por parte del líquido. Se han dispuesto dos electrodos (hilos) á una distancia de $2\frac{1}{2}$ pulgadas en un vaso de cristal de 1 pulgada de ancho, y lleno de agua destilada hasta una altura de 14 líneas. Tres botellas de la batería cargada, de una cantidad 10 de electricidad, produjeron la descarga debil, y todas las cantidades menores de electricidad ocasionaron descargas que no iban acompañadas de ningun fenómeno luminoso. Se ha sustituido el agua destilada por otra que contenia 0,124 por 100 de sal comun; la descarga con chispas la ha producido ya la cantidad de electricidad 2. Habiendo colocado los electrodos á la misma distancia respectiva en un tubo de 2,15 líneas de diámetro, no se ha podido obtener la descarga con chispas aun con la cantidad de electricidad 26; en el agua salada, por el contrario, la ha producido la cantidad 4.

El aspecto de la chispa brillante de la *descarga fuerte luminosa*, nada nuevo puede dar á conocer acerca del mecanismo de dicha descarga. Segun su analogía con la que se produce en el aire, no es dudoso que es efecto de la propagacion discontinua de la electricidad en toda la capa del líquido. La produccion considerable de calor en el circuito demuestra claramente que en este caso el líquido no ejerce una resistencia análoga á la que presenta la propagacion de la descarga luminosa debil; y el hecho de que la produccion del calor es aquí tanto mayor quanto que el líquido es peor conductor, lo prueba satisfactoriamente. No obstante, el calor desarrollado en el circuito disminuye rápidamente cuando se alejan los electrodos; varía casi en razon inversa de la distancia de estos si son diferentes, variacion que no podria obtenerse en un circuito sólido sino interponiendo conductores de muy considerables coeficien-

tes de resistencia. La hipótesis de que el líquido obra sólo como una capa más ó ménos gruesa, que la descarga se ve precisada á atravesar, es pues insuficiente, puesto que los cuerpos sólidos aisladores intercalados en su camino, y que debería cruzar, disminuirían el calor desarrollado en una relacion menor que el de sus gruesos. Esta su posicion tampoco explicaria la rápida disminucion del calor desarrollado, que produce la disminucion de la densidad de la electricidad de la batería, y tambien la adición en el agua de una muy debil proporcion de sal ó de ácido.

Pero hay otra manera de concebir estos fenómenos, que los explica mejor. Sabido es que haciendo pasar una descarga discontinua por el hilo metálico, el número de los puntos de intermitencia aumenta si crece la densidad de la electricidad de la batería, ó si disminuye la longitud del hilo. Puede tambien admitirse que en un líquido el número de estos puntos en que la descarga se verifica á larga distancia, y con acompañamiento de luz, disminuye al disminuir la densidad de la electricidad, ó al aumentar la longitud de la capa líquida. Es pues evidente que la capa líquida debe ejercer una influencia en la duracion de la descarga cuando aumenta su longitud, no sólo por el hecho mismo de este aumento, sino tambien porque los puntos de intermitencia se alejan cada vez más entre sí. En segundo lugar, el número de puntos de intermitencia debe depender de la conductibilidad del líquido, de modo que este número disminuye cuando se añade á aquel una sustancia capaz de hacerlo mejor conductor. Por un modo análogo la misma descarga discontinua que cubre de puntos de intermitencia un hilo de platino, no los produce sino en algunos puntos en otro hilo de cobre de las mismas dimensiones. La descarga discontinua necesita una acumulacion de electricidad en gran número de puntos del líquido; y como esa acumulacion debe ser tanto más intensa cuanto peor conductor es el líquido, la conductibilidad determina no sólo el número de los puntos de intermitencia, sino tambien el alcance de la descarga en cada uno de ellos. El aumento de conductibilidad disminuye una y otra cosa, comprendiéndose así la disminucion tan notable del calor desarrollado en el circuito, producida por la adición de una sal ó de un ácido.

Podemos, pues, concebir de la manera siguiente los diferentes modos de propagacion de la descarga luminosa al través de un líquido. Respecto de un líquido determinado y una distancia dada de los electrodos, hay una densidad mínima de la electricidad de la batería que produce la descarga luminosa más fuerte, á que corresponde el mayor número de puntos de intermitencia. Si se disminuye gradualmente la densidad, dicho número de puntos de intermitencia baja tambien, y se obtienen descargas luminosas más débiles, que sólo se distinguen entre sí por sus efectos caloríficos en el resto del circuito. En fin, si se disminuye suficientemente la densidad, á fin de que no pueda haber acumulacion de electricidad en el mismo líquido, los puntos de intermitencia no se presentan sino en los electrodos; en este caso se verifica la descarga debil luminosa, y se distingue esencialmente de las demás, así por su aspecto como por sus efectos caloríficos. La variacion del modo de descarga producida por el cambio de la distancia de los electrodos ó de la conductibilidad del líquido, se explica por el hecho de que la densidad mínima producida por la descarga más fuerte, es tanto mayor respecto de una conductibilidad dada, cuanto mayor es la distancia de los electrodos, y si esta distancia es constante, cuanto ménos buen conductor es el líquido. Por lo que hace á la sustitucion de uno de los modos de propagacion al otro, debido á la inversion de electrodos desiguales, nada sabemos aún de positivo. La causa de este hecho notable es la misma que la de la diversidad de los fenómenos luminosos producidos por las dos electricidades, y se mantendrá ignorada hasta que poseamos algunas nociones relativamente á la diferencia esencial que media entre ambas electricidades.

§. II.—*Constitucion de la descarga luminosa en los cuerpos sólidos.*

—

Cuando las descargas de una batería llegan á cierta intensidad, ejercen en los cuerpos sólidos que atraviesan acciones que por lo regular van acompañadas de fenómenos luminosos. Pero aun cuando estos falten, hay un efecto especial que dis-

tingue las referidas clases de descargas, y es principalmente característico cuando pasan por hilos delgados. En las investigaciones acerca de la incandescencia y la fusión de los hilos me vi obligado á admitir en estos cambios un modo de propagación discontinuo, y procuré cerciorarme de que es idéntico al que produce los fenómenos luminosos de la electricidad en el aire y el agua. Un conocimiento más profundo de estos últimos fenómenos permite establecer ahora de una manera más completa de lo que hubiera podido hacerse en aquella época, la analogía que existe entre las descargas eléctricas al través de diferentes medios.

Para producir una descarga luminosa al través de un medio se necesita una densidad de la electricidad de la batería tanto mayor, cuanto más débil es la resistencia de los medios; para producirla con poca densidad, es preciso pues que la resistencia sea considerable; así, en medios cuyo coeficiente de resistencia es muy grande, como los líquidos ó los cuerpos sólidos aisladores, la acción puede ser grande, al paso que en buenos conductores, como los metales, es preciso que sea muy pequeña. Un hilo sujeto por sus dos extremidades á conductores comparativamente muy gruesos que cierran el circuito, desempeña por consiguiente el mismo papel que el líquido en los ya mencionados experimentos; y sus dos puntos de sujeción deben considerarse como electrodos. Aumentando gradualmente la carga de la batería, consíguese producir desde luego lo que corresponde á la descarga luminosa débil; estando caracterizada por un pequeño número de puntos de intermitencia y por la falta de todo fenómeno luminoso, los puntos de intermitencia se reconocen en las inflexiones persistentes del hilo, y se producen indistintamente á cualquiera distancia de sus extremos. En el líquido los puntos de intermitencia son luminosos, y se producen en la inmediata proximidad de los electrodos, lo que se explica por la magnitud de la diferencia de conductibilidad de los electrodos y del líquido, al paso que la diferencia es mucho menor entre el hilo delgado y los que van á parar á sus extremidades. Existe otra diferencia, que puede también explicarse fácilmente. Cuando la descarga continua se vuelve discontinua, el calor desarrollado en todo el circuito aumenta

en el caso de un hilo, y disminuye en el de un líquido. En este último la descarga se propaga con tanta lentitud, que el aumento de duracion resultante de la acumulacion de electricidad en ciertos puntos está completamente compensado por la disminucion que en esa misma duracion produce la propagacion instantánea al través de muchas capas del líquido. Lo contrario sucede en un hilo metálico. Yo habia llamado ya la atencion acerca de estos efectos opuestos de la propagacion discontinua, á propósito de la duracion de la descarga.

Aumentando la carga de la batería, se obtiene la única descarga luminosa que se manifiesta por la incandescencia del hilo y un gran número de puntos de intermitencia. La carga de la batería, la longitud del hilo y su conductibilidad ejercen en el número de estos puntos la misma influencia que los elementos correspondientes en el caso del líquido.

Si la descarga luminosa llega á adquirir una intensidad demasiado grande, el hilo se rompe y estalla, y el líquido salta tambien con violencia. Bajo la accion de la más intensa descarga luminosa, el hilo se reduce á polvo con fuerte detonacion, así como un líquido encerrado en un tubo estrecho se reduciria completamente á vapor si se le sometiese á una fuerte descarga. El relámpago produce muchas veces el experimento en grande, cuando evapora la sávia de un arbol, y este vapor arranca la corteza, y despide pedazos de madera completamente secos y descortezados.

§. III. — *Constitucion de la descarga luminosa en el aire enrarecido.*—*Estratificacion de la luz eléctrica.*

Los fenómenos luminosos que manifiesta la electricidad al atravesar un medio gaseoso, son siempre efecto de una descarga discontinua, que he comparado á la descarga que produce en los hilos metálicos la incandescencia y las inflexiones. En el aire libre y en el aire rarificado la descarga puede verificarse de dos modos diferentes. En uno de los casos, los fenómenos luminosos son diversos en los dos electrodos, y el calor desprendido en el circuito es muy débil; he designado este modo

de descarga con el nombre de *descarga con luz* (*glimmende Entladung*). En el otro caso, un cilindro de aire estrecho y chispeante une ambos electrodos, como lo haría un hilo metálico, y el calor desprendido es muy considerable; este modo de descarga lo he denominado particularmente *descarga discontinua*. Se ve la analogía que existe entre estos dos modos de descarga, y los que hemos llamado descarga débil y descarga fuerte en los líquidos. En los dos medios, la manera de producir el segundo modo, en lugar del primero, es el aumento de la carga de la batería, la aproximacion de los electrodos y el cambio de sentido de la corriente de descarga, si los electrodos son desemejantes. Este último medio sólo es eficaz en el aire enrarecido á ménos de 30 líneas de mercurio; y la descarga fuerte se produce, como en los líquidos, cuando la corriente se dirige desde el electrodo más grueso al más pequeño.

La analogía de constitucion de las descargas luminosas á través de los diferentes medios, halla una nueva confirmacion en un fenómeno notable. En general, á la descarga fuerte se sustituye otra más débil, cuando se aumenta la conductibilidad del medio; y por esta causa, el número de puntos de intermitencia debe disminuir, y aumentar su separacion. Esto es lo que se ve facilmente en el caso de los hilos metálicos, á la simple inspeccion de las inflexiones que experimentan. Cuando se trata de un liquido, se deduce esto de la disminucion demasiado rápida del calor desarrollado en el circuito; pero si la debilitacion de la descarga estuviese caracterizada tan sólo por su aspecto, deberia distinguirse en ella una série de chispas separadas entre sí. La falta de este fenómeno puede atribuirse, ya á la poca considerable longitud propia de la descarga luminosa, ya á su brillo. El descubrimiento de un nuevo fenómeno luminoso que presenta la descarga al través del gas, ha venido á confirmar completamente este modo de ver, y puede tratarse de explicarlo partiendo de los datos que en el dia tenemos.

El aire atmosférico conduce muy imperfectamente la descarga continua, y se obtiene con facilidad la discontinua, con

una distancia poco considerable entre los electrodos. Enrareciendo el aire á un alto grado, se pueden separar más los electrodos, porque la descarga discontinua se produce con tanta más facilidad cuanto ménos denso es el aire. La conductibilidad del aire enrarecido por la descarga continua es, por otra parte, aún más débil que la del aire bajo la presión ordinaria; pero si se aumenta gradualmente por la adición de un gas ó de un vapor, la descarga fuerte es sustituida por otras más flojas, y en fin, por la descarga débil. En cierto grado de conductibilidad de la mezcla, se produce una descarga luminosa, en la que las longitudes de los espacios de intermitencia y la de los espacios en que la descarga se propaga de una manera continua, guardan una relación que permite distinguir dichos espacios sucesivos, y esto es lo que constituye el fenómeno conocido con el nombre de *estratificación de la luz eléctrica*. El fenómeno puede hacerse duradero sirviéndose de una rápida sucesión de descargas, pero es preciso procurar siempre que la corriente de descarga no pase de cierta intensidad; por esta razón no pueden emplearse con la máquina eléctrica sino muy pequeñas chispas; y si nos valemos de una botella de Leyden, es preciso intercalar en el circuito un hilo húmedo. Con el aparato de inducción, la gran longitud del hilo de inducción constituye ya una resistencia suficiente. Así, pues, la estratificación de la luz eléctrica se deduce directamente de la constitución de las descargas luminosas en los sólidos y en los líquidos; debe considerársela como procedente del mismo modo de propagación que produce en un hilo metálico la incandescencia, las influencias angulosas y el rompimiento en una porción de particulillas; los vértices de los ángulos de las inflexiones corresponden á las partes luminosas de la columna gaseosa, y los lados de los ángulos á las partes oscuras. La distribución de las inflexiones y el rompimiento del hilo no se verifican de una manera tan regular como la estratificación del gas, porque un cuerpo sólido nunca tiene la perfecta homogeneidad de un medio gaseoso.

Obsérvanse en la columna gaseosa ciertos efectos que tienen interés en sí mismos, y son también á propósito para dar á co-

noceñ el mecanismo de la descarga. La adición de un gas ó de un vapor en un volúmen de aire muy enrarecido, lo hace más conductor; el grado de conductibilidad que más conviene á la produccion de las estrías, depende, sin embargo, de la seccion del volúmen de la mezcla, es decir, de la seccion del tubo que lo encierra. Cierta mezcla que produce las estrías más marcadas en un tubo de cierto diámetro, no ejerce el mismo efecto en otro tubo de diferente calibre.

La notable influencia que la acumulacion de electricidad necesaria á este medio de propagacion ejerce en el mismo gas, demuestra que esta acumulacion es considerable. En efecto, aplicando un conductor al tubo, se atrae el aire interior, y, por consiguiente, durante toda la descarga, la densidad de la columna gaseosa es mayor en la parte próxima al conductor, que en el lado opuesto. Pero no siendo posible el paso de la descarga sino bajo cierto grado de enrarecimiento, la seccion de la columna luminosa debe disminuir; la formacion más marcada producida por la aproximacion de un conductor, y la atraccion que al parecer ejerce sobre la columna luminosa, nada tiene, por lo tanto, de extraordinario.

La accion de un imán en la columna luminosa, debe explicarse del mismo modo. Esta columna tiende á tomar cierta posicion entre los polos de un imán, como lo haria un conductor enteramente movable, y lo hace hasta donde se lo permite el vaso que lo contiene. Por consiguiente, bajo la influencia de un imán, se modifica la forma de la columna gaseosa; su seccion se hace más pequeña en las partes en que se pone en movimiento; y de aquí resultan modificaciones en la estratificacion de la luz. Pondré aquí un sólo ejemplo: el vaso está formado por dos tubos de diferentes diámetros, reunidos entre sí, y la naturaleza del gas es tal, que el fenómeno de la estratificacion se manifiesta únicamente en el tubo más estrecho. Colocando sobre el más ancho un imán de forma de herradura, el gas interior se condensa durante la descarga, ya á un lado ya al otro, y de este modo presenta una seccion más pequeña que anteriormente; resultando de aquí que el tubo se llena de luz estratificada, que parece rechazada hácia uno de los lados de la pared. Si se aplica el imán sobre puntos en que las estrías son

ya perceptibles, desaparecen estas. Los referidos fenómenos varían mucho con la forma del vaso, la conductibilidad del gas y su naturaleza química, con la energía del imán y su posición; pero la mayor parte de ellos se resume diciendo, que bajo la influencia del imán, la descarga fuerte se verifica en puntos donde no debía suceder. Por lo que respecta al caso en que, por el contrario, la estratificación es producida por el imán, puede dársele la siguiente explicación: la condensación que el imán hace experimentar á la columna gaseosa, provoca directamente la descarga fuerte, pero tiende indirectamente á impedir que se produzca, á causa de que esa condensación aumenta la conductibilidad del medio. Allí donde esta conductibilidad dista aún mucho del límite que no permite que se verifique la descarga fuerte, como regularmente acontece, predomina entonces el efecto directo. Pero si, por el contrario, dicha conductibilidad está próxima á ese límite, ó si la naturaleza de la mezcla es tal que su conductibilidad aumenta rápidamente con la compresión, ó si, por último, se emplea un imán poderoso, una disminución en la sección de la columna gaseosa puede producir la débil descarga cuando debía verificarse la fuerte.

De lo que precede resulta, que la distribución de los puntos de intermitencia de la columna gaseosa, se modifica notablemente cuando se hacen intervenir acciones exteriores; pero tampoco es constante en la descarga libre de toda causa perturbadora. En efecto, cuando se hace pasar una sucesión de descargas al través de la columna gaseosa, la posición de las partes luminosas cambia en general, resultando de esto, por una ilusión semejante á la del disco estroboscópico, que la luz adelanta al parecer.

Este fenómeno destruye la hipótesis, ya poco satisfactoria, de que la columna gaseosa se reparte antes de la descarga en capas sucesivas más conductoras y ménos conductoras. Dichas capas no se forman sino durante la descarga, y en mi concepto, de la manera siguiente: sabido es que toda chispa va acompañada de un movimiento del aire inmediato, por el cual las moléculas gaseosas son rechazadas en todas direcciones. Así que en todo el camino seguido por la descarga, las dos capas de gas

que preceden y siguen á la en que se produce una chispa, se hacen más densas de lo que eran anteriormente. Pero el aumento de densidad hace el gas más á propósito para la propagacion continúa; la descarga se efectuará, pues, sin efecto luminoso en la capa condensada, y la chispa no se reproducirá sino cuando la descarga haya llegado á una capa ménos densa. Segun esto, cada espacio luminoso produce los dos espacios oscuros inmediatos, bastando una sóla chispa para determinar todo el fenómeno. Supongo que esta chispa salta en la proximidad del electrodo positivo, fundándome en experimentos que han demostrado que la acumulacion de electricidad es mayor en ese punto. Esto explica al mismo tiempo por qué la forma y grueso del electrodo positivo ejercen gran influencia en la forma de las estrías. En el fenómeno de la estratificacion, el electrodo negativo está cubierto de un resplandor, y el espacio sombrío se extiende entre este electrodo y la columna luminosa. Algunos trabajos relativos á la influencia eléctrica (*Poggend., Annal.* 104, 325) han demostrado que la acumulacion de electricidad es débil en el espacio oscuro; y parece natural suponer que en este lugar la propagacion es mecánica, es decir, que se opera en virtud del movimiento de las mismas partículas. En efecto, la descarga con luz producida al aire libre, va siempre acompañada de una corriente de aire (*Faraday, 1834*), y es verosímil que lo mismo suceda en el aire enrarecido. Diré, sin embargo, que he procurado sin éxito averiguar ese movimiento del gas, poniendo hilos de seda muy finos en el espacio oscuro; pero nada puede deducirse de la falta de esta comprobacion, porque la masa de aire ($\frac{1}{2}$ línea de presión) es muy débil comparativamente con la de los hilos de seda, y estos eran tal vez atraídos además por el electrodo negativo. Admitiendo una propagacion mecánica de la descarga en la proximidad del electrodo negativo, se explica por qué la accion del imán es mucho más característica en el espacio oscuro que en otra cualquiera parte. Mientras que en otros puntos de su paso la descarga se divide únicamente por la accion magnética, las moléculas en movimiento en el espacio oscuro las retiene esa misma accion, y constituyen

así un medio nuevo susceptible de ser cruzado por su descarga.

La estratificación de la luz eléctrica ha excitado vivamente la atención en estos últimos tiempos, y se ha considerado inexplicable este fenómeno. Creo haber demostrado en lo que queda expuesto, que la estratificación nada tiene en sí misma de más extraordinario que los fenómenos menos brillantes de la descarga al través de los medios sólidos y líquidos, y que entra con ellos en una clase de los efectos de la electricidad.

Influencia de la elevacion de temperatura en los fenómenos de reflexion, dispersion, difraccion y polarizacion en la superficie de una placa; por MR. W. GROVE.

(Cosmos, 20 mayo 1859.)

Las curiosas é importantes experiencias hechas por el autor tuvieron por objeto cerciorarse de si los fenómenos de reflexion, dispersion, difraccion y polarizacion son unos mismos en la superficie de una placa muy calentada, y hasta puesta candente, que cuando está á la temperatura comun. Al efecto tomó platino, que es blanco é inoxidable; luego de estirar en una placa de vidrio una tira de dicho metal de 3 centímetros de largo y 5 milímetros de ancho, la bruñó con trípoli para darla el brillo máximo; despues la colgó por arriba de unas pinzas metálicas puestas en un tarugo de madera, y del extremo inferior suspendió un peso terminado en un hilo que estaba dentro de un vaso lleno de mercurio. Puso todo delante de una raja vertical abierta en una ventana que miraba al Mediodía, y por la cual pasaba un rayo de luz. Se observaba en un pliego de papel el rayo reflejado, examinando con atención todas sus particularidades cuando tenia la placa la temperatura del ambiente, sus límites, su intensidad, etc. Haciendo que atravesase por la placa una corriente eléctrica dada por una pila intensa, se elevaba su temperatura desde el calor rojo, apenas visible en la oscuridad, hasta la candencia, hasta la fusion, ó al menos hasta que el peso, insuficiente casi para mantener

estirado el pliego, lo rompía, como siempre sucedía. Hecha así la experiencia, bien con luz solar directa, bien con difusa, ó con un rayo de luz artificial, siempre dijo que la elevacion de temperatura en nada alteraba los límites ni la intensidad del rayo reflejado; tan sólo subiendo mucho la candencia, y con una luz incidente muy apagada, se perdía la imágen reflejada en la luz directamente procedente del cuerpo en ignicion. Recibiendo directamente Grove en sus ojos el rayo reflejado, y con tal que fuese bastante intensa la luz solar incidente para ocultar la dada por la candencia, vió que era imposible distinguir si el platino estaba frio ó enrojecido, tanto que algunas veces reprendió sin razon á su ayudante que no ponía el contacto cuando se lo mandaba.

Igual identidad hubo sustituyendo al rayo incidente comun otro disperso ó un espectro; estuviere frio ó candente el platino no variaba el espectro, recibírasele en el papel ó directamente en los ojos. Cuando estaba polarizado el rayo incidente, no variaban nada la intensidad de la polarizacion y el plano de polarizacion, estuviere ó no candente el platino. Recibidas, en fin, las fajas de interferencia en un papel situado á diferentes distancias del hilo, y examinadas con la simple vista ó con una lente, no habia alteracion alguna al pasar de la temperatura comun á la de fusion. Dan, pues, estas experiencias por resultado general, que la vista no percibe diferencia en la luz reflejada por una sustancia bruñida, esté esta fria ó candente; la candencia de una sustancia inoxidable, del platino al menos, no perturba la uniformidad molecular superficial que produce la reflexion, en direcciones paralelas, de un manajo de rayos primitivamente paralelos á sí propios tambien.

De la diferencia de las propiedades físicas de la madera segun la direccion de las fibras; por MR. KNOBLAUCH.

(Bibliot. univ. de Ginebra, mayo 1859. — *Annales de Poggend.* t. 403, p. 625.)

Se ha propuesto el autor determinar la diferente conductibilidad del calor que presentan las maderas, segun se propague

en direccion longitudinal ó en trasversal. Tomó al efecto tablas de diversas maderas, con un agujero perpendicular á la superficie, y dadas de una capa de estearina lo más igual posible; metió luego en el agujero un alambre de hierro caliente que ajustara bien, dándole movimiento de rotacion al tiempo de la experiencia. Como era de esperar, no se fundia la capa de estearina al rededor del agujero en círculos concéntricos, sino en zonas elípticas, cuyos ejes mayores estaban siempre en direccion de las fibras. Desde luego se notaba la diferencia entre el eje mayor y menor de la elipse que daba cada especie de madera. De las 80 clases de madera experimentadas, unas daban elipses bastante redondas, otras más prolongadas, y en algunas era casi doble el eje mayor del menor.

Partiendo de la forma elíptica como expresion gráfica de la conductibilidad del calor de las diversas maderas, segun la direccion de las fibras, las clasifica Knoblauch en cuatro grupos.

En el primero es como $1 : 1,25$ la razon entre los dos ejes de la elipse. En él hay el boj, la acacia, el ciprés, etc.

El segundo es el más numeroso. Son los ejes como $1 : 1,45$. Lo forman el nogal, el ébano, el manzano, el sauco, el haya, el plátano, el ciruelo, varias maderas tintóreas, etc.

Al tercero corresponden el albaricoque, la madera de Fernambuco, etc. Son los ejes como $1 : 1,60$.

En el cuarto, en el cual son los ejes como $1 : 1,80$, están el chopo, el tilo, el álamo negro, el pino, la magnolia, etc.

Los resultados prueban que es mucho mayor la conductibilidad en sentido longitudinal que trasversal. En el cuarto grupo se ve que en igual tiempo anda el calor casi doble en sentido de las fibras que perpendicularmente á ellas.

Los mismos resultados obtuvo respecto del sonido y de la distinta resistencia á doblarse; existiendo por tanto una conexion marcada en las maderas entre los diversos fenómenos de cohesion, calor y sonido, al punto de poderse deducir uno de los demás.

OPTICA.

Explicacion de la tinta azul que suelen presentar las sombras;
 por Mr. BABINET.

(L'Institut, 1.º junio 1859.)

Segun el autor, la explicacion que se da de este fenómeno, no raro, no tiene cabida en todos los casos. Consiste el fenómeno en parecer más ó ménos azules las sombras de los objetos. Se atribuye por lo general este color al reflejo azul de la atmósfera. Advierte Babinet que no es admisible esta explicacion en un caso recientísimo que ha tenido ocasion de observar. El viernes 27 de mayo de 1859 estaba enteramente velado el cielo de París con una niebla que no dejaba percibir rastro alguno de color azul, sin oscurecer los rayos del sol, de suerte que se le podia mirar sin lastimarse la vista. Dice Babinet que el color de las sombras era evidentemente una sensacion de contraste. Al atravesar el sol la niebla, dejaba penetrar rayos rojos con exceso; porque todos saben que los cuerpos imperfectamente diáfanos transmiten con mayor abundancia los rayos rojos y anaranjados que los más refrangibles. Así el suelo y las paredes daban una luz en que dominaba el rojo ó anaranjado, con el azul verdoso por color complementario. Debía predominar por tanto este color en las sombras del 27 de mayo. Por eso parece azul la luz blanca de la luna al reflejarla el agua de los arroyos de las calles de París alumbradas por luces artificiales, que siempre son algo rojizas. Preséntase especialmente tal color al observar la sombra que da la luna llena cerca de un mechero de gas: sin fenómeno alguno de contraste, es muy rojiza.

Habrá, pues, de atenderse, añade Babinet, al efecto de contraste en el fenómeno de las sombras coloreadas, aparte de la iluminacion del cielo azul. Esto explica muy bien por qué se ven por la tarde especialmente sombras muy azules. Atravesando entonces el sol mayor grueso de aire y ménos trasparente, se pone rojo, y por contraste se ven azules las sombras.

Facilísimo es, continúa Babinet, comprobar esta teoría por la experiencia. Aquel mismo día puse un papel blanco sobre una mesa delante de una ventana abierta, y mediante una vela observé la sombra que arrojaban sobre el papel varios cuerpos. Una bala cilindro-cónica, una pluma, un lapiz, la punta del dedo, dieron sombras muy azules, é iluminando el papel con cuatro mechas dadas de cera, tuve sombras de azul subido. Excuso decir que todavía es más patente la experiencia aumentando la tinta de los rayos iluminantes por medio de vidrios de color.

Termina Babinet recordando una experiencia hecha por Fresnel en la Sociedad filomática, y que tal vez esté por publicar. Tenia por objeto manifestar que los rayos rojos de ondas grandes atraviesan con mayor facilidad los intermedios imperfectamente transparentes. El insigne físico citado mezcló mecánicamente magnesia muy pura y blanca con agua, y tuvo un intermedio semitransparente tal, que las velas miradas por él parecian rojas. Bastan algunas gotas de leche, de dextrina y de cualquier precipitado que perturbe la transparencia de un líquido, para producir igual efecto que la magnesia mecánicamente con agua mezclada.

METEOROLOGIA.

Observaciones tocantes á la cuestion de la influencia real ó supuesta de la Luna en la temperatura atmosférica; por
MR. HARRISON.

(L'Institut, 15 enero 1859.)

El autor considera casi como sancionados por la discusion de las observaciones los puntos siguientes:

1.º Que la temperatura, antes del primer cuadrante, es más baja que el segundo día despues del primero; 2.º que el descenso y elevacion son más sensibles en los meses de invierno que en el de mayo; 3.º que hay reciprocidad de accion en los días correspondientes de la edad de la luna. Asi es, que mientras se ha observado tanto en Dublin como en Greenwich que en

cada 21 años consecutivos la temperatura media sube en el primer cuadrante con más frecuencia que baja, desciende por el contrario en el último cuadrante más á menudo en vez de subir; y aun en los dos años en que ha bajado en lugar de elevarse en el primer cuadrante, ha habido elevacion en lugar de baja en el último cuadrante. Entre el novilunio y plenilunio esta reciprocidad es aún más visible. En dicho caso ha habido en el mismo número de años baja en 13 años despues del novilunio, y elevacion en 13 despues del plenilunio; y de ocho casos en cinco ha habido elevacion en vez de baja en el novilunio, y baja en lugar de elevacion en el plenilunio. Segun parece, el mismo principio domina tambien en cada mes separadamente. Por ejemplo, en 21 meses consecutivos de enero hubo descenso en 17 en el novilunio, al paso que hubo elevacion en 16 en el plenilunio. La accion aparente en los diferentes períodos de la lunacion se manifiesta por el estado de las curvas de la temperatura en cada uno de los dias de la edad de la luna. El autor ha presentado á la seccion la curva de las temperaturas medias por espacio de 10 años, de 1837 á 1846, en Greenwich, y la trazada en Dublin respecto del periodo, tambien decenal, de 1847 á 1856. En el primero y último cuadrante, las curvas ofrecen en las dos estaciones una notable uniformidad. En los novilunios y los plenilunios alternan entre sí; la baja, en la curva de Dublin, está en el novilunio, y la elevacion en el plenilunio; en la curva de Greenwich la elevacion sucede en el novilunio, y la baja en el plenilunio. Si se prescinde de la consideracion del término medio diurno de las temperaturas, y se tienen únicamente en cuenta las temperaturas medias, máximas y mínimas del mes, se ve que hay más máximas despues que antes del primer cuadrante: la proporcion de las máximas á las mínimas, al segundo dia de la fase, está en una relacion mayor que 2.1, así en Dublin como en Greenwich, en los períodos respectivos de 22 y 43 años. Los 24 máximos más elevados y los 24 mínimos más bajos al mes, en Greenwich se han calculado para los mismos 43 años, habiéndose visto que 48 por 100 de dichos máximos corresponden al primer cuadrante, y que todos los mínimos suceden antes del dia del cambio. Iguales resultados se han obtenido tomando

las temperaturas medias más altas y las más bajas en Dublin y Toronto desde 1843 á 1848.

Otro punto que Mr. Harrison presenta como averiguado por estas investigaciones, es la reproduccion de las temperaturas altas y bajas en los mismos dias de la lunacion. Tomando desde luego los máximos y mínimos de las temperaturas medias al mes por espacio de 20 años en Greenwich (1837 á 1856), el número total de las repeticiones en los dias correspondientes (con frecuencia tres y cuatro veces en cada periodo de 12 lunaciones) ha ascendido á 236, lo que equivale por término medio á 12 por año, ó mitad de los máximos y mínimos del mes. Para hacer palpable dicha repeticion de temperaturas elevadas y bajas, se han elegido muchos años que presentan la prueba más evidente del sistema. Así pues, en dos años consecutivos, que empiezan en noviembre de 1847 y concluyen en octubre de 1848, hubo máximos y mínimos: en 1847 dos veces el tercer dia antes del novilunio; dos el segundo dia antes de la misma época; tres al dia siguiente del novilunio tambien; dos al tercer dia del mismo periodo; tres el segundo dia antes del plenilunio y dos al tercer dia despues del mismo: en 1848 tres veces el dia del novilunio; dos al dia siguiente; tres dos dias antes del novilunio; dos el dia antes, y dos hácia el cuarto octante ó al cuarto dia del plenilunio. En los mismos años hubo tambien, entre otros muchos, los dos notables casos siguientes de reciprocidad entre las fases opuestas de la luna. En diciembre el mínimo mensual ocurrió el tercer dia antes del novilunio; en enero el máximo el tercer dia antes del plenilunio; en febrero el mínimo se presentó el tercer dia antes del novilunio. Además, el máximo en setiembre cayó un dia despues del plenilunio, y el mínimo en octubre al dia siguiente del novilunio. Aparte de esto, los máximos y mínimos mensuales se sucedieron en intervalos de más de 7, 14 y 21 dias, y esto en muchos meses sucesivos, á saber: abril, mayo, junio, agosto y setiembre, y así sucesivamente en los temas años. En 1838, exactamente 10 años antes, los máximos y mínimos se presentaron tres veces al tercer dia despues del novilunio, tres el dia siguiente al plenilunio, tres el dia del primer cuadrante, y tres el dia del último; es decir, en 12 casos de 24 en los cuartos dias

de la lunacion. En el Cabo de Buena-Esperanza la reciprocidad de accion y la repeticion de las temperaturas altas y bajas es más frecuente y sistemática. Así es que en 1835 se presentaron al mes de 12 máximos 8 en el primer cuadrante, y de 12 mínimos 9 en el novilunio ó plenilunio. En 1842 ocurrieron 19 máximos y mínimos de 24 en 8 dias; en 1843, 15 en 7 dias; en 1844, 17 en 6 dias, y en 1845, 11 en 4 dias. La repeticion de los máximos y los mínimos en Toronto y Madrás está igualmente bien determinada.

Mr. Harrison cree que la dispersion de las nubes por la influencia del novilunio puede considerarse actualmente como un hecho positivo, en vista de los testimonios de MM. Humboldt, J. Herschel, Jhonson de Oxford y otros sabios. Mr. Johnson cree haber observado que esta facultad dispersiva de las nubes empieza el cuarto ó el quinto dia de la edad de la luna, y dura hasta que esta se aproxima al sol á la misma distancia del lado opuesto; es decir, que la influencia se verifica en dicha época, asi como en el plenilunio, aunque no sea necesariamente continua. Segun el testimonio de Mr. Nasmyth, á quien M. Harrison considera tambien como una autoridad, en atencion á las continuas y prolongadas observaciones que ha hecho acerca de la luna, para levantar el plano de su superficie, las nubes desaparecen cuando la luna tiene cerca de 4 dias. Al terminar, Mr. Harrison manifiesta el convencimiento de que la notable regularidad de la coincidencia del descenso antes del primer cuadrante, es debida á la disipacion de las nubes de la atmósfera en dicha época, y que el aumento despues del primer cuadrante es producido por un estado más nebuloso del cielo. Si este mismo efecto no es tan evidente en las curvas durante los novilunios, puede creerse que esto consiste en la mayor reciprocidad de accion que reina en los sicigios, ó sea en los novilunios y plenilunios.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid, en el mes de setiembre de 1859.

Al terminar el mes de agosto reinaba una suave temperatura, soplabá una debil brisa, y aparecía la atmósfera tranquila

y surcada de pequeñas nubes: debía, pues, esperarse un mes de setiembre benigno y grato, lo que, sin embargo, no ha sucedido.

Desde los primeros días volvió á empañarse el horizonte, perdió la atmósfera su transparencia, y adquirió el aspecto blanquecino y turbio del verano, aumentó el calor, disminuyó la humedad, y desaparecieron todas las señales de próxima lluvia. Así continuó el temporal hasta el 12, confundíendose casi por lo excesivo con los de julio y agosto, salvo al amanecer y por las noches, en que fué un poco más benigno.

Del 13 al 18 inclusive, bajo la influencia de un viento del N. E. bastante fuerte, descendió un poco la temperatura, tras la postura del sol con especialidad, conservóse limpio el horizonte, pero anubarrado y revuelto el resto del espacio. En el primero de los días citados viéronse durante el crepúsculo de la tarde numerosos relámpagos hácia el N. N. E.; fueron un poco húmedos los 14 y 15, revuelto y lluvioso el 16, y los más fríos del mes los dos siguientes.

Por su agradable temperatura, brisa fresca y alegre aspecto de la atmósfera deben considerarse como hermosos días de otoño los 19 y 20; más calurosos que estos, y algo revueltos y anubarrados, fueron los 21 y 22; y de temperatura cada vez mayor y fatigosa, é impropios de lo avanzado del mes, todos los demás hasta el 30. En este período extremo hubo aparato de lluvia el día 26; relámpagos numerosos y difusos por el S. O., seguidos entre 10½ horas y 11 de una llovizna inapreciable, en la noche del 27; mucho más vivos y repetidos en la del 28 por el N. E., E. y S. E., desde el crepúsculo hasta cerca de las 12; y en las primeras horas de la tarde del 30 empezó por la misma parte á formarse una tempestad, que al fin no se verificó.

En este mes el barómetro ha experimentado frecuentes oscilaciones. Sostúvose al rededor de 707 milím. en los 12 primeros días; el 16 habia ya descendido á 698 milím.; de nuevo volvió á subir hasta 711 milím. en el 25, y á bajar un poco en los restantes: es notable la oscilacion de 8,48 milím., correspondiente al día 17.

Ningun día bajó de 25° la temperatura media en los 12 pri-

meros del mes, ni de $32^{\circ},8$ la máxima á la sombra, ni de $41^{\circ},2$ la correspondiente al sol, habiendo fluctuado la mínima muy poco al rededor de 16° . En los 5 días siguientes experimentó el termómetro un descenso de 5 á 6° , que desapareció del 20 en adelante.

Del 7 al 19, y en los cuatro últimos días del mes, la fracción media de humedad varió entre 0,45 y 0,55; en todos los demás no llegó nunca á 0,40, ni bajó de 0,32.

Más frecuentes é intensas que en julio y agosto han sido en setiembre las señales eléctricas, especialmente las observadas en los días 16 y 17, y desde el 20 hasta fin de mes. En la noche del 26 no se descubría una sola nube en el cielo, reinaba completa calma, y era escasa la humedad; en tales circunstancias obtuviéronse entre 9 y 11 en el electrómetro de Ronalds algunas chispas, como de 3 milím. de longitud.

De viento fuerte y seguido no se cuenta ningun día en el mes; las ráfagas y remolinos observados han sido siempre de breve duracion. Salvos 4 días, en todos los demás ha soplado el viento S. O. algunas horas, ordinariamente desde las 12 de la mañana á las 8 ó más horas de la noche, reemplazándole en seguida algun otro viento, ya del N. E. ya del S. E. Esta sucesion de vientos tan regular y constante, se observó tambien en los dos meses anteriores.

Casi todo cuanto precede se halla en el fondo expresado en términos aún más sucintos en los números que van á continuacion.

BAROMETRO.

Altura media á las	6 m.....	707 ^{mm} ,85
Id. id. id.	9.....	708 ,41
Id. id. id.	12.....	707 ,68
Id. id. id.	3 t.....	706 ,73
Id. id. id.	6.....	706 ,57
Id. id. id.	9 n.....	707 ,27
Id. id. id.	12.....	707 ,45
Altura media mensual.....		707 ,42
Id. id. máxima (día 25).....		711 ,37
Id. id. mínima (día 16).....		698 ,75

Oscilacion mensual.	12	,62
Id. máxima (dia 17).	8	,48
Id. mínima (dia 2).	1	,26

TERMOMETRO.

Temperatura media á las 6 m.	15°	,6
Id. id. id. 9.	20	,3
Id. id. id. 12.	26	,9
Id. id. id. 3 t.	29	,0
Id. id. id. 6.	26	,1
Id. id. id. 9 n.	21	,6
Id. id. id. 12.	19	,0
Temperatura media mensual.	22	,6
Id. máxima á la sombra (dia 10).	35	,1
Id. id. al sol (dia 11).	45	,3
Temperatura mínima (dia 18).	8	,3
Id. id. en el reflector (dia 18).	2	,3
Oscilacion máxima á la sombra (dia 13).	22	,3
Id. mínima id. (dia 14).	12	,9

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.	10 ^{mm}	,8
Id. máxima (dia 16).	15	,0
Id. mínima (dia 7).	7	,4

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las 6 m.	63
Id. id. id. id. 9.	51
Id. id. id. id. 12.	33
Id. id. id. id. 3 t.	28
Id. id. id. id. 6.	30
Id. id. id. id. 9 n.	39
Id. id. id. id. 12.	48
Humedad media mensual.	42
Id. id. máxima (dia 11).	55
Id. id. mínima (dia 3).	32

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	55	horas.	S.	9	horas.
N. N. E.	55		S. S. O.	34	
N. E.	71		S. O.	166	
E. N. E.	28		O. S. O.	43	
E.	55		O.	61	
E. S. E.	36		O. N. O.	30	
S. E.	24		N. O.	34	
S. S. E.	16		N. N. O.	3	

Observaciones hechas en el mes de octubre de 1859.

Si el mes de setiembre fué despejado, caloroso y seco en demasia, el de octubre en cambio ha sido lluvioso, frio y desapacible: la transicion del verano al otoño, pero á un otoño muy próximo al invierno, no ha podido efectuarse de un modo más repentino.

A fines del primer mes citado, ya la atmósfera iba poco á poco anubarrándose, crecia la humedad, y por el horizonte se descubrian frecuentes señales de alguna tempestad lejana: estos síntomas de cambio de temporal continuaron manifestándose en los cuatro primeros dias de octubre; pero, lejos de ceder, continuaba siendo el calor, á pesar de esto, tan excesivo como en el último tercio de agosto. En el mismo dia 4 comenzaron las lluvias esperadas, hubo una ligera tempestad en la mañana del 5, continuó lloviendo en los tres dias siguientes, y los vientos del S. y S. O. soplaron hasta el 10 con marcada impetuosidad. Dias revueltos fueron los 9 y 10; lluviosos los otros cuatro, y muy en particular el 13; encapotados, pero tranquilos y gratos, los 15 y 16; algo lluvioso el 17; tempestuosos los 18 y 19; de viento y agua los otros tres siguientes; frios, revueltos y lluviosos los seis, del 23 al 28 inclusive; ventoso el 29; y templados, aunque algo revueltos, los 30 y 31.

La constante alternativa de temporales que dejamos indicada se ha reflejado fielmente en la marcha indecisa y trémula de la columna barométrica, cuya longitud ha pasado durante el mes por seis valores máximos y otros tantos mínimos. Las oscilaciones diarias de 6,92 milim., 6,80 milim., 6,30 milim. y 5,88 milim., correspondientes á los dias 12, 26, 20 y 14, indican con claridad las frecuentes y grandes perturbaciones atmosféricas que en este mes se han verificado.

Después de haber descendido el termómetro de 21°,2 á 11°,6 en el breve intervalo del dia 4 al 5, volvió á subir poco á poco hasta 16°,5 en el dia 17, para bajar de nuevo en adelante de una manera casi continua. En los cuatro primeros dias fué la temperatura media de 22°,6; de 13°,1 en los 18 siguientes; y de 9°,9 en los 9 últimos. Coronadas de nieve amanecieron las cumbres de Guadarrama en el dia 22; cubierta hasta su mitad la vertiente en el 26; y al terminar el mes aún blanqueaban muchos picos de la misma cordillera.

Más notable que en ningun otro mes del año ha sido en este la humedad. A los dias de lluvia fuerte ó aturbonada han sucedido otros encapotados ó nebulosos, en los cuales se depositaba el rocío sobre la tierra con sólo un descenso de temperatura insignificante, de 1, 2 ó 3 grados á lo más. Hay, sin embargo, que exceptuar bajo este concepto los 4 primeros dias del mes, en los cuales no pasó de 0,52 la fraccion media de humedad.

De viento fuerte, S. y S. O. siempre, han sido los dias 3, 4, 8, 13, 14 y 29. En otros varios se han notado algunas ráfagas pasajeras, pero ménos notables que en los dias apuntados.

Como complemento de cuanto precede véase el cuadro que se estampa á continuacion.

BAROMETRO.

Altura media á las	6 m.....	704 ^{mm} ,67
Id. id. id.	9.....	705 ,19
Id. id. id.	12.....	704 ,84
Id. id. id.	3 t.....	703 ,98

Altura media á las 6.....	704	,45
Id. id. id. 9 n.....	704	,97
Id. id. id. 12.....	704	,74
Altura media mensual.....	704	,69
Id. id. máxima (día 1).....	712	,26
Id. id. mínima (día 13).....	695	,97
Oscilacion mensual.....	16	,29
Id. máxima (día 12).....	6	,92
Id. mínima (día 19).....	0	,91

TERMOMETRO.

Temperatura media á las 6 m.....	10°	,1
Id. id. id. 9.....	12	,3
Id. id. id. 12.....	15	,5
Id. id. id. 3 t.....	16	,5
Id. id. id. 6.....	14	,0
Id. id. id. 9 n.....	12	,7
Id. id. id. 12.....	11	,3
Temperatura media mensual.....	13	,2
Id. máxima á la sombra (día 3).....	32	,4
Id. id. al sol (día 2).....	43	,3
Temperatura mínima (día 26).....	2	,2
Oscilacion máxima á la sombra (día 3).....	18	,1
Id. mínima id. (día 12).....	4	,4

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.....	3 ^{mm}	,2
Id. máxima (día 1).....	9	,9
Id. mínima (días 27 y 28).....	0	,3

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las 6 m.....	89
Id. id. id. id. 9.....	82
Id. id. id. id. 12.....	69

Humedad relativa media á las 3 t.....	64
Id. id. id. id. 6.....	74
Id. id. id. id. 9 n.....	79
Id. id. id. id. 12.....	85
Humedad media mensual.....	77
Id. id. máxima (día 5).....	98
Id. id. mínima (día 3).....	43

PLUVIMETRO.

Días de lluvia en el mes.....	14
Cantidad total de agua recojida.....	105 ^{mm} ,2
Id. maxima (día 6).....	15 .0

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.....	14 horas.	S.....	70 horas.
N. N. E.....	16	S. S. O.....	104
N. E.....	7	S. O.....	162
E. N. E.....	7	O. S. O.....	111
E.....	20	O.....	49
E. S. E.....	11	O. N. O.....	57
S. E.....	28	N. O.....	21
S. S. E.....	45	N. N. O.....	22

Resúmen de las observaciones termométricas (term. R.) practicadas en las Islas Filipinas en latitud 14° 53' 10" N. y longitud E. 127° 5' 10" del meridiano de Cadiz, y punto denominado Calumpit, en elevacion como 20 piés sobre el mar, desde el 8 de mayo de 1858 á abril inclusive de 1859, por el M. R. P. FR. ANTONIO LLANOS, Agustino Calzado, individuo corresponsal de la Real Academia de Ciencias de Madrid.

Mayo 1858.....	{	Altura máxima (día 22).....	27°,50
		Id. mínima (día 11).....	21
		Id. media.....	26 ,01
		Días con lluvia. (Sin observacion.)	
		Vientos más frecuentes (id.)	

Junio.....	{	Altura máxima (día 16).....	25 ,80
		Id. mínima (día 22).....	21 ,95
		Id. media.....	24 ,45
		Días con lluvia poca ó abundante.....	5
		Vientos más frecuentes. (Sin observacion.)	
Julio.....	{	Altura máxima (día 28).....	26 ,20
		Id. mínima (día 26).....	21 ,10
		Id. media.....	23 ,82
		Días con lluvia.....	2
		Con detonaciones.....	2
Agosto.....	{	Vientos más frecuentes (Sin observacion.)	
		Altura máxima (día 18).....	25 ,40
		Id mínima (día 30).....	22
		Id. media.....	23 ,25
		Días con lluvia.....	20
Setiembre.....	{	Vientos más frecuentes, el O.	
		Altura máxima (día 7).....	24 ,60
		Id. mínima (día 21).....	21
		id. media.....	28 ,80
		Días con lluvia.....	27
Octubre.....	{	Id. con detonaciones.....	2
		Vientos más frecuentes, el O. y S. O.	
		Altura máxima (día 29).....	25 ,45
		Id. mínima (día 20).....	21 ,95
		Id. media.....	23 ,73
Noviembre.....	{	Días con lluvia.....	11
		Con detonaciones.....	4
		Vientos más frecuentes, el O.	
		Altura máxima (día 12).....	24 ,80
		Id. mínima (día 19).....	21 ,15
Diciembre.....	{	Id. media.....	20 ,90
		Días con lluvia.....	11
		Detonaciones, ninguna.	
		Oscilaciones de tierra en el punto de la observacion (día 6), muy notable....	1
Diciembre.....	{	Altura máxima (día 14).....	23 ,80
		Id. mínima (día 28).....	20
		Id. media.....	22

Diciembre.....	{	Días con lluvia.	6
		Detonaciones, ninguna.	
		Vientos más frecuentes, el E.	
Enero 1859.....	{	Altura máxima (día 14).	24 ,75
		Id. mínima (día 20).....	19 ,65
		Id. media.....	22 ,48
		Días con lluvia.....	3
		Id. con detonaciones, ninguno.	
		Vientos más frecuentes, el E.	
Febrero.....	{	Altura máxima (día 27).	25
		Id. mínima (día 18).....	20 ,35
		Id. media.....	22 ,66
		Días de lluvia.....	1
		Id. con detonaciones.....	1
		Vientos más frecuentes, el E.	
Marzo.....	{	Altura máxima (día 24).....	25 ,45
		Id. mínima (día 9).....	21 ,30
		Id. media.....	23 ,33
		Días con lluvia.	1
		Con detonaciones, ninguno.	
		Vientos más frecuentes, el E. y el E.½ S. E.	
Abril.....	{	Altura máxima (día 25).	26 ,90
		Id. mínima (día 3).....	20 ,50
		Id. media.....	23 ,41
		Días con lluvia.	5
		Con detonaciones.....	3
		Vientos más frecuentes, el E. y el E.½ S. E.	

Desde mayo de 1858 á abril de 1859 inclusive.

Altura mayor del termómetro en el año termométrico (día 22 de mayo de 1858).....	27° ,50
Id. mínima (20 de enero de 1859).....	19 ,65
Meses de más lluvia (poca ó abundante), setiembre de 1858.	27 dias.
Vientos más frecuentes, el E. y O.	
Oscilaciones más sensibles en el punto del obser- vador.....	1
Cantidad de agua caída en el año (sin observacion.)	

Observatorio físico y meteorológico de los alumnos del Real Colegio de Belén.

Resumen de las observaciones meteorológicas del mes de agosto de 1859.

	8 de la mañana.	12 del día.	4 de la tarde.	8 de la noche.
Barómetro.....	{ Altura máxima..... Id. mínima..... Id. media..... Temperatura máxima..... Id. mínima..... Id. media.....	{ 766mm, 45 761 70 764 ,18 29° 2 25 , 8 27 , 4 21mm, 97	{ 765mm, 74 760 , 40 764 ,12 32° 1 25 , 5 29 , 3 21mm, 53	{ 765mm, 40 760 , 20 763 ,18 31° 9 24 , 1 28 , 1 21mm, 61
Termómetro.....	{ Temperatura media del vapor del agua..... Humedad relativa media.....	{ 765mm, 40 760 , 20 763 ,18 31° 9 24 , 1 28 , 1 21mm, 61	{ 765mm, 40 760 , 20 763 ,18 31° 9 24 , 1 28 , 1 21mm, 61	{ 765mm, 59 761 , 85 764 , 01 28° 7 24 , 2 26 , 6 21mm, 80
Psicrómetro.....	{ Tension máxima del vapor de agua..... Id. mínima id. id..... Humedad relativa máxima..... Id. id. mínima..... Temperatura media general..... Tension id. id. del vapor de agua..... Humedad relativa id. id..... Altura id. id. del barómetro..... Id. id. id. de id. á 0°.....	{ 765mm, 74 760 , 40 764 ,12 32° 1 25 , 5 29 , 3 21mm, 53	{ 765mm, 40 760 , 20 763 ,18 31° 9 24 , 1 28 , 1 21mm, 61	{ 765mm, 59 761 , 85 764 , 01 28° 7 24 , 2 26 , 6 21mm, 80
Higrómetro.....	{ Tension máxima del vapor de agua..... Id. mínima id. id..... Humedad relativa máxima..... Id. id. mínima..... Temperatura media general..... Tension id. id. del vapor de agua..... Humedad relativa id. id..... Altura id. id. del barómetro..... Id. id. id. de id. á 0°.....	{ 765mm, 74 760 , 40 764 ,12 32° 1 25 , 5 29 , 3 21mm, 53	{ 765mm, 40 760 , 20 763 ,18 31° 9 24 , 1 28 , 1 21mm, 61	{ 765mm, 59 761 , 85 764 , 01 28° 7 24 , 2 26 , 6 21mm, 80
Evaporador.....	{ Evaporacion al aire libre durante todo el mes..... ó sean 3 pulgadas, 2 líneas, 9 puntos, 12. Evaporacion media diurna..... ó sea 1 línea, 2 puntos, 88.	{ 765mm, 74 760 , 40 764 ,12 32° 1 25 , 5 29 , 3 21mm, 53	{ 765mm, 40 760 , 20 763 ,18 31° 9 24 , 1 28 , 1 21mm, 61	{ 765mm, 59 761 , 85 764 , 01 28° 7 24 , 2 26 , 6 21mm, 80
Pluviómetro.....	{ Agua caída en todo el mes..... ó sean 8 pulgadas, 8 líneas, 2 puntos, 25. Días de lluvia.....	{ 765mm, 74 760 , 40 764 ,12 32° 1 25 , 5 29 , 3 21mm, 53	{ 765mm, 40 760 , 20 763 ,18 31° 9 24 , 1 28 , 1 21mm, 61	{ 765mm, 59 761 , 85 764 , 01 28° 7 24 , 2 26 , 6 21mm, 80

NOTA. La temperatura media deducida de seis observaciones diarias en los termómetros colocados en la torre, fué de 27°, 5; en el observatorio, de 28°, 2. Las temperaturas máxima y mínima han sido: la máxima de 32°, 3, la mínima de 24°, 1.—HABANA 1.º de setiembre de 1859.

Por la Seccion de Ciencias Físicas, CAMILO DE YELA.

CIENCIAS NATURALES.



GEOLOGIA.

Sobre un nuevo criadero de mamíferos fósiles acabado de descubrir en Inglaterra; extracto de una carta de MR PENTLAND á MR. ELIE DE BEAUMONT, y observaciones de este.

(Comptes rendus, 15 diciembre 1859.)

Interesante es saber que se han descubierto recientemente en el *bone-bed* de Dundry, cerca de Bristol, perteneciente á la parte superior del trias, restos indudables de animales mamíferos, de la familia de los insectívoros, y probablemente de los marsupiales.

Mr. Owen los refiere al género *Microlestes* de Plieninger, que ya se habian encontrado en Alemania. Créese que su criadero es más antiguo que el lias, y estos son ciertamente los mamíferos fósiles de fecha más remota, conocidos por los paleontólogos.

Despues de leida la carta de Mr. Pentland, Mr. Elie de Beaumont hace observar que la única duda que puede suscitarse acerca del criadero del *bone-bed* (banco de huesos) de Dundry, consiste en saber si forma realmente parte del trias, ó si sólo constituye la primera capa del *lias* que lo cubre. El criadero del *Microlestes*, descubierto por Mr. Plieninger cerca de Stuttgart, está tambien situado cerca de la reunion del *trias* y del *lias*.

En todos los casos, añade, esta capa es más antigua que las de Stonesfield, en las que se han descubierto hace más de 40 años los primeros restos de mamíferos anteriores á los terrenos

terciarios, conociéndose en ellas actualmente estas cuatro especies: *Amphitherium Prevostii*, *Amphitherium Broderipii*, *Phascolitherium Bucklandi* y *Stereognathus ooliticus*.

Los restos de mamíferos descubiertos en estos últimos años en las capas de Purbeck, que han suministrado cerca de 14 especies pertenecientes á 8 ó 9 géneros (*Spalacotherium*, *Trinocodon*, *Plagiaulax*, etc.) (1), habian hecho ménos sospechosa de lo que habia parecido al principio á las personas prevenidas el descubrimiento hecho en Stonesfield, estableciendo un eslabon intermedio entre las capas oolíticas de Stonesfield y las capas terciarias; el nuevo descubrimiento hecho en Dundry confirma definitivamente el practicado en Stuttgart por Mr. Plieninger, y debe disipar los últimos escrúpulos.

Nunca participó de estos Mr. Cuvier, quien desde el principio aceptó el descubrimiento hecho en Stonesfield con esa seguridad y exactitud de raciocinio que el tiempo confirma diariamente. En febrero de 1832, á pesar de las insinuaciones contrarias en virtud de las que se intentaba desvirtuar un hecho que parecia una anomalía de las leyes establecidas primero por él, Mr. Cuvier fué una noche á buscar en su coleccion una de las mandíbulas de Stonesfield, y demostró en su salon que aquella pieza procedia de un mamífero, y no podia atribuirse á un saurio. En cuanto al criadero de estos fósiles averiguado por Mr. Buckland, Mr. Cuvier jamás lo puso en duda.

De este modo el progreso de las observaciones, multiplicando los mamíferos de una manera tan asombrosa en los terrenos terciarios, los hace al mismo tiempo penetrar, aunque en mucho menor número y con una talla muy reducida, en los terrenos secundarios, donde llegan ya por lo menos á la base del jurásico, en la cual acaso no se detengan.

Los nuevos descubrimientos relativos á los mamíferos fósiles

(1) Los mamíferos de las capas de Purbeck se han recojido en *Swanage*, localidad donde las capas de Purberck están muy inclinadas; pero á nadie le ha ocurrido oponer á la autenticidad de este descubrimiento tan importante el fantasma de alguna dislocacion desapercibida.

les propenden naturalmente á hacer ménos extraña la existencia de las huellas de pisadas de aves que se han observado en las capas del asperon abigarrado de las márgenes del Connecticut; y están en perfecta armonía con los descubrimientos de restos y vestigios de saurios, que despues de haberse detenido mucho tiempo en el *zchestein* de Alemania, y de haber llegado posteriormente al terreno carbonifero, acaban de enseñarnos *huesos de cocodrilos* en medio de los singulares restos de peces del antiguo asperon rojo de Escocia; sin hablar de las huellas de pisadas vistas ya en el antiguo asperon rojo de los Alleghany y en ciertas capas sedimentarias probablemente aún más antiguas en las orillas de los grandes lagos de la América Septentrional.

Así que, por un movimiento contrario, ciertas formas orgánicas consideradas primitivamente como propias de los terrenos más antiguos (*Orthoceratites*, *Spirifers*.....) han venido á ocupar, andando el tiempo, un lugar perfectamente determinado en las *capas keuperianas de San Casiano* y en los *lias* de diferentes paises.

Lejos de circunscribir estos descubrimientos sucesivos la paleontología, contribuyen á ensanchar sus dominios, trazados al principio sobre un plano más reducido y ménos racional que aquel á que conducen los progresos de las observaciones.

ZOOLOGIA.

De los orígenes de los animales domésticos y de los sitios y las épocas cuando se domesticaron: por MR. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

(Comptes rendus, 47 enero 1859.)

Los estudios sobre antropología de que he tenido la honra de presentar algunas partes á la Academia, dice el autor (1),

(1) *De la possibilité d'éclairer l'histoire naturelle de l'homme par l'étude des animaux domestiques.* (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. 4; 1837.)

me inclinaron hace más de veinte años á examinar el origen de nuestros animales domésticos. Posteriormente he venido á parar de nuevo á estas difíciles cuestiones á causa de mis trabajos de zoología aplicada, y en estos últimos tiempos con motivo de mis estudios sobre la Historia Natural General, y particularmente sobre la especie orgánica. A fin de reunir, para un libro que pronto tendré el gusto de presentar á la Academia (1), todos los elementos necesarios á la discusion de la cuestion de la especie, me he visto precisado á pensar de nuevo en la determinacion del origen de los animales domésticos, procurando completarla hasta donde lo permite el actual estado de nuestros conocimientos.

Hé aquí la marcha que he seguido:

1.º Entresacar de las obras de los naturalistas, y en su defecto de los historiadores y demás autores de diferentes épocas, los datos que han recojido acerca de las primeras introducciones de los animales domésticos; y respecto de las especies cuya domesticacion se pierde en la noche de los tiempos, determinar por lo menos su estado en los pueblos de la remota antigüedad, con auxilio de los antiguos libros del Asia, como la *Biblia*, el *Zend-Avesta*, los *Vedas* y los *Kings*, y de los monumentos del Egipto y de la Asiria (2).

2.º Buscar, por medio de los hechos de la historia natural y por el estudio comparativo de las especies salvajes y de las razas domésticas, las procedencias de estas.

3.º Comparar los resultados obtenidos por estos dos métodos, y confirmar unos con otros.

Los resultados de ambos métodos se presentan conformes en todas partes sin excepcion, y de una manera satisfactoria; pero

(1) El tomo 2 (2.ª parte) de la *Histoire naturelle générale des règnes organiques*. Para este libro se ha hecho el trabajo, cuyo resúmen presentamos aquí.

(2) Séame permitido expresar aquí mi agradecimiento á muchos de nuestros sabios consocios de la Academia de Inscripciones, E. Burnouf, Langlois, Dureau de la Malle, Jomard y San Julien, sin cuya bondad me habria sin duda extraviado desde los primeros pasos en estos indispensables preliminares de mi trabajo.

esto no quiere decir que sean siempre suficientes. La solución exacta y completa es aquí la determinación *específica y segura* del origen; se obtiene en la mayor parte de los casos; pero en otros, la determinación específica no puede ponerse completamente fuera de duda, ó bien sólo se consigue circunscribir la investigación del origen entre dos ó algunas especies próximas.

Este último caso se presenta, por ejemplo, respecto del carnero. Es un animal que se menciona en el *Génesis* (y desde sus primeras páginas), en el *Zend-Avesta*, en los *Vedas* y en el *Chou-King*; razón por la cual se le designa como animal de origen asiático. En efecto, en Asia hallamos especies muy próximas al carnero, pero al mismo tiempo muy afines entre sí; y esto hasta tal punto, que todavía no se ha podido distinguir las bien. Pallas se dió, pues, demasiada prisa á deducir que el carnero descende del argali. La determinación específica nos es aún desconocida, y por consiguiente, aquí la solución no es sino aproximada.

El buey está en el mismo caso que el carnero, y aun ofrece algunas dificultades más.

Respecto del gato y de la cabra se llega, por el contrario, á determinaciones específicas tan exactas como es posible; pero no están exentas de toda incertidumbre. Es probable, no absolutamente cierto, que el gato descienda de una especie africana, el *felis maniculata*, y la cabra de una especie asiática, el *capra wgarus*.

Hemos hallado pruebas de que el gato, á pesar de cuanto han dicho algunos autores, lo domesticaron desde una remota antigüedad en el Asia Oriental. El *miau*, citado en el Li-ki, es el gato, pero aún en estado salvaje. Por el contrario, cuando de Asia pasamos al Egipto, abundan las pruebas de la domesticidad, y aún más directas aquí que respecto de ningún otro animal; porque, aparte de las pinturas y las figuras que representan el gato, se le ve en estado de momia en las catacumbas. Así, pues, nos vemos precisados á buscar su origen en las inmediaciones del Egipto; y efectivamente, en Nubia y Abisinia se halla la especie más próxima al gato doméstico (1), y su origen

(1) *Felis maniculata*.

segun Temminck, Cretschmar, Ehremberg y de Blainville, cuya determinacion debe ser adoptada como muy probable, si bien no como enteramente cierta. Lo que de hoy más está demostrado es el origen oriental del gato: la especie europea, de que por tan largo espacio de tiempo se le ha hecho derivar, se diferencia de él por un caracter evidentemente distintivo.

La cabra se menciona tambien como el carnero en los antiguos libros del Asia. Es verdad que la hemos buscado infructuosamente en el *Chou-King*, pero figura en el *Génesis*, en el *Zend-Avesta* y los *Vedas*; ha existido, por consiguiente, desde la más remota antigüedad, con anterioridad al Egipto, en casi toda la extension del Asia, exceptuando el extremo oriental. Pero precisamente en Asia, Asia Menor, y con particularidad en las montañas de Persia, es donde se encuentra el egagro, tan parecido al macho cabrío en la mayor parte de sus caractéres específicos, en particular por la forma muy caracterizada de sus astas, que son comprimidas y carenadas, y por consiguiente muy distintas de las de los cabrones monteses de Europa y Africa; así lo tenían reconocido hace cerca de un siglo Gúldenstaedt y Pallas, y lo han probado recientemente Boulin, Brandt, Schimper y Sacc.

La determinacion del origen es, por fortuna, en mucho mayor número de casos, á la vez exacta y cierta. Puede determinarse específicamente en vista de los hechos de la Historia Natural y de los testimonios de la historia, el origen, no sólo de todos los animales más ó ménos recientemente domesticados, sino tambien de muchos de los que ya poseian los antiguos; y aun entre ellos, de algunas de las especies cuya domesticacion se pierde en la noche de los tiempos.

Tal es, por ejemplo, entre las aves, la gallina. El *Zend-Avesta* no deja la menor duda acerca de su domesticacion entre los antiguos Parsos; pues la religion mazdeena prescribía á todo fiel mantener en su casa un buey, un perro y un gallo, representante del saludo matutino. Pero precisamente el Asia es la patria, no sólo de los gallos en general, sino tambien de una especie cuyos caractéres se reproducen fielmente en muchas de nuestras razas domésticas. Vemos todavía comunmente en nuestros corrales gallos exactamente coloreados como el

bankiva. Temminck, que es el primero que describió el gallo bankiva, é hizo ver su íntimo parentesco con nuestras razas domésticas, lo creía, es verdad, originario de Java, al paso que otros le suponen oriundo de las Filipinas. Pero podemos asegurar que dicho gallo se encuentra en el continente asiático; y así desaparece la última dificultad que habia encontrado la determinacion de su origen.

Estos ejemplos bastarán, y no podemos hacer más en este resúmen, para dar una idea de la marcha que hemos seguido. El cuadro sinóptico que sigue dará á conocer los resultados que hemos obtenido, estudiando de esta manera los cuarenta y siete animales que el hombre ha reducido al estado de domesticidad (1).

Hemos visto que las nociones en que se funda la determinacion de los animales domésticos están tomadas, unas de la historia, otras de la zoología. Así, pues, las consecuencias á que han conducido son, unas históricas, otras zoológicas (2).

Indicaremos sucintamente las principales.

I. La inmensa mayoría de los animales domésticos pertenece á las dos clases superiores del reino.

Y más especialmente, podemos añadir, á los herbívoros entre los mamíferos, á las granívoras entre las aves, y en estas dos clases á los grupos más notables por la precocidad de su desarrollo. De veintiun mamíferos llamamos, en efecto un roedor precoz (3), tres paquidermos y trece rumiantes, de los cuales diez pertenecen á los géneros *bos* y *camelus*, de Linnæo; y de diez y siete aves, ocho son gallináceas y seis palmípedas lamelirostres (4).

(1) No hemos comprendido en este cuadro las especies cuya domesticacion se ha obtenido recientemente.

(2) O mas bien biológicas, porque la mayor parte puede hacerse extensiva á los dos grandes reinos.

(3) El cerdo de la India. El segundo roedor doméstico, el conejo, el tambien herbívoro, pero no precoz.

(4) Y dos de palomas; estos eminentemente granívoros, pero no precoces.

Un predominio tan marcado de las especies vegetívoras y precoces no puede ser fortuito, sino que marca evidentemente los grupos que los han suministrado, como los que reúnen las condiciones más favorables á la domesticación (1).

La historia de los beneficios que nos han legado nuestros antepasados viene, pues, á iluminarnos acerca de los servicios que podemos legar á nuestros descendientes. Los grupos que más nos han enriquecido ya, son también aquellos á que debemos pedir más riquezas nuevas. Así lo confirma la experiencia, porque entre los animales que, en virtud de repetidos ensayos, estamos autorizados á considerar, ó como medio conquistados desde ahora ó próximos á ser domesticados, la mayor parte son también mamíferos herbívoros y aves granívoras.

Esta observación puede generalizarse más. Las clases que, después de los mamíferos y de las aves, parecen destinadas á ofrecer al hombre más animales útiles, son también las que ya le han dado algunos; los peces y los insectos.

El hombre parece llamado á extender poco á poco su imperio desde las alturas del reino animal hasta los seres de casi todos los grados. En los tiempos más antiguos apenas poseyó sino mamíferos; en los siglos modernos, casi ha igualado á su número el de las aves. El rápido movimiento comunicado desde hace algunos años, sobre todo á la piscicultura y á la sericicultura, manifiesta que ha llegado el momento en que van á multiplicarse á una vez los peces de nuestros viveros y los insectos de nuestros criaderos de gusanos de seda, y el progreso no se limitará á esto (2).

II. Los animales domésticos tienen distribuciones geográficas de muy desigual extensión. Mientras unos están localizados todavía, es decir, que son propios á un pequeño número de regiones, ó aun á una sola, otras se han hecho cosmopolitas, ó en

(1) Lo hemos demostrado en un trabajo sobre la *Domesticación de los animales*, publicado en nuestros *Essais de Zoologie générale*, pág. 275.

(2) Si es que se detiene aquí. Los recientes progresos de la *hirudicultura* ó *cria de sanguijuelas* permiten casi colocar desde ahora los anélidos en el número de las clases que contienen animales domésticos.

otros términos, comunes, si no absolutamente á todos los pueblos, á lo ménos á todas las partes del mundo, y á la vez á sus regiones calientes, templadas ó frias.

En el número de los animales cosmopolitas no figura ninguno de aquellos cuya domesticacion es más ó ménos reciente. Este hecho se explica por sí mismo, y no merece que nos detengamos en él.

Tampoco vemos entre los animales cosmopolitas ningun pez, y sobre todo ningun insecto. El gusano de seda de la morera, cuya domesticacion se remonta por lo ménos á cuarenta y cinco siglos, está lejos de ser cosmopolita. Ha podido muy bien llegar á ser comun á las cinco partes del mundo, pero sólo en sus regiones calientes y templadas; y nada anuncia que deba salir de ellas, como tampoco ha salido el árbol de que se alimenta, ni ninguno de los vegetales cultivados originarios de los mismos países, y con mayor razon más cálidos aún.

Al contrario, entre los mamíferos y las aves cuya domesticacion es muy antigua, no sólo hallamos animales cosmopolitas, sino que el mayor número ha llegado á serlo. El caballo, el buey, el carnero, la cabra, el gato y hasta el cerdo, que se ha dicho muchas veces, aunque equivocadamente, que se hallaba limitado á los climas calientes y templados; y tambien en la otra clase, la gallina y la paloma, están esparcidas desde el Ecuador hasta latitudes muy altas, y con respecto á nuestro hemisferio en particular, hasta el círculo ártico. Pero el más cosmopolita es el perro. Allí donde cesa la vegetacion y donde se detiene el herbívoro, el perro vive todavía de los despojos de la caza ó de la pesca de sus amos. El mismo animal que al Mediodía guarda los carneros sin lana del africano, caza para el indio de las Amazonas, sirve de alimento al chino, y detiene las chozas del Papou, se encuentra en el N. guardando los renos del Japon, y siguiendo al esquimal hasta por los hielos polares.

Los demás mamíferos muy de antiguo domesticados, el asno, el camello, el dromedario y el cebú, sin tener una distribucion geográfica tan extensa, ocupan sin embargo gran parte de la superficie del globo; y lo mismo sucede respecto de algunas otras especies cuya domesticacion se refiere á una época mucho

más remota, como el búfalo, el ganso y hasta el ánade. Este llega también, en muchos puntos, al S. hasta el Ecuador y el hemisferio austral, y por el N. hasta el círculo ártico.

III. La consecuencia práctica de estos hechos se presenta por sí misma. El hombre puede modificar considerablemente la distribución geográfica, ya que no de todos los seres organizados sobre los cuales puede convenirle extender su acción, á lo ménos de una parte de ellos; si no de los peces, los insectos y los demás invertebrados, respecto de los cuales, como de los vegetales, su poder parece mucho más limitado, aunque también es considerable (1), por lo ménos de las dos clases superiores del reino animal: en otros términos, y colectivamente, de los animales de sangre caliente, ó por mejor decir, de circulación doble, de gran respiración, de temperatura propia é independiente de la del medio en que viven. Sobre estos últimos, el hombre, con la ayuda del tiempo, puede todo lo que quiere. Lo que ha hecho en el pasado, es la medida de lo que hará en lo futuro. De los mamíferos y de las aves de las regiones calientes ha obtenido, y puede por consiguiente obtener todavía, sabiendo manejar las transiciones, razas aptas para vivir bajo el cielo del N., y recíprocamente; y allanando gradualmente las barreras que separan las especies, aclimatarlas en todas partes, como se ha aclimatado él mismo.

IV. El Oriente, y en particular el Asia, es la patria originaria de la mayor parte de los animales domésticos, y especialmente de todos aquellos cuya domesticación es más antigua.

La consecuencia de esta proposición, bajo el punto de vista de la Historia Natural aplicada, es fácil de comprender; ningún resultado es más propio para poner en evidencia la posibilidad de aumentar considerablemente el número de nuestros animales domésticos. Cuando una sólo parte del mundo, el Asia, ha dado á Europa más de veinte animales domésticos, y entre ellos todos los que mayor importancia tienen, ¿debe bastarnos

(1) Respecto de los animales de sangre fría, había hecho ya (*Animaux utiles*, pág. 147) la reserva que renuevo en este lugar.

el haber obtenido cuatro de Africa, igual número de América, y ni uno sólo de la Australia y de los archipiélagos de la Polinesia?

V. El predominio de las especies de origen oriental no ofrece, bajo el punto de vista etnológico, menor interés. Los animales domésticos, y lo mismo puede decirse de los vegetales cultivados á beneficio de las modificaciones que el hombre les ha hecho experimentar en su distribucion primitiva y en su organizacion, son como otros tantos monumentos de la accion y del poder del hombre en los tiempos antiguos; y la determinacion de su origen geográfico y del lugar de su primera domesticacion, no pueden menos de ilustrar mucho acerca del origen geográfico del mismo hombre, y del lugar de su primera civilizacion (1). Si, como lo patentizan las tradiciones más antiguas y más respetables, «las altas tierras del Asia han sido la primera mansion del hombre; si en estas mismas tierras han nacido las artes de primera necesidad (2),» es evidente que en las altas tierras de Asia debemos buscar tambien el origen de nuestras especies más antiguas y principales; y si en ellas es donde en efecto las hallamos, ¿no será exacto decir que lo que ya era una verdad tradicional, se convierte en una verdad de hecho?

Pero este es precisamente el resultado á que nos conduce la ciencia. De 47 animales domésticos, 29, de los cuales posee el hombre 13 desde muy antiguo, son de origen asiático. Entre ellos se cuentan, sin excepcion alguna, todos los que son de primera necesidad, ya para nosotros, como el caballo, el buey, el carnero, el cerdo, el perro, la gallina y otros, ya

(1) Así lo he consignado ya en la Memoria citada antes: *De la posibilidad de ilustrar la Historia natural del hombre por medio del estudio de los animales domésticos.*

A causa de la semejanza de las ideas presentadas en esta Memoria con las de Durcau de la Malle (véase la nota siguiente), advertiré que un extracto de mi trabajo habia visto ante la luz en el *Bulletin de la Société des sciences naturelles*, pág. 53; 1835.

(2) Buffon, *Suppl. I', Epoques de la nature*, pág. 190; 1778.

para los pueblos de Asia y Africa, como el camello, el dromedario y el cebú, despues de los cuales puede citarse el gusano de seda.

En vista de un resultado tan terminante, no es licita la duda, y la nocion del origen asiático de nuestros principales animales domésticos está bastante sólidamente establecida, para servir á su vez de punto de partida en el descubrimiento de nuevas verdades (1).

(1) La nocion del origen asiático de los principales animales domésticos (y aun pudiera añadirse de los principales vegetales cultivados) dista mucho de ser nueva en la ciencia: Ya en la antigüedad habia dicho Estrabon, con referencia á Megasthenes: «Una gran parte de los animales que tenemos en estado doméstico, vive salvaje en Asia.» Y Eliano habia sido aun mucho más esplicito. «En las montañas interiores y casi inaccesibles de la India se hallan, dice, en estado salvaje los mismos animales que son domésticos entre nosotros. Las ovejas, las cabras y los bueyes vagan errantes á su voluntad, y los perros son libres.»

Pero todo esto no pasaba de meros asertos, y hasta la segunda parte del siglo XVIII los naturalistas no habian creido deber concederles asenso. ¿Los habian siquiera conocido? A Gúldenstaedt y Pallas se debe el verlos reproducidos, discutidos y hasta justificados por los hechos en seis especies de cuadrúpedos domésticos. En nuestro siglo los han vuelto á tomar en consideracion algunos naturalistas y eruditos, y los han extendido, especialmente Link y Dureau de la Malle, á otras especies, «á casi todas, á once de doce,» decia Dureau en sus últimos trabajos de zoologia histórica. La duodécima, que con sentimiento dejaba á Europa, arrastrado por el ejemplo y la autoridad de Cuvier, era el buey. Pero esta excepcion debe tambien desaparecer. El buey, y lo mismo su congénero, el cebú, son asiáticos, como todos los rumiantes domésticos; y entre los animales domesticados desde muy antiguo, el número total asciende, respecto del Asia, no á once de doce, sino á trece de catorce.

Dureau de la Malle tenia, pues, mucha más razon de la que él mismo creia al decir: «que la Historia natural, aunque procediendo por medios diferentes de los que emplea la filologia, confirma el hecho notable,» reconocido desde hace mucho tiempo, «de que anteriormente á los hechos históricos, ha venido á nuestro Occidente una gran emigracion de pueblos orientales, que nos han traído los elementos de su idioma, su civilizacion y sus animales.»

VI. Los animales domésticos clasificados en nuestro cuadro, con arreglo á sus relaciones zoológicas y á su origen geográfico, están al mismo tiempo distribuidos en él segun el orden cronológico de su domesticacion. De aquí nacen otros resultados, de los cuales el primero es el siguiente.

Las especies más útiles al hombre se han domesticado, no sólo desde la antigüedad, sino desde la época más remota de la antigüedad, desde los tiempos anti-históricos (1).

Y así debia ser. Las especies útiles son á las de mero recreo lo que lo necesario es á lo supérfluo. Por esta razon han precedido en mucho á las demás. Entre los animales, debemos las primeras á los pueblos pastores de Oriente, y entre ellas sin excepcion alguna, todas las que con tanta justicia se han llamado de primera necesidad para el hombre. Los griegos, amantes de lo bello bajo todas sus formas, son los que empezaron á colocar al lado de las especies útiles las de adorno: el faisán y el pavo real son duraderos trofeos de sus pasajeras conquistas en Asia.

VII. Entre los animales domesticados de muy antiguo, se encuentran los extremos de las modificaciones producidas por la domesticidad y el cultivo; esto es lo que de antemano hubiera podido anunciarse, porque existen relaciones fáciles de apreciar entre la antigüedad de la posesion de un animal por el hombre, su extension por la superficie del globo, el número y la diversidad de las condiciones de existencia en que ha sido colocado, y el número y la importancia de las variaciones que ha sufrido.

¿Hubiera podido preverse del mismo modo este otro resultado de la observacion de los animales domésticos? Aun en

(1) Esta proposicion, que es verdadera sin excepcion alguna respecto de los animales, puede hacerse extensiva, salvas algunas reservas, á los vegetales. El origen del cultivo de las principales plantas alimenticias, el trigo, cebada, viña y la palma se pierde en la noche de los tiempos, lo mismo que el de la domesticacion del buey, del carnero, de la cabra, del caballo y del camello. Tambien se poseia desde la más remota antigüedad una planta textil y un insecto industrial: el lino es quizá de tan antiguo cultivo como el gusano de la seda.

aquellos mismos que más han variado, se encuentran razas muy parecidas al tipo primitivo. Por lo que respecta al color, apenas hay algunas especies, y *ni una sola entre las aves*, en la que no se vea subsistir, en una ó en algunas razas, los caracteres de los antepasados salvajes. Esta persistencia de la primitiva coloracion puede hallarse tambien en animales muy modificados bajo otros puntos de vista, y á veces es el único indicio de una filiacion borrada en todo lo demás por la mano del tiempo.

VIII. Entre nuestros animales más rústicos y más abandonados á sí mismos, tenemos algunas de esas razas que han permanecido próximas al tipo primitivo; pero la mayor parte de ellas existe en los pueblos todavía bárbaros, y sobre todo salvajes; y entre estos (hecho muy digno de observacion) no hay otras.

Comparando, pues, en conjunto los animales domésticos de los diferentes pueblos, se llega á los siguientes resultados, el primero de los cuales ha llamado la atencion desde hace mucho tiempo.

Donde el hombre es muy civilizado, los animales domésticos son muy variados, ora sea como especie, ora, en cada especie, como raza; y entre las razas existen algunas muy diferentes entre sí, y muy distantes del tipo primitivo.

Donde, por el contrario, el hombre está próximo al estado de la naturaleza, sus animales lo están tambien: su carnero sin lana es aún casi un berraco; su cerdo se parece al jabalí; y su perro no es sino un chacal domesticado; y lo mismo sucede con los demás, si los tiene.

O en otros términos:



El grado de domesticacion de los animales está en razon directa del grado de civilizacion de los pueblos que los poseen (1).

(1) Esto mismo he indicado hace mucho tiempo en mi *Historia general de las anomalías de la organizacion*, t. 1, 1832, pág. 219. Pero sólo se trata del perro.

Véase tambien una breve nota publicada en los *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1850, t. 30, pág. 392, y relativa

Esta proposicion puede hacerse más general, porque en el reino vegetal se presentan hechos análogos, pero mucho ménos marcados. En el último escalon de la vida social el hombre, únicamente cazador ó pescador, puede muy bien tener, y la mayor parte de las veces tiene uno ó algunos animales salvajes, pero no vegetales cultivados; y por consiguiente, no debemos oponer aquí al más alto grado de civilizacion el término extremo de la barbarie.

á una comunicacion de Mr. Tremaux, *ibid.*, pág. 391. «En el Nilo azul, decia este viajero, los hombres tienen los cabellos lisos, y los carneros son lanudos. Por el contrario, un poco más arriba, y donde el hombre presenta el pelo lanudo, el carnero carece de lana, y se cubre de pelo. Este contraste, que habia parecido muy singular, entra en el hecho general que acabo de enunciar.

ses zoológicas, épocas de domesticación y patria originaria.

ORIGINARIA.**ASIA.**

Mamíferos	Aves.	Peces.	Insectos.	OBSERVACIONES.
Perro (2). Caballo. Asno. Cerdo. Camello. Dromedario. Cabra. Carnero (3). Buey. Cebú.	Paloma. Gallina.		Gusano de seda de morera.	Los caracteres de letra bastarda indican los animales que no existen en Francia, ó que hace muy poco que se han introducido. Domesticados en Oriente, en los países ó en la inmediación de los países de donde son originarios. La mayor parte son cosmopolitas hace mucho tiempo, y los únicos que han llegado á serlo.
	Faisan comun. Pavo real.			Domesticados en Europa.
				Domesticados en Europa.
Búfalo.				Domesticados en los países de donde traen su origen.
Reno. Yak.	Tórtola de collar.	Ciprino dorado. Carpa (6).		Domesticados en los países de que son originarios.
Arni (4). Gayal (5).	Ganso cisnoideo.		Gusano de seda del ricino. Gusano de seda del ailanto.	Domesticados en los países de donde son originarios.
				Domesticados en Europa.
	Faisan dorado. Faisan plateado. Faisan de collar.			Domesticados en Europa.
15	9	2	3	
Total para Asia			29	

(2) Africano y asiático al mismo tiempo. (3) ¿Africano y asiático á la vez? (4) Se conoce mal. (5) Idem. (6) Tal vez europea.

CUADRO sinóptico de los animales domésticos distribuidos por cla

EPOCAS DE DOMESTICACION.		PATRIA		
		AFRICA.		
		Mamíferos.	Aves.	Insectos.
ANTIGUEDAD HISTORICA.	Tiempos ante-históricos.	Gato (7).		
	Epoca griega.....		Pintada.	
	Epoca romana.....	Huron (8).		
	Epoca indeterminada...			
	Epoca desconocida...			Abeja de Egipto (9).
TIEMPOS MODERNOS. ...	Epoca indeterminada..			
	Siglo XVI.		Canario.	
	Siglo XVIII.....			
TOTALES. . .		2	2	1
		<i>Total para Africa. 5</i>		

(7). Quizás asiático tambien. (8) Tal vez europeo. (9) Acaso tambien asiática.

ses zoológicas, épocas de domesticacion, y patria originaria.

ORIGINARIA.

AMERICA.

Mamíferos.	Aves.	Insectos.
Conejo de Indias.		
Llama.		
Alpaca.		
		Cochinilla.
	Pavo.	
	Anade moscada.	
	Ganso del Canadá.	
3	3	1
<i>Total para América 7</i>		

TOTALES.

14

5

3

2

10

6

3

4

47

OBSERVACIONES.

Los caracteres de letra bastarda indican los animales que no existen en Francia, ó que hace muy poco que se han introducido.

Domesticados en Oriente en los países ó en la inmediacion de los países de donde son originarios.

La mayor parte son cosmopolitas hace mucho tiempo, y los únicos que han llegado á serlo.

Domesticados en Europa.

Domesticados en Europa.

Domesticados en los países de donde traen su origen.

Domesticados en los países de que son originarios.

Domesticados en los países de donde son originarios.

Domesticados en Europa.

Domesticados en Europa.

Total de mamíferos.	21	Id. de peces. 2
Id. de aves	47	Id. de insectos. 7

VARIEDADES.

Premio propuesto por la Real Academia Sevillana de Buenas Letras
Entre los anunciados por dicha Academia en 1.º de junio de 1859, está el siguiente:

«Demostracion de si los fenómenos volcánicos están relacionados con los terremotos, ó reconocen causas diversas que los producen.»

Condiciones del certámen.—Todas las Memorias que aspiren al premio deberán hallarse escritas en castellano, latin ó francés, y habrán de dirigirse al secretario primero de la Academia, ántes del dia 1.º de marzo próximo.

Cada Memoria llevará un lema, y adjunto á ella deberá remitirse un pliego cerrado, en cuya parte exterior se repetirá aquel, y en cuyo interior se expresará el nombre, apellido y residencia del autor, y la manera de darle aviso en el caso de ser premiado.

El premio consistirá: 1.º En el titulo de académico de número ú opcion á la primera vacante que en la seccion ocurra, caso de no haberla, si el laureado residiere en Sevilla, ó en el de académico corresponsal si tuviere su residencia fuera de esta ciudad. 2.º En una medalla de plata con las armas de la Academia en el anverso, y una inscripcion alusiva al mérito del premiado en el reverso.

Si alguno de los autores de las Memorias presentadas quebrantase directa ó indirectamente el anónimo, quedará excluido del certámen.

Aprobada la Memoria á cuyo autor haya de adjudicarse el premio, se designará el dia en que, en junta pública y solemne, deba entregarse este; acto en el cual se abrirá solamente el pliego que tuviere el mismo lema que aquella, quemándose los demás sin abrirlos.

Las Memorias presentadas no podrán devolverse á sus autores.

Los individuos de la Real Academia domiciliados en Sevilla, se abstendrán de tomar parte en el certámen.

(Por la Seccion de Variedades, CAMILO DE YELA.)

CIENCIAS EXACTAS.



MECANICA.

De la manera de referir á la dinámica de los cuerpos libres la de los que se suponen sujetos por obstáculos fijos; por MR. POINSON.

(Comptes rendus, 4 julio 1839.)

1. Se suelen considerar en mecánica cuerpos que sólo tienen libertad de girar sobre algun punto ó eje fijo, ó de resbalar en un plano *inmutable*, etc.; y pudiera creerse que esta nueva hipótesis requería nuevos principios para resolver los problemas. Vamos á ver que no es así, y que nuestra teoría se aplica del modo más directo y aun más *natural* á los casos singulares de suponerse algun obstáculo fijo que sujete los movimientos del cuerpo.

2. En la naturaleza no hay con efecto ningun cuerpo fijo. Un punto llamado *fijo* no es en el fondo sino un punto invariablemente unido con algun cuerpo de masa grandísima, y mirada como infinita respecto de la del movil que se considera. Se puede concebir siempre por tanto, en lugar de tal punto llamado *fijo*, otro verdaderamente *libre*, pero que esté cargado con una masa infinita; ó más claro, otro punto en el cual se supusiera concentrada, digámoslo así, una cantidad infinita de materia.

Así, pues, en vez de un cuerpo de cualquier figura y de masa finita M , movible al rededor de un punto i supuesto *fijo*, sólo habrá que considerar un sistema *libre* compuesto del mismo cuerpo M y un punto material μ , que esté unido á él en I , y cuya masa μ sea infinita respecto de M .

3. Claro está que en tal cuerpo ó sistema cae el centro de gravedad g infinitamente próximo al punto I , y que este centro, cargado cual lo está con la masa infinita $\mu + M$, sólo puede recibir un movimiento infinitamente pequeño de la acción de las fuerzas finitas que se le supusieran aplicadas. Subsiste, pues, inmovil el centro de gravedad g por la acción de dichas fuerzas, y viene á ser, propiamente hablando, lo que llamamos un punto fijo.

4. Pero si la fuerza de inercia del sistema ó la masa $M + \mu$ es infinita, no lo es el momento de inercia. Este momento, al rededor de un eje tirado por el centro g , tiene valor finito; y este valor, como vamos á verlo, es exactamente el mismo que si se tomase el momento de inercia del sólo cuerpo propuesto M al rededor del mismo eje. Luego si considerando todas las fuerzas aplicadas al sistema como trasladadas paralelamente á sí propias al centro de gravedad g , se halla que este centro permanece inmóvil aunque actúen en él tales fuerzas, á causa de la masa infinita $M + \mu$ con que está cargado, se vé que no permanecerá inmóvil el cuerpo por el esfuerzo de los pares que nacen de aquella traslación, sino que tomará una rotación finita Θ alrededor del centro g , en virtud del valor finito de su momento de inercia relativo á los ejes que pasan por este punto.

Cabe, pues, proponer cuestiones dinámicas tocantes á un cuerpo precisado á girar sobre un punto fijo; y para resolverlas, basta aplicar las soluciones sabidas para un cuerpo libre, pero atendiendo á mirar al punto fijo como si fuera el centro de gravedad del cuerpo, á suponer á este masa infinita, y á dar á su momento de inercia el verdadero valor finito que deba tener y que vamos á determinar.

5. Supongamos, primero, para mayor claridad, que el punto material que unimos en I al cuerpo propuesto M , tenga sólo cierta masa finita μ ; averigüemos el momento de inercia del sistema al rededor del centro de gravedad g , y veamos luego en qué se convierte la expresión $(\mu + M) K^2$ de dicho momento cuando se hace infinita μ .

6. Sea G el centro de gravedad del sólo cuerpo M ; á la línea IG llamémosla d . Cortándola en el punto g en dos partes

i y $d-i$ recíprocas con las masas M y μ , se tendrá el centro de gravedad g del sistema; y para las distancias de este punto á I y á G ,

$$i = d \cdot \frac{M}{\mu + M}, \quad d - i = d \cdot \frac{\mu}{\mu + M}.$$

El momento de inercia del punto macizo μ al rededor del centro g es evidentemente μi^2 ; el del cuerpo M respecto del mismo punto, consta: 1.º, de su momento de inercia al rededor de su centro de gravedad propio G , que designamos por MD^2 ; 2.º, del producto $M(d-i)^2$ de la masa de este mismo cuerpo multiplicada por el cuadrado de la distancia $d-i$ de su centro al punto g . Sumando estos valores, se tendrá pues para momento de inercia del sistema, representado por $(\mu + M)K^2$,

$$(\mu + M)K^2 = \mu i^2 + M(d-i)^2 + MD^2;$$

y poniendo el valor precedente de i , resulta

$$(\mu + M)K^2 = M \left(D^2 + \frac{d^2}{1 + \frac{\mu}{M}} \right).$$

Supongamos ahora que crezca la masa μ de cero al infinito, y veremos que el momento de inercia aumenta desde MD^2 , su menor valor, hasta $M(D^2 + d^2)$, que es el mayor; de suerte que haciendo $\mu = \infty$, á fin de pasar á la hipótesis matemática de un punto fijo en el cuerpo M , sale

$$(\mu + M)K^2 = M(D^2 + d^2);$$

que es cabalmente el mismo valor que saldría de tomar el momento de inercia del sólo cuerpo M al rededor del punto I .

7. De tener valor finito el momento de inercia del sistema resulta que representando tal momento como se acostumbra por el producto $(\mu + M)K^2$, debe mirarse como *nula* la línea K que representa el *brazo de la inercia*, por ser infinita la masa $\mu + M$. Conviene advertir sin embargo que esta línea infinitamente pequeña K es infinitamente grande respecto de la distancia i del punto I al centro de gravedad g del sistema. Sucede con la línea K respecto de la otra i , lo que con el seno de

un arco infinitamente pequeño respecto de su seno verso. Comparando efectivamente la expresión de K^2 , que es

$$K^2 = \frac{\mu M \left[d^2 + D^2 \left(1 + \frac{M}{\mu} \right) \right]}{(\mu + M)^2},$$

con la de i^2 ,

$$i^2 = d^2 \frac{M^2}{(\mu + M)^2},$$

resulta

$$\frac{K^2}{i^2} = \frac{\mu}{M} \frac{d^2 + D^2 \left(1 + \frac{M}{\mu} \right)}{d^2};$$

de donde sale, haciendo $\mu = \infty$,

$$\frac{K^2}{i^2} = \infty,$$

y por consiguiente K infinitamente grande respecto de i .

También conviene advertir que la cantidad $\frac{K^2}{i}$, que en geometría representa una línea infinita, no corresponde ahora á una línea infinita, sino á cierta línea terminada l , porque multiplicando los dos miembros de la ecuación anterior por i , y poniendo en el segundo el valor $d \frac{M}{\mu + M}$ de i , resulta

$$\frac{K^2}{i} = \frac{d^2 + D^2 \left(1 + \frac{M}{\mu} \right)}{d \left(1 + \frac{M}{\mu} \right)};$$

y haciendo $\mu = \infty$, sale

$$\frac{K^2}{i} = \frac{d^2 + D^2}{d} = d + \frac{D^2}{d} = l,$$

que es la expresión de la línea IC que va del punto I al centro C de oscilación del cuerpo M al rededor del mismo punto I .

8. Esto dice que el mismo punto C , que es recíproco con el I en el sólo cuerpo M , lo sigue siendo en el sistema compuesto del mismo cuerpo M y del punto material de masa infinita μ situado en I . Suponiendo pues que se pegue contra el sistema en I á la distancia infinitamente pequeña i del centro g , bien á izquierda, bien á derecha de dicho punto g , el centro espontáneo de rotacion estará al otro lado en C á una distancia

finita $l = d + \frac{D^2}{d}$. Por pequeña que sea esta distancia i del punto

I al centro g , siempre se puede concebir entre estos dos puntos otro 0 , cuya distancia x al punto g sea infinitamente pequeña respecto de i , y de consiguiente tal, que la expresion

$\frac{K^2}{x}$ sea infinitamente grande respecto de $\frac{K^2}{i}$; con que puesto que esta corresponde á una línea terminada l , la otra $\frac{K^2}{x}$ corresponderá á una línea infinita: así el centro espontáneo C'

correspondiente al de percusion 0 , estará á una distancia infinita del centro de gravedad g . Luego cuando hallemos en nuestras fórmulas la expresion

$\frac{K^2}{x}$ y tengamos que hacer cero la variable independiente x , habrá que tomar $\frac{K^2}{x} = \infty$, aunque la

expresion parecida $\frac{K^2}{i}$ corresponda á una línea finita l cuando la variable i , dependiente de K , se convierta tambien en cero.

9. Es menester por tanto cuidar mucho de no confundir en dinámica la línea infinitamente pequeña K , que representa el brazo de inercia del sistema, con la línea infinitamente pequeña i , que señala la distancia del centro de gravedad g al punto macizo μ unido en I , aunque ambas líneas se conviertan en nulas en nuestra hipótesis de $\mu = \infty$. Conviene tambien distinguir los verdaderos valores de las expresiones

$\frac{K^2}{i}$ y $\frac{K^2}{x}$, pues la primera en que i y K son ambas variables con μ , da una línea

finita $l = d + \frac{D^2}{d}$, al paso que la segunda $\frac{K^2}{x}$, en la cual es x

independiente de μ , da una línea *infinita* en el caso de ser $x=0$. Estas distinciones delicadas son tan precisas en dinámica como en análisis, porque á poco que se olviden, se corre el riesgo de incurrir en groseros errores.

10. Para presentar un ejemplo, supongamos que recibida por nuestro sistema la impulsión de un par dado N , se pida la fuerza Q con que pegaría el cuerpo contra un punto fijo T que se presentase delante de él á cualquier distancia x del centro de gravedad g . Tenemos demostrado que la magnitud Q de tal percusión será

$$Q=N\frac{x}{K^2+x^2},$$

y que el máximo de Q está en el punto T correspondiente á la distancia $x=K$, ó sea en el extremo del brazo K de la inercia del sistema. Como esta línea K es ahora *nula*, pudiera inferirse que el centro T de la percusión máxima se confundía con el centro de gravedad g ; error gravísimo en dinámica, porque fácilmente se ve que en el punto g es enteramente nula la percusión, al paso que en el punto T , aunque infinitamente próximo al g , es infinita la percusión.

Con efecto, la expresion

$$Q=N\frac{x}{x^2+K^2}=N\frac{1}{x+\frac{K^2}{x}}$$

se convierte cuando $x=0$ en

$$Q=N\frac{1}{0+\infty}=0,$$

como es de suyo evidente, puesto que el sistema gira realmente sobre su centro g , y no puede ocasionar por tanto percusión alguna en este punto.

Pero haciendo $x=K$, se convierte la expresion en

$$Q=N\frac{1}{2K},$$

y en

$$Q=N\frac{1}{0}=\infty,$$

tomando el valor *nulo* actual de K .

11. Si en vez de actuar en el cuerpo un par N , hubiera recibido la impulsión de una sólo fuerza P que pasase á una distancia dada δ del centro g , en cuyo caso la expresion de la percusion Q de que fuera capaz el cuerpo á cualquier distancia x del mismo centro, sería

$$Q = P \frac{K^2 + \delta x}{K^2 + x^2},$$

se podría inducir que el centro T de la percusion máxima, que está á la distancia

$$x = -\frac{K^2}{\delta} \pm \sqrt{K^2 + \frac{K^4}{\delta^2}},$$

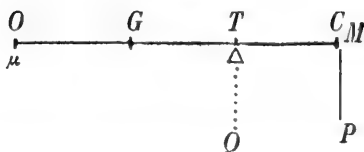
se confundía ahora, por ser $K=0$, con el centro de gravedad g ; lo cual sería un error de doctrina como el anterior.

Porque en el punto g , ó cuando $x=0$, la percusion Q es entonces igual á la fuerza P , al paso que en el punto T , correspondiente al valor precedente de x , se tiene una percusion Q infinita.

12. Para tener ideas claras, y evitar cualquier error en las aplicaciones, mejor será suponer siempre que la masa μ no es infinita sino sólo grandísima, y conservar por tanto la letra μ en todas las expresiones de nuestra análisis. Así se distinguirán bien todas las cantidades, y se podrán ver sus verdaderos valores matemáticos en la hipótesis de $\mu = \infty$. Esto de suponer μ , no infinita sino sólo grandísima, está más conforme además con la naturaleza, porque en realidad no existe cuerpo ni punto de masa infinita; semejante suposición es tan imaginaria como la de un punto fijo. Lo real y efectivo es, que un cuerpo, v. gr. una palanca, puede apoyarse muy bien por un punto suyo en otro cuerpo de masa grandísima, y cuyo movimiento, en virtud de las fuerzas aplicadas, será pequeñísimo y como imperceptible respecto del que tomaría el móvil que se considera.

No dañará ilustrar todavía más estos puntos de doctrina con algunas aplicaciones numéricas.

Ejemplo.



13. CO , barra inmaterial cargada en sus extremos C y O con dos puntos macizos M y μ . Si pega contra la barra en C una fuerza P , se pide la percusion Q que dicha barra rigida puede ocasionar en un punto T tomado á la distancia $GT=x$ del centro de gravedad G del sistema de las dos masas μ y M .

El momento de inercia del sistema al rededor de su centro G será, haciendo $GO=i$, $GC=l-i$ (l es la longitud CO),

$$(M+\mu)K^2=\mu i^2+M(l-i)^2,$$

designando por K el brazo de la inercia; pero

$$i=l\frac{M}{M+\mu}, \quad l-i=l\frac{\mu}{M+\mu};$$

luego

$$(M+\mu)K^2=l^2\frac{\mu M^2+M\mu^2}{(M+\mu)^2}=l^2\frac{\mu M}{M+\mu},$$

y de aqui

$$K^2=l^2\frac{\mu M}{(M+\mu)^2}=i(l-i).$$

La percusion Q causada en T , á la distancia x de G , está expresada por

$$Q=P\frac{K^2+x(l-i)}{K^2+x^2};$$

buscando el valor de x correspondiente al máximo de la percusion Q y llamándolo x_0 , sale

$$x_0=-i\pm\sqrt{i l},$$

y poniendo este valor de x en la expresion de Q , será el valor máximo de la percusion

$$Q_0 = \frac{P}{2} \left(1 \pm \sqrt{1 + \frac{l-i}{i}} \right),$$

ó

$$Q_0 = \frac{P}{2} \left(1 \pm \sqrt{1 + \frac{\mu}{M}} \right).$$

Ejemplo. Sea $M=1$, $\mu=9999$, ó $\frac{\mu}{M}=9999$; será

$$K^2 = l^2 \frac{9999}{10000^2} = i(l-i),$$

$$i = l \frac{1}{10000},$$

y de aquí

$$\frac{K}{i} = l \frac{9999}{10000},$$

La abscisa x_0 del punto T donde se verifica la mayor percusion, será

$$x_0 = l \left(-\frac{1}{10000} \pm \frac{1}{100} \right),$$

y tal percusion máxima

$$Q_0 = \frac{P}{2} (1 + \sqrt{10000}) = \frac{P}{2} \cdot 101,$$

en el mismo sentido que la fuerza P ; ó en el punto T'' recíproco con T ,

$$Q_0 = \frac{P}{2} (1 - \sqrt{10000}) = -\frac{P}{2} \cdot 99,$$

en sentido contrario á P .

En este ejemplo, en que la barra OC está cargada en sus dos extremos con dos puntos macizos μ y M que guardan entre sí la razón de 9999 á 1, y en que una fuerza P pega contra el punto M , la percusion máxima Q vale 50½ veces tanto

como la fuerza de impulsión P , y en el punto T' , reciproco con T , 49; veces tanto como la misma fuerza P , pero en *sentido contrario* de antes.

El punto T de la mayor percusion está entre el centro G y el centro C ; el otro punto T' de la percusion máxima en sentido contrario á P , cae al otro lado del centro G . Ambos puntos T y T' están muy próximos al centro de gravedad G :

el T á una distancia GT igual á $\frac{99}{10000}$ de OC , el T' á la GT' igual á $\frac{101}{10000}$ de la misma línea OC ; su mútua distancia

$$TT' \text{ es pues } \frac{200}{10000}l = \frac{1}{50}l.$$

El brazo K de la inercia del cuerpo al rededor de G es $l\sqrt{\frac{9999}{10000}} = \frac{1}{100}l$, sobre poco más ó ménos; y $TT' = x_0 + x'_0$ es exactamente doble de K , siendo K' el brazo de la inercia al rededor de O ; porque

$$K'^2 = K^2 + i^2 = il - i^2 + i^2 = il = l^2 \frac{1}{10000},$$

$$K = l \frac{1}{100} \quad \text{y} \quad 2K' = l \frac{1}{50},$$

luego

$$TT' = 2K'.$$

14. Si en las fórmulas del párrafo 13 se quiere hacer μ infinita respecto de M , á fin de pasar á la hipótesis matemática de un punto fijo O tomado en la barra rígida OC cargada en C con el punto macizo M , saldrá para momento de inercia $(M + \mu)K'^2$ al rededor del punto fijo O ,

$$(M + \mu)K'^2 = Ml^2,$$

el mismo que daría el sólo cuerpo M al rededor del punto O . Pero el brazo K' se convertirá en

$$K' = \sqrt{\frac{Ml^2}{M + \mu}} = 0;$$

$\frac{K'^2}{i}$ se convertirá sin embargo en una línea finita igual à l ;

luego K' , que es infinitamente pequeña, lo es grande respecto de i ; así, pues, el brazo de inercia K' es respecto de i , distancia de μ al centro de gravedad G del sistema, como un seno de arco infinitamente pequeño respecto del seno verso.

Si subsiste μ un punto macizo, y es G el centro de gravedad de un cuerpo de cualquier figura de masa M , será el momento de inercia del sistema de μ y M al rededor del centro de gravedad G ,

$$(M+\mu)K^2 = M \left(D^2 + l^2 \frac{1}{1 + \frac{M}{\mu}} \right),$$

siendo D el brazo de la inercia del sólo cuerpo M al rededor de su centro de gravedad; y haciendo μ infinita para pasar à la hipótesis de un punto fijo en μ , sale el momento de inercia

$$(M+\mu)K^2 = M(D^2 + l^2),$$

el mismo que si hubiera desaparecido el punto μ .

De cuanto se acaba de exponer resulta que en el movimiento de un cuerpo M al rededor de un punto fijo O , el centro de percusion comun no es, como tampoco en un cuerpo libre, el centro de la mayor percusion del mismo cuerpo contra un punto fijo T que de improviso se opusiera à su movimiento presente. El verdadero centro T está infinitamente próximo al punto fijo O , y dicha percusion es infinita.

15. Está demostrado que el punto por el cual podria comunicar un cuerpo M à un punto libre de masa m en reposo la mayor velocidad posible, no es el centro de percusion máxima del mismo cuerpo contra un punto que se supusiera fijo; que este otro centro de mayor velocidad comunicada à un punto libre m , está à una distancia λ del centro espontáneo O del cuerpo chocante M , expresada por

$$\lambda = \pm \sqrt{a^2 + K^2 \left(1 + \frac{M}{m} \right)},$$

siendo K el brazo de la inercia del cuerpo M al rededor de su centro de gravedad G , y a la distancia de este mismo centro G al centro espontáneo de la rotacion. Si en vez del sólo cuerpo M consideramos el sistema $M+\mu$ compuesto de M y de un punto macizo μ situado en I á la distancia a' del centro G del mismo sistema $M+\mu$, habrá que mudar en la expresion precedente de λ á M en $M+\mu$, á a en a' y á K^2 en K'^2 , siendo K' el brazo de la inercia del sistema al rededor del centro G , saldrá

$$\lambda^2 = a'^2 + K'^2 \left(1 + \frac{M+\mu}{m} \right),$$

ó

$$\lambda^2 = a'^2 + K'^2 + \frac{M+\mu}{m} K'^2.$$

Suponiendo ahora $\mu = \infty$, á fin de pasar á la hipótesis de un punto fijo I al rededor del cual gire el sólo cuerpo M , será $a' = 0$, $K' = 0$; pero no se convertirá en cero $(M+\mu)K'^2$, pues su verdadero valor será

$$(M+\mu)K'^2 = M(K^2 + d^2),$$

siendo d la distancia del centro G al punto I , y K el brazo de la inercia del sólo cuerpo M al rededor de su centro G ; $M(K^2 + d^2)$ será, pues, el momento de inercia del cuerpo al rededor del punto fijo I .

Luego cuando un cuerpo M gira al rededor de un punto fijo I , el centro V de mayor velocidad comunicada á un punto libre m está á una distancia

$$IV = \sqrt{\frac{M(K^2 + d^2)}{m}};$$

el punto V depende de la relacion que haya entre la masa M del cuerpo chocante y la m del chocado; la distancia IV es proporcional á la raiz cuadrada de la relacion $\frac{M}{m}$.

Si $M = m$, se convierte simplemente IV en $\sqrt{K^2 + d^2}$; es el brazo de la inercia del cuerpo al rededor del punto fijo.

Si fuera m infinita y representare por tanto un punto fijo, sería nula IV y el centro de percusion *máxima* en tal caso, lo cual concuerda perfectamente con lo arriba sentado.

Si fuera m pequeñísima respecto de M , sería grandísima la distancia IV .

ASTRONOMIA.

Noticia de los últimos trabajos de Mr. Maedler relativos al movimiento general de las estrellas al rededor de un punto central; por MR. GAUTIER.

(Bibliot. univ. de Ginebra, abril 1839.)

Mr. Maedler publicó en Mitau y Leipsick los años de 1847 y 1848 en 2 tomos en folio, con el título de *Trabajos sobre los sistemas de estrellas fijas*, una obra voluminosa, cuya primera parte trata de los *sistemas parciales* de estrellas ó de los movimientos recíprocos y de la determinacion de las órbitas de las estrellas dobles y múltiples, y la segunda del *Sistema general de las estrellas*, ó de los hechos encaminados á probar que hay un movimiento comun de las estrellas al rededor de un punto central. En el tomo 14 de la *Coleccion de las observaciones del observatorio de la universidad de Dorpat*, del cual es Director desde el año de 1841, tomo publicado el de 1856 en dicha ciudad, vuelve á tratar del mismo asunto, extendiendo mucho sus indagaciones, y manifestando que sus resultados confirman sus anteriores deducciones. Proponémonos analizar brevemente los últimos trabajos de Mr. Maedler, por ser sumamente interesantes, y por la autoridad que les da el nombre de su autor.

Natural es presumir que los astros en general designados con el nombre de *estrellas fijas*, respecto de los planetas que circulan en torno del Sol, no estén realmente fijos del todo, sino que tengan movimientos sujetos á ciertas leyes. Compréndese que, en razon de la inmensa distancia á que se hallan, deban parecernos pequeñísimos tales movimientos, y que para

distinguirlos bien se necesiten observaciones exactas verificadas entre largos intervalos de tiempo.

Mucho hace que los astrónomos, comparando observaciones de las mismas estrellas en épocas diferentes, y tomando en cuenta las causas de las variaciones aparentes reconocidas ya, como la precesion de los equinoccios, la nutacion del eje terráqueo y la aberracion proveniente de la velocidad de la luz, habian hallado otras cortas diferencias de reciproca precision, que podian achacar á un *movimiento propio* de dichas estrellas. Pero no cabe subir más allá de las observaciones de Bradley del año de 1753 para tener un punto de partida de posiciones suficientemente exactas en lo tocante á tales movimientos propios.

Estudiando W. Herschel este asunto con la habilidad que le era propia, llegó á dos descubrimientos de allísima importancia.

El primero, que lo hizo hácia el año de 1783, es que considerando en total los citados movimientos, cabe darse razon de gran parte de ellos, admitiendo que nuestro sol tiene un movimiento en el espacio celeste en cierta direccion. Este movimiento debe ocasionar un apartamiento gradual aparente entre las estrellas por el lado hácia el cual se dirija el sol y un acercamiento por el opuesto, en virtud de mero efecto de perspectiva. Astrónomos de mucho mérito lo contradijeron: pero hoy no se puede negar, puesto que los trabajos de Argelander, Lundahl, Otto Struve, Bravais, Galloway y Maedler lo han confirmado plenamente, indicando su direccion hácia un punto de la constelacion de Hércules muy inmediato al que asignó Herschel. Arago dice que la idea de la posibilidad de tal movimiento la apuntaron Fontenelle, Bradley, Mayer y Lambert, si bien declara que Herschel fué el primero que *probó* que existia.

El segundo descubrimiento de Herschel, hecho en los primeros años del siglo presente, es que examinando con toda atencion las posiciones relativas de estrellas que parecen estar tan próximas unas de otras que se confunden en una sóla á la simple vista, y que por este motivo se llaman estrellas *dobles*, *triples* y *múltiples*, se pueden ver, al cabo de cierto número de años, evidentes mudanzas de las posiciones relativas de las es-

trellas que componen algunos de dichos grupos, y de aquí inferir que estas estrellas forman sistemas de soles, girantes en torno de su comun centro de gravedad. Sabido es cuánto han trabajado luego los astrónomos en esta interesantísima parte de la ciencia; J. Herschel, J. South, Dawes, Hind, Jacob, etc., en el imperio británico, Struve padre é hijo, Savary, Encke, Bessel, Kaiser, Maedler, etc., en el continente europeo, se han distinguido particularmente por sus trabajos de observacion y cálculo.

Fundándose Maedler en varias consideraciones expuestas en la memoria arriba citada, y comparando entre sí los movimientos propios de un centenar de estrellas, llegó ya en 1846 á presumir que, además de las causas de mudanzas de lugar aparentes ántes enumeradas, tenia el total de las estrellas para nosotros visibles un movimiento real y general de revolucion al rededor de un centro situado en el grupo de las Pléyades, y correspondiente á la estrella *Alcion* ó « de Taurus, de 3.^a magnitud, la más brillante de las muchas del mismo grupo.

En la primera parte de la grande obra que el mencionado astrónomo dió á luz sobre este asunto los años de 1847 y 1848, discutió detalladamente todas las observaciones por él y por otros hechas, tocantes á las estrellas dobles y á las órbitas que describen, á fin de averiguar si entre ellas, ó en las demás estrellas, habia un cuerpo central que por razon de su masa pudiera ejercitar una accion atractiva preponderante en todas las demás estrellas, hasta el punto de dominar al sistema general ó de ser el *sol central*, en el sentido literal de la palabra, como lo es nuestro sol respecto del sistema parcial á que rije. Sacó un resultado del todo negativo, y nadie lo ha contradicho.

En la segunda parte de la misma obra manifiesta que no cabia admitirse la idea de una distribucion de las estrellas en sistemas meramente parciales y sin trabazon ninguna general entre ellos, porque no daba suficiente razon de los movimientos propios reconocidos. Una vez descartada esta idea, sólo restaba á Maedler, siguiendo en admitir la ley de la gravitacion universal, adoptar la existencia de un sistema general sin cuerpo central predominante, ó de un sistema globular en el cual circulen las estrellas todas en torno de su comun centro

de gravedad, en virtud de una fuerza atractiva directamente proporcional á su distancia del mismo punto central: y admitida esta base, tratábase de comprobar si los movimientos propios observados satisfacian á las condiciones de ella resultantes.

Las principales condiciones á que deben satisfacer el punto central y las regiones del cielo circunvecinas, son las siguientes:

1.^a El punto central no debe tener ningun movimiento propio *real*, y el aparente, tomado en sentido contrario de su direccion, debe representar el del sol.

2.^a Si al rededor del punto central existe un grupo de estrellas que esté físicamente entrelazado con él, deben ser pequeñísimos é iguales entre sí los movimientos propios reales de las estrellas del mismo grupo.

3.^a Si al rededor del punto central C se describe una esfera concéntrica cuyo radio CS sea igual á la distancia de nuestro sol al mismo punto, todas las estrellas situadas dentro de esta esfera deberán tener un movimiento propio real más pequeño que el del sol, y tanto más pequeño, cuanto más cerca estén de C ; los movimientos propios reales deberán crecer desde C hasta un círculo máximo descrito de C como polo.

4.^a El punto del cielo hácia donde se dirija el sol, debe estar á unos 90° del centro C .

5.^a Llamando φ al ángulo de direccion del movimiento propio de una estrella observada, y ψ al de la del propio del sol, la diferencia $\psi - \varphi$ entre ambos debe ser nula en el centro C , y crecer en cualesquier direcciones desde este punto, sin poder pasar de 90° en la zona interior.

6.^a La region del cielo donde esté el punto central, debe ser la única en la cual se verifiquen de lleno las condiciones precedentes.

En seguida expone Maedler en largas tablas las posiciones y los movimientos propios, calculadas para la época de 1840, de 861 estrellas principales observadas por Bradley, subdivididas en secciones segun sus distancias al punto central ó á la estrella Alcion. Se resúmen en la siguiente:

Situación de las estrellas.	Nombre de las estrellas.	Movimientos propios anuales medios, expresados en fracciones de segundo de grado.	Valores medios del ángulo $\phi - \psi$ en grados.
Punto central.....	Alcion.	0'',0673	1°,6
Pléyades.....	11 estrellas.	0,0699	13,3
Zona de 1° á 5° de distancia de Alcion... 12		0,0702	29,9
Zona de 5° á 10°..... 31		0,0699	36,1
Zona de 10° á 20°.... 101		0,0890	44,3
Zona de 20° á 30°.... 159		0,1067	48,6
Zona de 30° á 40°.... 224		0,1096	46,1
.....
Zona de 82°,5 á 97°,5. 302		0,1183	65,2

Estos valores satisfacen en general á las principales condiciones arriba enumeradas; mas como el autor ha ensanchado mucho luego el campo de sus investigaciones, pasaremos inmediatamente á exponer sus últimos trabajos y los resultados de ellos en lo tocante á su objeto capital.

Maedler dedica la mayor parte del tomo 14 de las observaciones de Dorpat á un catálogo nuevo de 3222 estrellas de 1.^a á 7.^a magnitud, observadas por Bradley, cuyas posiciones de ascension recta y declinacion calcula para principios de 1850, tanto segun las observaciones antiguas como las modernas. A estos valores acompañan la precesion y el movimiento propio secular de cada estrella, expresado este en ascension recta y declinacion ó en coordenadas polares. Se divide el catálogo en cuatro secciones ordenadas segun las ascensiones rectas. Comprende la primera las estrellas situadas al S. del Ecuador hasta 30° de declinacion austral, la segunda las que lo están al N. del Ecuador hasta 30° de declinacion boreal, la tercera las entre 30° y 60° de declinacion boreal, y la cuarta las entre el polo N. y la declinacion boreal de 60°. Calcula tambien el autor, con arreglo á las observaciones de Lacaille y Johnson, los movimientos propios de 97 estrellas de 1.^a á 4.^a magnitud, cuya declinacion austral pasa de 30°.

El conjunto de los cálculos de Maedler da para

80 estrellas de 1. ^a y 2. ^a magnitud, un movimiento propio secular medio de.....	25',09
200..... 3. ^a	17 ,10
348..... 4. ^a	14 ,18
690..... 5. ^a	11 ,09
994..... 6. ^a	9 ,05
921..... 7. ^a	8 ,65

Aunque según esta tabla sean las estrellas más brillantes las que tengan movimientos propios mayores, comparando el autor los mayores movimientos de esta clase con el orden de magnitud ó de brillo aparente, y adoptando la opinion de que las estrellas de movimiento propio considerable deben estar en general más próximas al sol que las demás, infiere que de las estrellas más cercanas á nosotros, las de ménos brillo parecen, absolutamente hablando, más en número que las más brillantes. Con efecto, si α del Centauro, Arturo, Procion y Sirio tienen respectivamente movimientos propios anuales de 3'',67, 2'',26, 1'',33 y 1'',25, Rigel (la 4.^a estrella en el orden de brillo, según Herschel), α del Cisne y β de Perseo los tienen casi nulos; al paso que μ de Casiopea, la 40.^a de Eridano, la 61.^a del Cisne y las dos estrellas llamadas de Argelander, que sólo son de 5.^a á 7.^a magnitud, tienen movimientos propios anuales de 4 á 7 segundos. Adviértase asimismo que el valor medio de los movimientos propios anuales de 52 estrellas de 2.^a magnitud observadas por Bradley, cual lo pone Maedler en la página 192 del tomo II de sus *Trabajos*, no pasa de 0'',138, mientras que el de 150 estrellas de 3.^a magnitud es de 0'',173. Resulta, pues, contra las ideas expresadas por Struve en sus *Estudios estrellares*, que á Maedler le parece el grado de brillo mal indicante por lo comun de la relacion entre las distancias de las estrellas.

Llevamos visto que admitiendo que todas las estrellas se muevan al rededor de un comun centro que no tenga masa preponderante, y conforme á la ley de atraccion newtoniana, serian las velocidades proporcionales casi á las distancias al

mismo centro; cuanto más uniforme fuese la distribución de las masas, ménos discreparia de ser circular la forma de las órbitas trazadas. Desde el punto central C que está en reposo, deben ser iguales los movimientos propios de las estrellas próximas y de las lejanas; pero desde otro punto S situado á cierta distancia de C , parecerá que se mueven más aprisa las estrellas más cercanas á S . Admite Maedler que nuestro sol está á cosa de la mitad del intervalo entre el punto central y los límites exteriores del espacio que comprenden las estrellas de que trata; pero no forman estas la milésima parte de todas las fijas visibles, sin contar con la Via Láctea.

Empieza el autor su trabajo por determinar el movimiento del sol y su dirección. Al efecto divide en tres clases las estrellas cuyos movimientos propios ha determinado, á saber:

1.^a Aquellas cuyo movimiento propio secular es el mayor, y sube por término medio á $55'',4$: su número 227.

2.^a Las que tienen $15'',25$ para el mismo término medio: su número 663.

3.^a Aquellas en que no pasa de $7'',79$ el movimiento secular medio: su número 1273.

En dicho trabajo, como en la determinación del ángulo $\phi - \downarrow$, prescinde de las estrellas cuyo movimiento propio baja de $4''$ por siglo, por la grande incertidumbre que acerca de su dirección resulta.

Usa Maedler las fórmulas dadas por Argelander en su Memoria sobre el movimiento propio de nuestro sistema solar, aplicándolas el método de los menores cuadrados y de las aproximaciones sucesivas. Saca los valores siguientes de la ascension recta A y la declinación boreal D del punto Q del cielo hácia el cual se dirijia el sol el año de 1800.

Por la 1. ^a clase de estrellas.	$A=262^{\circ} 8',8$	$D=39^{\circ} 25',2$
2. ^a	$A=261 14,4$	$D=37 53,6$
3. ^a	$A=261 32,2$	$D=42 21,9.$

Se ve que no discrepan mucho estos resultados, ni de los anteriormente sacados por otros astrónomos.

Respecto del movimiento general de las estrellas, da pri-

mero el autor tablas nuevas detalladas de los movimientos propios de los grupos de las Pléyades y de las Hiades, cuyos valores medios introduce sólo luego en sus cálculos, excluyendo del tocante á las Hiades las dos estrellas Aldebarán y σ' de Taurus, porque no guardan conexión sus movimientos con los de las demás estrellas del mismo grupo.

Así saca respectivamente para movimiento propio secular y el ángulo $\varphi-\psi$ de Alción..... $4'',7+2^{\circ},8$

Del término medio de 13 estrellas de las Plé-

yades..... $5,82+8,7$

De 27 de las Hiades..... $11,26-60,65$

Divide luego el cielo al rededor de Alción como polo, valiéndose de círculos concéntricos de 10 en 10 grados, en 18 zonas ó regiones, hasta el polo diametralmente opuesto. La tabla siguiente contiene los valores medios de los movimientos propios seculares observados y de su dirección, según resultan de sus cálculos, referentes á las estrellas comprendidas en cada region. El número de estrellas alude sólo á los movimientos propios, por ser menores para los ángulos $\varphi-\psi$, en atención al límite $4''$ antes citado.

Número de cada region.	Número de estrellas.	Movimientos propios seculares medios.	Ángulos $\phi - \psi$ medios.
1	45	7",41	39°,98
2	100	8,20	46,43
3	189	9,78	55,45
4	264	9,79	56,86
5	269	10,41	61,72
6	275	11,97	62,59
7	273	10,03	61,19
8	246	10,95	67,95
9	277	10,89	62,75
10	218	9,71	68,80
11	221	9,56	58,01
12	163	11,71	67,97
13	163	12,51	63,26
14	123	12,07	61,90
15	92	10,01	58,92
16	87	13,33	61,21
17	58	9,16	54,41
18	44	7,30	47,27

Esta tabla dice que en las seis regiones primeras van creciendo regularmente los movimientos propios y los ángulos de dirección. En la primera sólo hay 1 caso de 32 en que pase de $90^\circ \phi - \psi$, mientras que hay 55 de 186 en la 6.^a, comprendida entre 50° y 60° de distancia de Alción. Las 12 regiones siguientes, que son ménos completas, y se van alejando del punto central, no presentan la misma progresion regular; y hasta menguan de valor los dos elementos en las últimas, situadas hácia el punto diametralmente opuesto al central.

Confiesa Maedler que sus últimos trabajos no confirman la opinion que emitió en los primeros, de que debian aumentar gradualmente los movimientos propios hasta una distancia del punto central de 90° , y acaso algo más allá. Pero advierto: 1.º que respecto de las zonas australes no se puede concluir nada positivo todavía, interin no haya mayor número de movimientos propios bien determinados en aquellas regiones; 2.º que

en cuanto á las regiones núms. 10 y 12 están situadas cerca del punto Q hácia el cual se dirige el sol, y esto debe disminuir el movimiento propio aparente de parte de las estrellas que comprenden; que además el número de estrellas observadas por Bradley y por los astrónomos modernos es menor en dichas regiones, bastante distantes de la eclíptica, que cerca de las Pléyades. Nota el autor que juntando á pares las regiones núms. 7 al 12, se ve tambien aumento gradual de los movimientos propios medios. Si se confirmase en las regiones últimas el decremento de los elementos de que se habla, podría consistir, segun Maedler, en que no todas las estrellas tendrían su movimiento en la misma direccion que nuestro sol, ó que, cual los cometas, lo tendrían cuándo en un sentido, cuándo en otro. Tiene por más probable el primer caso, aunque cree que, en las estrellas, no es tanta la conformidad de movimientos como en los planetas de nuestro sistema solar.

Segun los trabajos últimos del mismo astrónomo, el punto central C dista un arco de $111^{\circ} 30',7$ del Q , hácia el cual se dirige el sol; y el movimiento propio de Alción, tomado en sentido inverso, lleva á un punto situado $2^{\circ},6$ al S. de Q . Por los cálculos precedentes eran estos números $113^{\circ},36'$ y $1^{\circ},5$. De estar bien determinada la posición de Q , pudiera resultar que no fuese un círculo la órbita descrita por nuestro sol, sino una eclipse de excentricidad parecida á la del planeta Polimnia.

Varios se opusieron á las ideas vertidas por Maedler en sus primeros trabajos, y natural era que tratara de contestar en los últimos á los argumentos que mereciesen formal atención.

J. Herschel objetó en sus *Outlines of Astronomy* al punto central adoptado por nuestro autor, que era inverosímil su posición, porque el grupo de las Pléyades no se proyecta en la Via Láctea. A esta objeción contesta Maedler que es evidente que el punto centro de gravedad común de la Via Láctea y de todo el conjunto de estrellas que le rodea, debe estar en el plano central del anillo que constituye la citada faja celeste, y proyectarse en el mismo plano desde cualquier punto situado en él; pero que para estar nuestro sol en tal plano, sería menester que el medio de la faja correspondiese á un círculo má-

ximo de la esfera celeste, y cabalmente las preciosas cartas publicadas por el mismo J. Herschel manifiestan que no sucede así. La Via Láctea no dista lo mismo de los dos polos del Ecuador; no corta en dos partes iguales á este círculo ni á la eclíptica. Segun los trabajos de Fuss, el círculo mínimo á que mejor corresponde la Via Láctea dista $3\frac{1}{2}^{\circ}$ del máximo que le sea paralelo; de donde se sigue que un punto interior situado en el plano del anillo sin estar precisamente en este, no puede proyectarse en la Via Láctea desde el sol ó la tierra, y debe alejarse de ella un ángulo igual al que una línea recta tirada del sol al punto central forme con el plano del anillo lácteo. Con motivo del trabajo sobre el movimiento propio del sol, habia dicho Argelander que el punto central del movimiento de las estrellas estaria tal vez en la constelacion de Perseo. Maedler en su primera Memoria objetó la situacion de esta constelacion en la Via Láctea. No parece haber seguido trabajando Argelander acerca de esto. Nadie que sepamos ha indicado luego ningun otro punto del cielo como central, de preferencia al situado en las Pléyades.

Peters, director del observatorio de Altona y actual redactor de las *Astronomische Nachrichten*, opuso tambien algunas objeciones á los resultados de los primeros trabajos de Maedler. A ellas contestó este (páginas 254 á 257 del tomo 14 de las *Observaciones de Dorpat*); y parece que esta contestacion, así como los esclarecimientos posteriores del autor, hayan inducido á Peters á admitir la validez de las conclusiones de ellos sacadas, puesto que el cuaderno segundo, inédito aún, de la nueva obra de Peters, *Zeitschrift für populare Mittheilungen*, continuacion de los *Anuarios* dados á luz por Schumacher de 1836 á 1844, debe contener un artículo de Maedler sobre el *sol central*.

Expuestos concisamente los resultados obtenidos por Maedler acerca del objeto principal de sus trabajos, debemos hacerlo tambien de ciertas consecuencias que saca al fin de sus *Untersuchungen*. Preséntalas sólo como tanteos, vaguissimos aún, que á lo sumo dan aproximaciones muy someras de los valores de los elementos á que aluden.

Como, por lo dicho, debe corresponder el movimiento pro-

pio medio de Alcion al angular del sol tomado en sentido contrario, si primero se adopta $0'',0673$ para valor anual de dicho movimiento, de ser esta cantidad la 19.256.000.^a parte del círculo, resulta que la revolucion total del sol y de todas las estrellas fijas al rededor del punto central se verificaria en cosa de 19 millones de años. Segun el último valor $0'',047$ del mismo movimiento propio anual, sería mayor todavía la duracion de la citada revolucion, ó de unos $27\frac{1}{2}$ millones de años la de las estrellas que ni están próximas al cuerpo central, ni en los confines exteriores de los anillos de la Via Láctea. Por lo demás, está claro ser aún muy insegura la cifra del movimiento propio del punto central; en la tabla de los movimientos propios de cada Pléyade (pág. 259 del tomo 14 de las *Observaciones de Dorpat*) se ven 4 estrellas de este grupo de movimiento propio secular algunas décimas de segundo menor que el de Alcion. El menor, de $3'',9$ sólo, corresponderia á la estrella designada con la letra *l*; pero no pasa esta de 6.^a magnitud, y es de 39° su ángulo de direccion $\varphi - \downarrow$, de suerte que no cabe pensar siquiera en mirarla como central.

Admite el autor que los sistemas subordinados deben tener revoluciones más cortas. Demuestra que el no existir estrella ninguna que tenga paralaje anual de algunos segundos de grado, prueba que nuestro sol no tiene otra estrella asociada con él, que no pertenece á ningun sistema parcial múltiple. De sus trabajos sobre las estrellas dobles infiere que apenas debe haber sistema de esta clase en que el compañero diste más de 6 minutos de grado del astro principal. El caso único de ser verosímil un sistema físico parcial, es el de haber muchas estrellas próximas entre sí. No existe por tanto sino una trabazon general entre el mayor número de estrellas; y excepto perturbaciones comparativamente reducidísimas, provenientes de ciertos acercamientos de los mismos astros unos á otros, no ejercitan accion ninguna particular entre sí ni en el sistema de los planetas.

Dijimos que Maedler no admite en general que las distancias de las estrellas sean inversamente proporcionales á su brillo; cree que su diversa luz procede, bien de diferentes diámetros reales, bien de distinta intensidad luminosa específica.

Como ejemplo singular cita las dos estrellas de la constelacion del Cisne α y la 61; aquella apenas tiene paralaje ni movimiento propio, al paso que en esta valen $0''$,348 y $5''$,22, infiriendo de aquí que es menester esté la 61 treinta veces cuando ménos más cerca de nosotros que la α , y que su brillo absoluto sea 20.000 veces menor.

Segun nuestro autor, se deben examinar con toda atencion los movimientos propios, combinados con las paralajes directamente obtenidas, para determinar las distancias y las relaciones físicas especiales existentes entre los sistemas de estrellas. A fin de conseguir un ensayo de determinaciones por este camino, compara entre sí los movimientos propios y las paralajes de 7 estrellas en que se conoce aproximadamente este último elemento, segun los trabajos de Bessel, Maclear y Peters. La tabla siguiente expresa estos valores:

	Movimiento propio ξ .	Paralaje anual π .
α del Centáuro.....	3',674	0'',912
61 del Cisne.....	5 ,221	0 ,348
α de la Lira.....	0 ,349	0 ,103
1830 del catálogo de Groombridge..	7 ,020	0 ,226
Polar.....	0 ,038	0 ,067
ϵ de la Osa mayor.....	0 ,535	0 ,133
Arturo.....	2 ,258	0 ,127

Exceptuando la Polar, en la cual son bastante inseguros los valores de los dos elementos por su pequeñez, se ve que el primer elemento excede con mucho al segundo, y que guardan la relacion media de 10 : 1. Maclear tiene á la paralaje de Sirio por menor de un cuarto de segundo, al paso que su movimiento propio es de $1\frac{1}{4}''$.

Determinado otra vez por Maedler con el mayor esmero posible el valor exacto del movimiento propio anual de la 61 del Cisne, lo saca de $4''$,282. Como el del sistema de las Pléyades es por término medio de $0''$,0582, resulta 73 veces menor. Se puede por tanto admitir que en el triángulo rectilíneo *PSC* formado por las Pléyades, el Sol y la 61 del Cisne, el lado *SC* es

con mucho el menor. Por ser de $83^{\circ},4$ el ángulo en el sol S , el C debe andar cerca de 90° , sin poder pasar de 96° . Admite de consiguiente el autor como muy aproximada la igualdad de los lados PS y PC , y de aquí la de los movimientos propios reales del sol y de la 61 del Cisne. Debe verse pues el movimiento propio anual de nuestro sol bajo un ángulo de $4'',282$, sobre poco más ó ménos, desde un punto del espacio celeste donde aparezca bajo un ángulo paraláctico de $0'',3483$ el radio de la órbita terrestre; siguiéndose de aquí que el movimiento propio del Sol viene á corresponder á $12,295$ radios de la órbita terrestre.

Este resultado es sobrado mayor que el $1,623$ dado por Struve al fin de sus *Estudios estrellares*, y cuyos fundamentos niega Maedler. Observa sin embargo, que como los trabajos recientes de Johnson y Otto Struve sobre la paralaje de la 61 del Cisne elevan su valor á cosa de medio segundo, admitiendo este resultado, reduce el movimiento propio anual del sol á unos $8\frac{1}{2}$ radios de la órbita terrestre, ó á 276 millones de leguas de 25 al grado; y nota que esta velocidad viene á ser igual á la del planeta Mercurio en la órbita que describe en torno del sol.

Tomemos con Maedler el valor del movimiento anual del sol $12,295$, antes citado: este movimiento, tal cual se vería desde las Pléyades, tiene por expresion $12,295 \times \text{sen. } 111^{\circ},5$; reduciéndose por tanto á $11,44$.

Para paralaje π del grupo de las Pléyades, sale:

$$\pi = \frac{0'',0582}{11,44} = 0'',00509.$$

La distancia al sol correspondiente á esta paralaje es de unos $40\frac{1}{2}$ millones de veces del radio de la órbita terrestre, y la luz tarda cosa de 640 años en recorrerla. Todavía mayores saldrian estos números tomando los valores relativos á Alcion.

Manifiesta el autor que tambien se puede deducir del movimiento propio de nuestro Sol y de su distancia del punto central, valiéndose de la tercera ley de Kepler, la relacion entre la masa atractiva total de la esfera que se mueve al rededor de

Alcion como centro y la de nuestro sol. Con arreglo á los números precedentes saldria dicha masa total de unos 111 millones de veces de la del sol.

Estima Maedler que nuestro sistema solar está situado, comparativamente hablando, en una region del cielo pobrísima de estrellas, pero que las regiones donde abundan son mucho más pobres de masa que el espacio ocupado por nuestro mundo planetario. En este, la masa total ejercita tan considerable fuerza en los cuerpos que la están subordinados, de número limitado, que por lo comun tienen poca importancia las perturbaciones. Igual resultado se vé obtenido de otro modo en el sistema estrellar general, esto es, en virtud del inmenso número de individuos que lo componen, sin que para ello haya necesidad de masa central ninguna preponderante.

Las regiones del cielo cercanas al grupo de las Pléyades al N. y al S., están muy faltas de estrellas, comparativamente hablando, en particular de β de Perseo á λ de Taurus. Más lejos vuelven á abundar por todas partes, hácia el E. sobre todo. Luego al O. escasean en la zona que atraviesa á Piscis y el Pegaso; pero más al E. se presenta primero el notable grupo de las Híades, y despues disminuyen mucho las estrellas. En otras regiones del cielo se observa que las más ricas de estrellas no tienen forma de grupos redondeados, sino más bien de zonas prolongadas, paralelas casi á la Via Láctea, y que tambien las hay que carecen de ellas. El cielo austral presenta este aspecto con mayor claridad que el boreal. La misma Via Láctea consta de varios anillos concéntricos, situados unos tras de otros, formando zonas circulares ricas de estrellas, comprendidas entre otras que no lo son tanto.

En el centro de este gran sistema existe un grupo rico, que en total forma una masa considerable y bien limitada, cuyo diámetro, igual casi á la distancia á que está nuestro Sol de la 61 del Cisne, es de unos 600000 radios de la órbita terrestre. Dijimos que la zona en que está ahora nuestro Sol es pobre de estrellas; á esta situacion cabe atribuir el hecho de que las distancias medias de las estrellas correspondan tan poco para nosotros á su magnitud aparente. Tambien pudiera ser que lo que llamamos riqueza de estrellas consistiera en mayor fa-

cultad luminosa, creciente ó menguante por zonas alternativas.

Las estrellas dobles y los grupos más considerables de estrellas están en las regiones pobres como en las ricas de estas. Las dos estrellas v. g. tenidas por las más cercanas á nosotros, son dobles, y están situadas en la misma zona que el Sol, que está situado no lejos del medio del intervalo entre ellas comprendido.

Esta constitucion por zonas alternativas no es tan distinta de la de nuestro sistema planetario, segun observa Maedler: como á primera vista parece; al rededor del Sol hay primero un espacio vacío de 0,38 del radio de la órbita terrestre, luego viene una zona ocupada por cuatro planetas muy densos y de mediano tamaño, á la cual sigue la de los planetóides de masa escasísima, y despues la de los planetas más abultados, con sus muchos satélites.

Se puede determinar hasta cierto punto la extension de los anillos de la Via Láctea. Con efecto, la distancia más corta de Alcion al medio de dicha faja es de 21° , y lo que discrepa por término medio la Via Láctea de un círculo máximo es $3\frac{1}{2}^\circ$, como arriba dijimos. Uniendo con rectas el Sol *S*, el grupo de las Pléyades *P* y los puntos *M* y *M'* más próximos y más distantes de la Via Láctea, se tendrán dos triángulos *MPS* y *M'PS* con el lado comun *PS*, que se supone conocido por lo dicho. De ellos saca Maedler los valores siguientes:

El semi-diámetro de la Via Láctea corresponde á una distancia que tardaria 3648 años la luz en recorrerla. La distancia del sol al punto más cercano de la misma faja la recorreria la luz en 3166 años, y al más lejano en 4140.

Pero como hay dos fajas, y que en los puntos de que hablamos se confunden por efecto de perspectiva, debe distar algo ménos el anillo interior, y mucho más el exterior por lo contrario. Se habia supuesto antes ya que las regiones de la Via Láctea más lejanas debian corresponder á una distancia que tardaria cosa de 4000 años la luz en andar.

De aquí resulta que la órbita descrita por nuestro sol en el espacio es sobre poco más ó ménos á la de la circunferencia de la Via Láctea, como la órbita de Júpiter es á la de Neptuno; y

prosiguiendo la analogía se nota que la parte de las estrellas comparativamente menor está dentro, y la mayor fuera. Cuando se lleguen á observar completamente las estrellas que rodean á las Pléyades hasta 25° á 30° de distancia, las situadas en el punto del cielo diametralmente opuesto y las de la zona del círculo máximo que tiene por polos estos dos puntos (como se empieza á verificar en Dorpat de parte de ellas), se podrá ir profundizando algo más en la organizacion de nuestro sistema estrellar.

«Miro, añade Maedler al terminar su obra, á la reunion completa de las estrellas que se mueven en torno del grupo de las Pléyades, comun centro de gravedad suyo, como una especie de *isla* en el universo; admito que en las inmediaciones y fuera de este sistema estrellar haya otras islas por el estilo, de las cuales nos dan ejemplos varios las nebulosas. No se puede decidir por ahora si algunas de ellas estarán próximas y entrelazadas con la nuestra, pero sería posible que entre ella y nuestra Via Láctea hubiese alguna trabazon general, de orden superior por supuesto. No me parece verosimil por otra parte, que la configuracion particular de nuestra isla en el universo sea modelo de las demás; porque semejante conformidad concordaria poco con la variedad que predomina en los sistemas subordinados, y porque la diversísima forma con que se nos presentan las nebulosas no podría explicarse por diferencias meramente ópticas. Lo cierto es que algunas de las islas tienen aspecto muy comparable con el nuestro; v. g. la bella nebulosa anular de la Lira, cuyo interior no está vacío ni oscuro, según nuevas exploraciones, y cuyo conjunto representa bastante bien á nuestro sistema estrellar, cual se vería á la distancia de las nebulosas.

»Permitido es llamar infinita, relativamente hablando, á la extension de espacio y tiempo que nos han dado las consideraciones precedentes, é incomensurable es para nosotros el número de cuerpos del universo. Cuando desde nuestra vivienda terrestre procuramos penetrar más y más en el espacio, anonádase, digámoslo así, cualquiera escala de medida, por colosal que nos parezca, ante la inmensidad de los cielos. No nos admira tanto esta grandiosa organizacion por los infinitos núme-

ros, como por manifestar nuestra propia pequeñez, todavía más que la magnitud del universo: la inagotable multitud de formas y figuras nos patentiza la potencia y sabiduría infinita del Creador. La naturaleza no trabaja conforme á modelos; sabe conciliar, con la más estricta subordinacion á una ley general única, la más suelta libertad de accion y la más rica variedad de ensanches. Puede engolfarse por tanto el entendimiento meditando en tamaño infinito, sin temor de perder nunca el hilo conductor. Cada individuo nuevo, cada grado sucesivo del universo no es repeticion en mayor escala de lo conocido ya: pero nos presenta formaciones que ora dentro, ora fuera dilatan nuestros conceptos anteriores más allá de cuanto cabia presumir.

»Los exploradores más famosos de los cielos en los dos siglos pasados, insistieron firmemente en la idea de que nuestro sistema planetario era en pequeño un modelo del sistema ó de los sistemas de estrellas fijas; buscaron un sol único, que fuese respecto del universo lo que nuestro sol es respecto de los planetas; y no hallándolo se inclinaron á abandonar la idea de una organizacion general de las estrellas, y á reconocer sólo sistemas parciales.

»Si dejando intacta la validez y generalidad de la existencia de la gran ley de Newton de la gravitacion universal, he logrado probar que la organizacion de nuestro sistema estrellar tiene existencia propia, del todo diferente de la de los sistemas que le están subordinados, y determinar el punto central más probable de este gran todo, habré conseguido mi objeto, y el principal fin que me he propuesto llenar durante mi vida se verá cumplido.»

No debemos concluir esta noticia sin rendir nuestro tributo de estimacion á la perseverancia de Maedler en sus investigaciones, y á los considerables progresos que, merced á sus trabajos, se ven en determinar el movimiento propio de las estrellas. Tiempo hace que filósofos y sabios se dedicaron á estudiar la constitucion del universo; la primera parte de la interesante Memoria publicada en francés el año de 1847 por el célebre astrónomo W. Struve, director del gran observatorio ruso de Poulkova, intitulada *Estudios de Astronomía estrellar*,

contiene una curiosísima reseña de las ingeniosas ideas, en parte conformes á la verdad, sucesivamente vertidas sobre este punto por Kepler, Huygens, Wright, Kant, Lambert, Mitchell y W. Herschel. Pero hasta este último eran más bien especulativas, que fundadas en investigaciones y observaciones positivas. Abrió, pues, Herschel el camino más directo y seguro con ayuda de sus grandes telescopios; y Maedler es sin disputa uno de los astrónomos que con mayor afán y buen éxito le han seguido, aprovechándose de los trabajos de sus antecesores, en especial de las determinaciones exactas últimamente obtenidas de las posiciones de estrellas.

Bastantes puntos quedan seguramente inciertos todavía en los resultados obtenidos por Maedler, y sólo el tiempo puede confirmar en definitiva la solución que da del problema importante de que trata. Pero como no se funda en general sino en observaciones tan exactas y multiplicadas cual le ha sido dable hallar, exponiéndolas con todo detalle, sin escojerlas arbitrariamente, y sin disimular los lados flacos de su sistema, llevado del único deseo de alcanzar la verdad y el convencimiento de haberlo logrado, parece que se deba estar dispuesto á admitir la validez de sus principales deducciones, corroboradas cual hoy lo están. El caso de la determinación del movimiento general de las estrellas de Maedler se parecerá quizás al de la primitiva de W. Herschel de el del sol en el espacio: acaso después de rebatida ó despreciada, venga á verse finalmente confirmada y por todos admitida, siendo un lauro brillante del habil y ardoroso astrónomo que primero pruebe su realidad.

Por la Sección de Ciencias Exactas, CAMILO DE YELA.



CIENCIAS FISICAS.

FISICA.

Experimentos sobre el calor de los rayos solares; por Mr. E. FOOTE.

(L'Institut, 4.º julio 1857.)

Los experimentos, cuyos resultados vamos únicamente á indicar, se han comunicado por el autor en la sesion de 1856 celebrada por la Asociacion americana para el adelantamiento de las ciencias, instituto fundado bajo el mismo plan que la Asociacion británica.

El autor se ha valido para sus experiencias de varios instrumentos, á saber: de termómetros diferenciales de Leslie, unos con bola ahumada y sustraída á la accion directa del sol, y otros con bola natural, expuesta plenamente á sus rayos, y termómetros muy sensibles, dispuestos en la forma que acaba de manifestarse. Algunas observaciones preliminares le convencieron de que el termómetro diferencial da la medida correcta de las diferencias de temperatura entre una caja ó receptor que se llene sucesivamente de líquidos calientes ó de materias en el mismo estado, y el aire ambiente; y fundándose en este resultado, ha hecho diversas series de experimentos, cuyos detalles omitimos, habiendo deducido de ellos las siguientes conclusiones.

1.^a El calor de los rayos solares no es uniforme, y cual seria si emanara de un gran cuerpo caliente á un grado de intensidad uniforme; tampoco es igual al que procede de una caja

con un liquido caliente elevado al mismo grado de temperatura; pero es verdadero, y depende de la temperatura del aire.

2.^a Los efectos de los rayos solares en el termómetro á diferentes grados de calor del receptor, son iguales á los que se observan á las mismas temperaturas al aire libre. Si se varía el calor que hay dentro del receptor, es facil imitar el poder de los rayos solares observados en cualquier tiempo y lugar; hay más, y es que los mismos rayos pueden tener en un receptor la misma fuerza abrasadora del sol de verano, y en otro sólo la debil accion del de invierno.

3.^a El calor al parecer no marcha con los rayos luminosos, segun se supone generalmente, sino que se recibe ó disipa, se pierde ó adquiere segun la temperatura del lugar que los rayos iluminan. Los mismos rayos que tienen en el receptor la alta intensidad propia del estío, pasando al exterior quedan reducidos otra vez á la temperatura de invierno.

El autor cree facil imaginar que todas las plantas poseen una atmósfera peculiar de calor que afecta la luz solar, y por consecuencia ha tratado de averiguar en primer lugar las circunstancias que afectan la accion de los rayos luminosos en el calor.

Lo más sencillo en este particular es suponer que la cantidad de dicha accion depende de la cantidad de luz. La pureza de la atmósfera influye siempre en el experimento, y hace algo dificil la comparacion de las observaciones hechas en épocas diferentes. Una luz fuerte obtenida por reflexion ó de otro modo, ha aumentado siempre ese efecto; pero el resultado más sorprendente se ha conseguido concentrando los rayos por medio de una lente. Puesta en el receptor, con el foco dirigido á un termómetro adicional, se han visto los datos que expresa la siguiente tabla, cuyas columnas segunda y tercera dan á conocer la temperatura del aire y al sol, y la cuarta el calor en el foco, mientras que el aire del receptor se hallaba caldeado como anteriormente. La atmósfera en aquel momento no estaba del todo clara.

Número de observaciones.	Temperatura del aire.	Temperatura al sol.	Calor en el foco.
1	76° F.	82° F.	104° F.
2	78	88	114
3	80	90	120
4	84	96	130
5	90	102	138
6	100	110	142
7	104	114	152

Luego se colocó la lente de manera que estuviese en lo interior del receptor, y su foco al exterior, y los resultados fueron los siguientes.

Número de observaciones.	Temperatura del aire.	Temperatura al sol.	Calor en el foco.
1	44° F.	50° F.	60° F.
2	51	60	60
3	58	68	62
4	62	72	62
5	73	83	60
6	96	106	58

Por último, colocada la lente en la parte externa del receptor, y dispuesta de forma que su foco cayese en el interior, el efecto ha sido idéntico que cuando lente y foco se hallaban dentro.

Por consecuencia, el poder de la lente depende al parecer de dos cosas: 1.° de la cantidad de luz concentrada; 2.° de la cantidad de calor sobre que obra. Por lo tanto, se obtendrá el poder máximo concentrando la mayor cantidad de luz sobre el grado más subido de calor artificial, combinacion que es susceptible de importantes aplicaciones en la práctica.

Repitiendo luego las experiencias hechas con objeto de determinar las diferentes circunstancias que afectan la accion térmica de los rayos luminosos emanados del sol, ha observado el autor: 1.° que la accion aumenta con la densidad del aire,

y disminuye tambien como ella; 2.º que la accion de los rayos del sol es mayor en el aire húmedo que en el seco; 3.º finalmente, que el efecto más subido de los rayos solares se verifica en el gas ácido carbónico. En el hidrógeno ese efecto ha sido 104º F., en el aire ordinario 106º F., en el oxígeno 108º F., y en el gas ácido carbónico 125º F.

QUÍMICA.

Densidades de vapor á temperaturas muy altas; por MM. SAINTE-CLAIRE DEVILLE y TROOST.

(L'Institut, 10 agosto 1859.)

La determinacion de la densidad de vapor de los cuerpos refractarios es una operacion, dicen los autores, punto menos que imposible hoy, con los recursos de medir que nos proporciona la física. Interesa no obstante sumamente á los químicos, dándoles pruebas en apoyo de las grandes leyes de la ciencia, de las cuales se admite hoy por induccion sólo, pero de un modo legitimo, que la aplicacion á los fenómenos químicos es independiente de la temperatura á que estos pueden ocurrir. No han pasado mucho de 500º las temperaturas más altas á que se haya manipulado hasta el día. Se ven empleadas por Dumas en su gran Memoria sobre la ley de Gay-Lussac, y por Mitscherlich (1). Al cabo de muchas experiencias hemos conseguido superar las tres dificultades mayores con que tropezaron nuestros predecesores, provenientes de la naturaleza de los vasos

(1) En el tratado de química de Malaguti leemos que Bineau ha sacado para densidad de vapor del azufre á 1000º el número 2,2. Hemos buscado en las colecciones científicas y en dicho tratado la descripcion de los aparatos y métodos usados por Bineau, sin hallarlos en parte ninguna. Sentimos pues sinceramente no poder hablar de un trabajo de cuya exactitud responde el nombre de su autor: presumimos que Bineau sacaría los números cabales 2,2 y 1000º de interpolar resultados numéricos obtenidos á temperatura baja.

que se han de emplear, de la constancia de la temperatura mientras dura la experiencia, y del aprecio de la temperatura misma.

El vaso que empleamos es de porcelana, de figura de globo, de $280^{\circ}\text{c}.$, de cuello estrecho. Lo cierra no bien un pequeño cilindro de porcelana de 1 á 2 milim. de diámetro, que entra rozando en el cuello estrecho del globo. Al terminar la experiencia se funde el canto del cilindro con un soplete de gas, pegándolo así al cuello, que queda cerrado herméticamente, y conservándose perfectamente el vacío.

Está metido el vaso en otro destilatorio de hierro, cuya panza, que lleva diafragmas, recibe el globo de porcelana, y la punta de este pasa por un tubo abierto en el aparato; otro cuello ó tubo de hierro ajustado á la parte más alta de esta especie de retorta, permite condensar los vapores que se van á emplear para producir en el aparato una temperatura constante, lo mismo que si se tratara de elevar á 100° un recinto cerrado por medio del vapor de agua hirviendo, ó bien de obtener, como lo hemos hecho, con los vapores de mercurio ó de azufre hirviendo, temperaturas invariables de 350° y de 400° . En las experiencias que hoy publicamos, hemos usado vapores de cadmio (860°) ó de zinc (1040°) hirviendo, logrando una constancia de temperatura que hemos comprobado por los medios más delicados.

Respecto de la temperatura, nos hemos libertado de lo difícil de determinarla exactamente, manipulando siempre en vasos de igual naturaleza y capacidad, en los cuales metemos sucesivamente vapor de yodo (1) y del cuerpo que experimentamos. Obtenemos así con mucha exactitud la relacion entre las densidades de dichos dos vapores, hallada una (la del yodo) por nuestros predecesores y por nosotros con todo rigor. De este modo es inútil completamente la determinacion de la temperatura.

(1) Sustituye el vapor de yodo al aire en esta especie de mera determinacion termométrica, porque pesando aquel unas nueve veces más que este, importan ménos los errores del peso.

Lo breve de este extracto nos prohíbe describir nuestros aparatos y exponer cómo hemos manipulado. Diremos sólo que nos hemos atenido á los métodos de Dumas, modificando únicamente lo que la naturaleza de las cosas hacia impracticable en las circunstancias que escojimos, y siempre nos probó bien esta prudencia. En corroboracion de nuestro método damos algunas de nuestras determinaciones más importantes.

Azufre. A la temperatura de 860° (1) tiene ya el azufre la densidad de vapor 2,2; mas para que fuese definitivo este número, habria de ser invariable desde la citada temperatura (2). Así fué; porque á 1040° volvimos á sacar el mismo número, que estriba en más de 12 experiencias concordantes. Se puede admitir pues con toda seguridad, que el equivalente del azufre 16, representa 1 volúmen de vapor como el oxígeno 8.

Selenio. El vapor de selenio presenta iguales anomalías que el de azufre. A 860° su densidad es 8,2; á 1040° no pasa de 6,37. Sólo de 1200° á 1400° en adelante esperamos hallarlo constante.

Fósforo. Su densidad á 1040° es $4,5=1$ vol. (calculada 4,4), correspondiente al equivalente de este cuerpo que por lo general se adopta.

Cadmio. Su densidad á 1040° es $3,94=2$ vol. (calculada en esta hipótesis sería 3,87).

(1) Están calculadas estas temperaturas valiéndose de la dilatacion aparente del aire ó del yodo gaseoso en la porcelana, que apenas aumenta de volúmen á las temperaturas más altas.

(2) De las experiencias de Cahours inferimos que no cabe considerarse como definitiva una determinacion de densidad de vapor, si no dan iguales resultados dos experiencias efectuadas á temperaturas suficientemente distantes. No basta una sólo experiencia: no se puede contar por tanto con una densidad de vapor á no obtenerla por cima de la temperatura desde la cual el mismo vapor sigue la ley de dilatacion de los gases, y tiene el coeficiente 0,00367. Sólo entonces son comparables y pueden servir para comprobar la ley de los volúmenes de Gay-Lussac. Debemos citar no obstante varias experiencias, que llevan consigo una causa de constante perturbacion, pero que nos dicen ser el mercurio una singular excepcion de la regla.

Sal amoniaco. A 1040° su densidad es $1,01=8$ vol. (calculada $0,92$).

Bromuro de aluminio. Densidad observada $18,62=2$ vol. (calculada $18,51$).

Yoduro de aluminio. Densidad observada $27,0=2$ vol. (calculada $28,8$).

Estos dos últimos números están sacados de experiencias hechas en vapor de azufre. El yoduro de aluminio disfruta una singular propiedad indicante de que los dos elementos que entran á componerlo los reúne escasa afinidad. Dicho yoduro se funde á 125° y hierve á 350° ; á esta temperatura se presenta su vapor como si constara de aluminio puro en estado particular de aislamiento; arde al aire en contacto con un cuerpo inflamado, dando yodo y alúmina. Mezclado con oxígeno en un vaso resistente, detona con estrépito, sujetándolo á la chispa eléctrica, ó acercándole la llama de una vela, como haría una mezcla de gas combustible y oxígeno. Claro está que los elementos del yoduro de aluminio vienen á tal estado particular que llegan á tener todos los cuerpos complejos que se sujetan á la acción de una temperatura suficientemente alta, lo cual constituye lo que llamamos fenómeno de la disolución de los cuerpos compuestos.

METEOROLOGIA.

Trabajos sobre las sombras coloreadas que se manifiestan á diversas horas, en diversas estaciones, y sobre las aplicaciones del fenómeno; por MR. FOURNET.

(Comptes rendus, 20 junio 1859.)

La exacta apreciación de los colores que se manifiestan en la bóveda celeste, dice el autor, ó se esparcen por el horizonte y el zenit, debe necesariamente ser objeto del estudio del meteorólogo, puesto que de él deduce pronósticos relativos á las vicisitudes atmosféricas. Sus modificaciones, según las horas, los climas y el estado del aire, llaman también algunas veces la atención de los pintores. Pero no siempre es fácil distinguir

estos diferentes matices. Las influencias del contraste simultáneo pueden perjudicar desde luego á la exacta determinacion de los efectos que se trata de precisar. Unas veces el resplandor del sol ofusca la vista; otras, en diferentes momentos, ciertos rayos desaparecen en medio del brillo de los demás; y ocurre tambien que todos los matices se confunden en una palidez comun, ó recíprocamente la blancura de ciertas zonas es dudosa, á pesar de la viva sensacion que producen en los órganos visuales, de manera que los observadores se han visto precisados á buscar los medios de remover las dificultades peculiares de esta clase de estudios.

Bajo este aspecto, el geólogo Saussure, á quien la meteorología debe sus principales bases, hizo dar el primer paso hácia este fin, inventando su cianómetro, del cual otro geólogo, Mr. de Humboldt, hizo tan frecuente uso en sus viajes por América. Por desgracia el empleo de este instrumento, reducido á la distincion de la intensidad del azul aéreo, no es en manera alguna aplicable á los jaspeados más ó ménos caprichosos de que el cielo se adorna en ciertos momentos. Por otra parte, sábese perfectamente que las coloraciones azules, anaranjadas, rojas ó verdes, anchamente extendidas y difusas, se funden de la manera más insensible en la concavidad de la bóveda celeste; de manera que en definitiva la solucion del problema complejo, cuyos elementos acabo de indicar, no estaba aún hallada.

Dedicado á los estudios meteorológicos, he procurado hace muchos años satisfacer esta parte de las necesidades de la ciencia, y he podido llegar á algunos medios de apreciacion, cuyo empleo me parece bastante satisfactorio para merecer alguna atencion. En primera línea debe colocarse el tubo indicado por Mr. de Chevreul, cuyos resultados se explicarán en otra ocasion. Por ahora me limito á mencionar los que proceden del principio de la coloracion de las sombras; y como no acostumbro disimular los descubrimientos anteriores, voy á recapitular anticipadamente las principales conclusiones de mis predecesores, á quienes divido en dos clases, á saber: los experimentadores de gabinete, y los simples observadores de la naturaleza.

El conocimiento de las sombras coloreadas es muy antiguo. El célebre pintor y meteorólogo Leonardo de Vinci, aparte de sus principios acerca de la perspectiva aérea, establecía algunas reglas en este punto. Así, las luces rojas producen sombras verdosas; las procedentes del sol en su ocaso, siempre son azuladas: la sombra proyectada sobre el blanco por el sol y el aire, es de un azul tanto más negro, cuanto más blanco es por sí mismo el cuerpo. En fin, reconocía que ningun objeto se presenta con su verdadero color, á no estar alumbrado por una luz parecida á la suya. Bouguer y Buffon observaron asimismo que las sombras azules se manifiestan especialmente en las horas en que el sol está cerca del horizonte. El abate Millot consiguió luego obtenerlas en pleno dia, oblicuando las superficies sobre que se proyectan. Buffon se vió impelido á consignar la produccion de las sombras verdes bajo la influencia de los vapores rojos que flotan en el aire, en tanto que Saussure, en el *Col du Géant*, obtenia coloraciones amarillentas, azules, de violeta pálido é incoloras, es decir, negras, las que atribuía, como los físicos de su tiempo, ora al mismo color de la atmósfera, ora al de los vapores que reflejan sobre la sombra sus propios colores. Pero olvidando su habitual exactitud, el concienzudo observador omite esta vez poner sus resultados en relacion con el estado del espacio aéreo, é indicar las horas en que verificó sus experimentos. Por último, en la noche del 7 de agosto de 1841, en Faulhorn, estando el cielo casi enteramente despejado, pero presentando la faja del horizonte un tinte rojo, cuyo reflejo coloraba á la atmósfera y la tierra, Mr. Bravais observó que la sombra de su mano, proyectada sobre un papel blanco, aparecía rodeada de una aureola rojiza, que á cierta distancia se confundía con el papel. En aquel momento se destacaban tambien, al parecer, de la circunferencia del disco solar, unos círculos luminosos, concéntricos y vibrantes.

Mongez, por otra parte, se cercioraba de que los matices azules no son debidos al azul del cielo. Combinando la luz de una lámpara con la de la atmósfera, obtuvo constantemente dos sombras, una azul, procedente de su lámpara, y otra más ó ménos roja, determinada por la claridad aérea. Por otra parte, como en virtud de la disposicion de sus focos luminosos, la in-

tensidad de una aumentaba cuando la de la otra disminuía, dedujo que las sombras azules están en razón inversa de la cantidad de luz natural, y en razón directa de la luz artificial (*Journ. de Phys.*, tomo 22). Por lo demás, después de haber variado sus experimentos con diferentes luces, vino á admitir que las sombras azules ó cualesquiera otras, son debidas á verdaderos rayos, y son verdaderos colores.

Rumfort hizo intervenir los efectos del contraste. Dirigiendo, por ejemplo, una suficiente cantidad de luz blanca sobre una sombra formada á expensas de un rayo rojo, esta sombra nunca se muestra blanca. Es verde, es decir, que parece revestida de la complementaria del rayo rojo, con tal que esté cerca de una sombra igual producida en el rayo blanco, estando esta iluminada por el rayo rojo, y hallándose por consiguiente afectada de este color.

Después de estos experimentos se ha repetido constantemente que el matiz de la sombra es complementario del de la luz, en cuyo medio se produce. No obstante, Mr. Chevreul ha impugnado con mucho acierto este error, haciendo ver que las diferentes partes de un objeto blanco, como un busto de yeso, alumbrado por una luz colorada, ofrecen á la vista una coloración del mismo género. Pero desde el momento en que se hace intervenir la luz blanca difusa, percíbense simultáneamente las partes blancas y las sombras teñidas de la complementaria del rayo colorado. El ilustre físico ha hecho notar además esta influencia ejercida por la luz difusa en la percepción de los matices complementarios, repitiendo que haciéndose los efectos del contraste poco sensibles á una viva claridad, puédesen tales casos cometer graves errores en la apreciación de los fenómenos de contraste. Añade igualmente que estos son lo más distintos posibles, precisamente cuando siendo la luz muy débil, el ojo necesita mucho más de este mismo contraste, para apreciar distintamente las diferentes partes en que está fijo: estas verdades hallarán sus aplicaciones en mis estudios relativos á las coloraciones atmosféricas, y me dispensan por otra parte de discutir los recientes experimentos de Mr. Babinet, cuyos detalles están consignados en la *Compte rendu* de la sesión del 30 de mayo de 1859.

Diremos en resúmen, que se habian observado ya coloraciones muy variadas, que se habian establecido diferentes bases á propósito de la experimentacion, y que yo no tenia que hacer más que apropiarlás á mi objeto. Despues de diferentes ensayos practicados por medio de tubos con cristales deslustrados, armados ó no de lentes plano-convexas cilíndricas, y ennegrecidos por dentro, llegué á darme por satisfecho con un cromatóscopo de los más sencillos; reduciase á mi libro de apuntaciones, cuyo lapiz servia de porta-sombra.

Estando abierto el libro por una página blanca que se mantiene en situacion vertical, desempeña el papel de un espejo mate, sobre el cual se reunen casi enteramente los rayos procedentes de los diferentes puntos del espacio colocado en frente y comprendido entre el horizonte y el zenit, desde la izquierda hasta la derecha del observador. Merced al pliegue del libro, que se abre á arbitrio, una de sus mitades puede hacer las veces de un abanico, por medio del cual se interceptan ó dejan afluir, segun se quiere, los matices enviados por diferentes puntos del cielo ó de la tierra. En caso de necesidad no es ménos facil inclinar, colocar horizontalmente, ó volver por completo del revés el lado que debe recibir las impresiones luminosas. En la mayor parte de los casos este espejo parece mantenerse enteramente incoloro; pero aunque puede ser imperceptible, su coloracion es positiva; y para cerciorarse de su existencia, basta ponerse por primera vez á la vista de un objeto vivamente teñido. El reflejo de un bosquecillo, por ejemplo, puede proyectar tal cantidad de verde, que el papel lo presente de una manera notable. Alejándose luego paso á paso de la masa de verdor, se llegará á observar una disminucion de intensidad que, matemáticamente hablando, se verifica en razon inversa del cuadrado de las distancias. Pero como al final de esta progresion no se halla el cero, el raciocinio hará admitir sin esfuerzo alguno que aquí solo se trata de una cuestion de impresionabilidad de los órganos visuales, cuyo alcance puede ser modificado por otras condiciones.

El porta-sombra debe estar cubierto de negro mate, á fin de evitar hasta donde sea posible, la influencia de sus propios reflejos. Colócasele paralela ú oblicuamente al papel, y se aleja ó

se acerca hasta el contacto, según sea necesario extender ó concentrar las sombras, para hacerlas más perceptibles.

En ciertos casos de colorizaciones debilitadas por claridades relativamente demasiado intensas, se conseguirá aminorar los efectos de estas, colocándose en un patio, en una calle estrecha rodeada de paredes elevadas, en un aposento ó en un corredor cuyas aberturas estén convenientemente orientadas para dar paso á los rayos que proceden de las partes que se trata de examinar. En los viajes, el cuerpo del observador, su capa ó un peñasco, procurarán en diferentes grados la misma media luz, cuyas ventajas se manifiestan en los estudios de Mr. Chevreul. En esto la animacion de las escursiones hace improvisar muchos recursos, que la aglomeracion de objetos en los grandes gabinetes de física hace llegar al punto que se requiere con demasiada lentitud para el estudio de un fenómeno pasajero. La experiencia enseña además muy pronto á distinguir los matices más delicados; sin embargo, muchas veces me he visto rodeado de dificultades, cuando me ha sido forzoso privarme del círculo cromático, con cuyo auxilio habria obtenido indicaciones exactas. Si este instrumento de Mr. Chevreul no puede formar parte del equipaje geológico, debe por lo menos colocarse entre los de los observatorios meteorológicos, como tambien en los museos de Historia natural. En cambio, un polariscopio me ha sido útil siempre que se ha tratado de adquirir nociones exactas acerca de la causa de diferentes fenómenos de naturaleza equívoca. En efecto, hallándose parcialmente polarizada la luz azul del cielo, mientras la que emana de las nubes no se halla afectada del mismo modo, estamos autorizados á valuar el grado de traslucidez de una masa vesicular, fundándonos en la cantidad de luz polarizada que deja penetrar. De esta manera completa los elementos suministrados por el cromatomóscopo, y ambos prestan su auxilio á la vision directa, tan sujeta á errores, y tan incapaz de establecer ciertas diferencias.

Después de todo, la necesidad me ha conducido á coordinar mis observaciones de una manera á propósito para evitar las confusiones. El orden siguiente me ha parecido el más racional, teniendo, sin embargo, en cuenta las horas, las estaciones, y tambien las complicaciones ocasionadas por los cielos

nebulosos y mates, sombríos, y enriquecidos con sus más fastuosos adornos.

- 1.º Luz reflejada por los objetos terrestres.
- 2.º Luz zenital.
- 3.º Luz del espacio circunsolar ó directa.
- 4.º Luz del opuesto.
- 5.º Luces de los cielos complejos.

Una vez establecidas estas distinciones, voy á presentar un bosquejo de los resultados que he conseguido.

1.º *Reflejo de los objetos terrestres.* Al primer aspecto, estos objetos pueden parecer agenos á la cuestion de que me ocupo, puesto que se trata de las coloraciones del cielo, y no de las de la tierra. No obstante, la experiencia rectifica muy pronto las ideas de este género. Debo tambien declarar, que la influencia de la luz reflejada por la tierra no fué desatendida por Leonardo de Vinci, puesto que aconseja dibujar el paisaje cuando el sol está medio cubierto de nubes. Entonces, dice, los árboles reciben una luz universal del aire, y una sombra universal de la tierra, y sus diferentes partes aparecen tanto más sombrías cuanto más se aproximan á la tierra.

Estas palabras dejan, sin duda alguna, mucho que desear; pero si nos referimos á la época en que fueron inspiradas, se comprenderá fácilmente que no debemos ser demasiado exigentes en cuanto á la precision del lenguaje científico, y se admirará que la sombra universal de la tierra no es otra cosa que un vasto reflejo. Siendo ménos brillante que la luz zenital, debe dejar establecerse entre las partes altas y las bajas una diferencia de intensidad que hará el efecto de una sombra inferior. Recorriendo por otra parte la geometría descriptiva de Mr. Vallée, que con tanta frecuencia se apoyó en las ideas del artista, se hallará el siguiente pasaje, más conforme á las enunciaciones actuales, relativo á otra condicion, y á propósito por esto mismo para completar la proposicion precedente. «Despues de la caída del relente y del rocío, al levantarse el sol, las capas inferiores de la atmósfera tienen toda su transparencia. El color verde de los campos alumbrados por el sol, debe, pues, reflejarse á gran altura en la atmósfera.»

Sin embargo, estas consideraciones dejan, en suma, gran-

des incertidumbres en el ánimo, y para entrar en esta cuestion de una manera extensa y racional, he creído conveniente proceder á los análisis parciales de los diferentes efectos admisibles en la naturaleza. Estos pueden resultar de un suelo desnudo, de una tierra nevada, de extensos terrenos cubiertos de vegetacion, ó de espaciosos horizontes marítimos. Deseando además dar á los resultados obtenidos por mí toda la exactitud que hay derecho á exigir, he examinado primero la autenticidad de partes aisladas ó claramente circunscritas, y hé aquí las indicaciones á que he llegado.

Unas paredes de superficies mates revocadas de ocre amarillo, y alumbradas por un sol bastante pálido para que la vista pudiese fijarse en ellas por un momento, me han dado sombras azules á distancias que no me parecian admisibles cuando hice mis primeros experimentos. De ensayo en ensayo me fuí alejando hasta 50, 100, y aun 500 y 600 pasos. Por otra parte, habia tanto ménos motivo para poner en duda la procedencia de mis sombras, cuanto que, aparte de las precauciones tomadas para sustraerme á las influencias extrañas, se matizaban cada vez más, á medida que me acercaba á estos reflectentes, ó tambien cuando sus superficies adquirian mayor extension. En esto, un simple punto brillante, como una vidriera que haga las veces de un espejo, es infinitamente ménos eficaz que una pared mate, pero extensamente prolongada, con tal que las distancias estén convenientemente dispuestas. Consiste esto en que entonces, como en tantas otras circunstancias, los detalles desaparecen ante la accion preponderante de las masas.

Procediendo del mismo modo durante el invierno y á fines del verano, respecto de los campos en declive, ó de las rampas de las montañas de naturaleza ócrea, obtuve idénticos resultados. Además de esto, con el cielo más opaco que es posible imaginar, y con algunos decímetros de alejamiento, obtuve tambien en las laderas leonadas de un camino en hondo, abierto en un gneis kaolinizado, una sombra azul muy perceptible.

Deduzco del conjunto de mis observaciones, que la superficie terrestre, siempre áspera y llena de desigualdades, produce hasta los límites del horizonte infinita multitud de reflejos que dispersos en todos sentidos, deben combinarse necesariamente

con las luces atmosféricas, y representar con ellas gran papel en los perpétuos cambios de un mismo paisaje, que aparece frío, oscuro y lleno de monotonía, ó risueño y lozano, segun las fugaces condiciones de iluminacion y contraste á que está sometido, y cuyo análisis es frecuentemente muy difícil.

Estas observaciones sobre la tierra desnuda han debido hacerse generalmente en invierno. Tratábase, sin embargo, de calcular tambien la importancia ó el papel de la vegetacion, y continuarlas, por consiguiente, en la primavera y el verano, despues de haberme asegurado perfectamente por medio de anteriores experimentos, de que la sombra formada en frente de una tapia cubierta de papel de un hermoso y puro color verde, es de un pronunciado color de rosa. Pues bien: no siempre sucede lo mismo en el campo. Es verdad que algunas condiciones especiales permiten obtener el color rosado-carmíneo; pero en general se advierte en este color una extraña propension á pasar del carmin al violeta, al azul-violeta y al azul, á consecuencia de ligerísimas modificaciones del género de iluminacion y del estado del cultivo.

En efecto, por espesas que estén, por ejemplo, las espigas de un campo de trigo, dejan siempre espacios por los cuales la tierra puede enviar su color anaranjado, cuya combinacion con el verde produce un resultado mixto, á propósito para convertirse necesariamente en una sombra violada. Por otra parte, no hay cosa más variada que el verde de un terreno dilatado. Unas veces se nos presenta el verde oscuro del verano ó del otoño; otras domina el verde claro de la primavera. Cuando los rayos solares pasen por las hojas de los árboles, las hojas más traslúcidas se presentarán amarillentas, y sucederá todo lo contrario donde los torrentes azulados del cielo penetren en esas espesuras. Hasta los tallos bruñidos de las gramíneas, como tambien las superficies reflectentes de otras muchas plantas, emitirán en el espacio un color anaranjado. Por otra parte, los numerosos grupos de las flores encarnadas, blancas y amarillas, cuya caprichosa mezcla embellece los prados, modifican á su capricho, pero sin desnaturalizarlo en cuanto al fondo, todo este conjunto productor de las sombras purpurinas. En fin, aun hallándose nublado el cielo se obtendria, segun la masa

y la continuidad de las nubes, el violeta claro y agrisado en diferentes grados; aunque si llega á predominar el gris, la desaparicion del color de rosa será casi completa.

Debiendo, por lo demás, resaltar la importancia de estas indicaciones de los detalles subsiguientes, bastará por ahora hacer notar que interesa mucho sustraerse á estas causas de perturbacion, cuando se trate de hacer experimentos sobre las luces coloradas de la atmósfera, así como para llegar á los resultados anteriores ha sido preciso prescindir de los efectos aéreos.

Resúmen de las observaciones meteorológicas hechas en el Real Observatorio de Madrid, en el mes de noviembre de 1859.

Terminó el mes de octubre con un temporal revuelto y lluvioso, pero templado, tras de otro frio y de repetidos aguaceros: empezó noviembre, y todo continuó por de pronto como habia quedado.

Hasta el dia 10, en efecto, ni la atmósfera se despejó, ni se calmaron los vientos, ni se disipó en grado sensible la humedad; habiendo, por el contrario, soplado con gran fuerza el S. O. en el dia 3, descendido densas nieblas en las noches del 1 y 2, abundantes rocíos en otras varias, y una buena escarcha en la del 9.

Del 10 al 18 hubo un periodo de transicion, ni enteramente despejado y grato, ni cubierto y desapacible. En él disminuyó un poco la humedad; aplacáronse los vientos, convirtiéndose en frios y molestos, y el horizonte no se vió nunca limpio de nubes ó espesas brumas, muy en particular por el N. y N. O. Como á las 10½ de la noche del dia 11 formóse al E. del meridiano un halo lunar, de bordes bien terminados, dividido durante algunos momentos en dos partes por una zona casi negra, á modo de paraselena, de una anchura aparente tres ó cuatro veces mayor que la del disco de la luna, el cual aún se percibia, pero ya muy debilitado, despues de media noche. Al siguiente dia 12, entre 10½ y 11 de la ma-

ñana, empezó á formarse otro círculo coloreado al rededor del sol, que se completó á las 114, conservándose en toda su belleza hasta pasada la 1 de la tarde. Medidos sus diámetros aparentes, horizontal y vertical, con un pequeño teodolito, resultaron iguales y de unos 50°, á pesar de que á la simple vista parecia la forma del meteoro un poco prolongada ó elíptica en el sentido de los meridianos; quizá el número obtenido difiera bastante del verdadero, porque la puntería á los bordes del círculo se hizo siempre con dificultad y exactitud un poco dudosa; la operacion, sin embargo, se repitió varias veces, y nunca fueron los resultados desacordes. Contribuia á dar mayor realce al fenómeno la circunstancia de hallarse en general la atmósfera limpia y diáfana, ménos en torno del sol; de modo que parecia que este astro arrastraba consigo los ligeros celajes en que venian sus rayos á quebrarse.

Trascurridos los dias 17 y 18, nubosos y frios, siguiéronse otros seis de nieblas densas y húmedas y abundantes aguaceros, pero de calma y no muy extremada temperatura; y luego los últimos, calurosos durante las horas de sol, frios por la noche, y nebulosos y revueltos, sobre todo el 30, notable por el impetuoso viento del O., un poco inclinado al S., que en él dominó.

El barómetro ha tenido tres grandes oscilaciones: la mayor, en baja, de 11,94 milim., en el intervalo del dia 2 al 3; otra casi igual, de 11,24 milim., en sentido contrario, del 3 al 4; y la 3.^a de 9,96 milim., que tambien en un dia le hizo descender á fin de mes, de 715,29 milim., una de las mayores alturas del año, á 703,45 milim.

En los ocho primeros dias del mes se mantuvo el termómetro á 11° con oscilaciones insignificantes, no pasando nunca la temperatura máxima de 19°,4, ni bajando de 4°,4 la mínima. En el resto de noviembre se aproximó mucho la media á 8°, fluctuando entre 9°,7 y 4°,8; redújose la máxima proporcionalmente, y la mínima descendió debajo de 0°. Entre las temperaturas máximas al sol y á la sombra existe en este mes una diferencia notable, superior á 12° en más de 15 dias: en ningun otro mes del año puede citarse un hecho tan extremado y sostenido. La nieve, que ya en octubre cubrió las crestas de

Guadarrama, se disolvió en la primera década de noviembre, volviendo á reaparecer en la 2.^a, para disiparse otra vez con las lluvias del 20 al 24: el día 30 con dificultad se percibían algunos campos nevados en lo más alto de la sierra.

Casi la misma que en octubre ha sido la fracción de humedad en noviembre, si bien en este mes se cuentan algunos días secos, por haber en ellos dominado con insistencia el viento N. E. ó N. N. E.: al último número pertenecen los 10 y 11, así como el 19, en que se observó la mínima.

La evaporacion ha sido muy escasa, ménos en dos ó tres días, é inferior á la correspondiente á todos los demás meses del año.

A los vientos del S. O., que en los seis meses anteriores fueron los dominantes, han reemplazado ya en el último los diametralmente opuestos del N. E., más propios del invierno, y temibles en Madrid, si no por el ímpetu con que soplan, por su sequedad y baja temperatura.

Para mayor conocimiento del estado atmosférico descrito, léanse los números que comprende el siguiente cuadro.

BAROMETRO.

Altura media á las 6 m.....	708 ^{mm} ,55
Id. id. id. 9.....	709 ,10
Id. id. id. 12.....	708 ,95
Id. id. id. 3 t.....	708 ,22
Id. id. id. 6.....	708 ,47
Id. id. id. 9 n.....	708 ,75
Id. id. id. 12.....	708 ,60
Altura media mensual.....	708 ,66
Id. id. máxima (día 28).....	715 ,67
Id. id. mínima (día 4).....	700 ,67
Oscilacion mensual.....	15 ,00
Id. máxima (día 3).....	11 ,94
Id. mínima (día 10).....	0 ,48

TERMOMETRO.

Temperatura media á las 6 m.....	4° ,9
Id. id. id. 9.....	6 ,8

Temperatura media á las 12.....	11,5
Id. id. id. 3 l.....	12,6
Id. id. id. 6.....	9,7
Id. id. id. 9 n.....	8,1
Id. id. id. 12.....	6,2
Temperatura media mensual.....	8,5
Id. máxima á la sombra (día 8).....	19,4
Id. id. al sol (día 8).....	35,3
Temperatura mínima (día 18).....	-2,1
Id. id. en el reflector (día 18).....	-6,1
Oscilacion máxima á la sombra (día 10).....	16,7
Id. mínima id. (día 21).....	1,7

EVAPORACION.

Evaporacion media mensual.....	1 ^{mm} ,6
Id. máxima (día 6).....	5,6
Id. mínima (día 23).....	0,1

PSICROMETRO.

Humedad relativa media á las 6 m.....	89
Id. id. id. id. 9.....	82
Id. id. id. id. 12.....	64
Id. id. id. id. 3 l.....	63
Id. id. id. id. 6.....	70
Id. id. id. id. 9 n.....	75
Id. id. id. id. 12.....	85
Humedad media mensual.....	75
Id. id. máxima (día 21).....	97
Id. id. mínima (día 19).....	38

PLUVIMETRO.

Días de lluvia en el mes.....	5
Cantidad total de agua recogida.....	39 ^{mm} ,0
Id. máxima (día 20).....	14,1

ANEMOMETRO.

Vientos reinantes en el mes.

N.	48 horas.	S.	16 horas.
N. N. E.	132	S. S. O.	38
N. E.	171	S. O.	42
E. N. E.	44	O. S. O.	34
E.	45	O.	25
E. S. E.	15	O. N. O.	39
S. E.	19	N. O.	19
S. S. E.	27	N. N. O.	6

CIENCIAS NATURALES.

GEOLOGIA.

De la formacion de las masas tabulares continuas de lava pétrea en las faldas ásperas, y observaciones sobre el origen del monte Etna y la teoría de los cráteres de levantamiento; por M. CH. LYELL.

(L'Institut, 4 mayo 1859.)

La cuestion que tiene por objeto averiguar si la lava se consolida en una pendiente áspera, de modo que forme capas de una roca pétrea é inclinada en ángulos desde 10° hasta más de 30° , ha adquirido gran importancia en estos últimos años, porque algunos geólogos, revestidos de gran autoridad, han asegurado que las lavas que se consolidan en una pendiente que pasa de 5° á 6° , nunca son continuas y sólidas, sino enteramente compuestas de materias escoriñicadas y fragmentarias. De la ley que se supone regir en la consolidacion de las materias fundidas de origen volcánico, se ha deducido la consecuencia lógica de que todas las grandes montañas volcánicas deben su forma cónica principalmente al levantamiento, ó á una fuerza que obra de abajo arriba, y ejerciendo una presion por arriba y exteriormente en las formaciones primitivamente horizontales, ó poco ménos. En todas las montañas de esta clase se advierte que hay algunas capas pétreas inclinadas en ángulos de 10° , 15° , 25° y aun más; y segun la ley supuesta, una posicion inclinada de este género en las formaciones, no puede haber sido adquirida sino con posterioridad á su origen.

Mr. Lyell, despues de haber presentado en compendio los principales puntos de la controversia relativa á los cráteres de levantamiento, describe los resultados de su última visita (octubre de 1857) al monte Etna, en compañía de Mr. G. G. Ge-

mellaro, y el descubrimiento que ha hecho de lavas modernas algunas de fecha conocida, que forman lechos continuos, compactos y pétreos, inclinados en ángulos de 15° , 36° , 38° ; y en el caso de la lava de 1857, de más de 40° . El grueso de estas capas tabulares varía desde $0^m,45$ á 48^m , y sus planos de estratificación están paralelos á las escorias inferiores y superiores que forman parte de las mismas corrientes. Los ejemplos más notables de estos fenómenos se encuentran: 1.º en Aci Reale; 2.º en un barranco llamado la Cava Grande, en las inmediaciones de Milo, donde hay una sección de la lava de 1689; 3.º en el precipicio situado delante del Val de Catanna, en la lava de 1852 á 1853; 4.º en una gran altura sobre el nivel del mar, cerca de la base del Montagnuola.

Mr. Lyell habla luego de los cambios extraordinarios que han ocurrido en el territorio del Val de Catanna y del Val del Bove desde su anterior visita al monte Etna en 1828; cambios ocasionados por la erupción de 1852 y 1853, una de las más considerables de cuantas consigna la historia. Habla también de la estructura del núcleo del Etna, que procura explicar por las secciones del Val del Bove, y hace ver que la doctrina de un eje doble está indicada por la variable profundidad de las capas. En su opinión, la pretendida discontinuidad entre los productos antiguos y modernos del Etna, sólo es en realidad parcial, y casi está limitada á las faldas de la montaña, donde la geografía física ha sido alterada por la interposición de dos focos eruptivos (Trifoglietto y Mongibello), por la truncadura del cono de Mongibello, y en fin, la formación del Val del Bove. Compara el eje doble del Etna con el de la isla de Madera, y termina esta parte de su trabajo haciendo notar que la admisión de un eje doble, tal como él lo ha demostrado, no puede conciliarse con la hipótesis de los cráteres de levantamiento, porque implica que en la formación del cono, la fuerza de levantamiento ha representado un papel secundario. Procura también calcular la cantidad proporcional de pendiente que podría ser debida al levantamiento de las partes del núcleo central del Etna, donde la profundidad es demasiado considerable para que se la atribuya exclusivamente á la pendiente primitiva de las faldas del cono, que calcula haber sido de 8° á 9° ,

pero donde las de 40°, 45° y hasta 70° son el resultado de movimientos debidos á una fuerza mecánica, y á la tumefaccion ó distension de la masa volcánica. Un atento exámen del Val del Bove ha demostrado tambien al autor que el pretendido paralelismo y la uniformidad de grueso de las capas, no existian en manera alguna en este valle, á lo menos si las observaciones se extienden á dilatadas superficies.

Por lo que respecta al origen del Val del Bove, sabido es que se ha atribuido sucesivamente á un golfo, á una esplosion, y á una erosion acuosa. Admitiendo la influencia de las dos primeras causas, el autor llama la atencion sobre las pruebas en favor de una denudacion acuosa que ocasionó la acumulacion del *diluvium* en el pais bajo, en la base oriental del Etna, entre este valle y el mar. Por último, adopta completamente la opinion generalmente admitida, de que las partes accesibles del Etna son de origen sub-aéreo, y cita á este efecto las hojas fósiles que le enseñaron MM. Gravina y Tornabene, de Catania, y otras que él recojió en las mismas localidades, en los puntos volcánicos de Fasano en Licatia; hojas que Mr. Heer refirió á los géneros *mirto*, *laurel* y *pistacho*, que aún vegetan en Sicilia. Segun estos hechos y otros muchos, Mr. Lyell dedujo en primer lugar que debe atribuirse una antigüedad muy remota á las erupciones sucesivas del Etna, habiendo invertido cada una de las fases de su energía volcánica, así como el ahuecamiento del Val de Bove, el trascurso de muchos siglos, en cuya comparacion parecen insignificantes los períodos históricos; y en segundo lugar infirió que el desarrollo de la montaña entera debe, sin embargo, atribuirse geológicamente á la parte más reciente de la época terciaria más moderna.

Sobre el resultado de las escavaciones geológicas practicadas en los alrededores de Amiens; por MR. A. GAUDRY.

(Comptes rendus, 5 octubre 1859.)

Despues de haber recordado en la primera parte de esta Memoria todo cuanto habia expuesto en su carta del 26 de setiembre, relativamente á las causas que le habian impelido

á buscar en el *diluvium* los productos del arte humano, Mr. Gaudry continúa en los términos siguientes:

«Mr. Bateux, sabio geólogo de Picardía, quiso acompañarme por los alrededores de Amiens y de Abbeville. Como las canteras de Abbeville son mucho más limitadas que las de Amiens, y por consiguiente las relaciones de las capas son más difíciles de precisar, juzgamos á Amiens mucho más favorable para las escavaciones, y un mes despues de nuestras primeras exploraciones me volví á la ciudad.

»El *diluvium* está muy desarrollado en los arrabales de Montieres, de Saint-Roch y de Boves, pero particularmente cerca del arrabal de Saint-Acheul, donde las hachas han sido encontradas. Las canteras de Saint-Acheul coronan una colina baja, y tienen 30 metros próximamente encima del nivel de la Somma.

»Las escavaciones permiten seguir las capas en un espacio casi de 60 metros; por consiguiente se puede fácilmente asegurar que se encuentran en su posición normal, y que no han sido removidas por el hombre. Hice escavar el terreno en 7 metros de longitud en la cantera del Sr. Freville. Desde luego se cortaron los bancos de légamo y de conglomerado pardo que recubren el *diluvium*; estos bancos tienen 2 metros próximamente de altura: si se añade 1,5 de tierra arcillosa escavada anteriormente, se tendrá una superficie total de 3,5 metros entre la superficie del suelo y el *diluvium* blanco, donde las hachas se encontraron. No he descubierto en estas capas superiores ningún pedernal tallado, y los obreros me han asegurado no haberlo encontrado jamás: esto es muy de notar, porque se ha objetado muchas veces que las hachas debían proceder de capas superiores al *diluvium*. Una vez separados los légamos y el conglomerado pardo, se llega al *diluvium* blanco. Esta capa tiene 3,5 metros de grueso, reposa sobre la creta blanca, y la he hecho escavar en toda su altura. El punto capital era no dejar un momento á los obreros, y asegurarse uno por sus propios ojos de si se encontraban las hachas en este punto.

»He descubierto nueve; las he visto empotradas en la roca; he tenido por testigos á Mr. Hittorff, Mr. Piasard, arquitecto de los hospicios de Amiens, y á Mr. Garnier, director de la Bi-

blioteca y del Musco de esta misma ciudad. La mayor parte de las que he encontrado estaban sensiblemente al mismo nivel, enterradas á 1 metro de profundidad en el banco del *diluvium*; por consecuencia á 4,5 metros debajo de la superficie del suelo; se hallaban en un banco de guijarro sobrepuesto á una vena de arena muy fina de 2 decímetros de grueso. Las arenas blancas alternan con los conglomerados. Las hachas sin duda no han sido trasportadas de muy léjos, porque sus cortes están poco embotados: en la capa, y sobre el punto mismo donde se encuentran, mis obreros han atravesado un bloque de arenisca de cerca de 1 metro de longitud, de origen al parecer eoceno.

»He recojido en el mismo banco muchas conchas y algunos huesos fósiles, dientes de *Equus*, y de una especie de *Bos* más grandes que los bueyes hoy día vivientes. Estos dientes tienen una coronilla cuya caja está más desarrollada que en las diversas especies actuales; tienen una gran semejanza con los dientes de bueyes fósiles clasificados por el Museo como procedentes de cavernas y del *diluvium*; pertenecen probablemente al *Bison* *priscus*. Cerca de Saint-Acheul, en Saint-Roch, se vuelven á encontrar en el *diluvium* estos mismos dientes asociados con restos de *Rhinoceros tichorhinus*, de *Elephas primigenius* y de hipopótamo. Cuando las escavaciones hechas hace muchos años para el establecimiento del camino de hierro de Amiens á Boulogne, Mr. Bateux observó la continuacion de las capas del *diluvium* entre Saint-Acheul y Saint-Roch, él mismo señaló la presencia de los dientes de *Elephas primigenius* en el espacio que separa estas dos localidades. En fin, en el centro de la capa misma donde he recojido en la cantera del Sr. Freville huesos de *Equus* y de *Bos* mezclados con las hachas cortantes, se ha descubierto hace poco tiempo un molar de elefante, que ha sido remitido por Mr. Pinsard.

»Se encuentran aún en el *diluvium* pequeñas bolas más ó ménos redondeadas, y rotas al través por un agujero. Mr. Rigollot ha creído que este agujero era artificial, y que las bolas eran cuentas de collares pertenecientes á los pueblos salvajes. Estas bolas son de pequeñas esponjas fósiles procedentes del terreno de la creta. Han sido descritas por Phi-

lipsis y por Woodward con el nombre de *Millepora globularis*; y por Reuss con el de *Tragos globularis*; por inadvertencia, sin duda, Mr. d'Orbigny las ha clasificado en su *Prodromo* entre los *Coscinopora*, puesto que no pertenecen realmente á este género, y en su coleccion no están designadas con este nombre. Los obreros sólo recojieron bolas atravesadas por un agujero, pero yo he recojido todas las que se encontraron en mis escavaciones, y he notado que la mayor parte no están perforadas, y otras muchas sólo lo están hasta su mitad. Las he comparado con los *Tragos globularis* sacados de los terrenos de la creta blanca, de donde proceden los ejemplares hallados en el terreno diluvial, y he observado que muchos de ellos están igualmente agujereados. Nada de esto debe sorprender, puesto que la parte central de las esponjas es generalmente celular, y á ella afluyen los canales. No se puede suponer que los fósiles encontrados en la creta hayan sido cuerpos trabajados por la mano del hombre; si los *Tragos* encontrados en un depósito formado en el seno de un mar tranquilo están perforados, lo estarian con más razon en aquellos puntos donde han sido trasportados por corrientes violentas con los guijarros del *diluvium*. Por otra parte, he observado con el microscopio las paredes de los agujeros de las pretendidas cuentas de collar, y no he visto la menor señal de instrumento perforante: presentan sólo pequeñas cavidades prolongadas, que dependen de la estructura íntima del *Tragos globularis*. Así, las bolas horadadas de Saint-Acheul (al ménos las que yo he examinado) no presentan el menor indicio de la industria humana.

(Por la seccion de Ciencias Naturales, CAMILO DE YELA.)



VARIETADES.



Real Academia de Ciencias.—Eleccion. Por el fallecimiento del Ilmo. Sr. D. Joaquin Ezquerro del Bayo, ha sido elegido para reemplazarle el Sr. D. Miguel Colmeiro.

—*Premios propuestos por la Academia de Ciencias de Bruselas para el año de 1860.* 1.º Exponer la teoría probable de las estrellas fugaces; indicar las alturas á que se forman, aparecen y extinguen, fundando la teoría en los hechos observados. 2.º Enumerar las especies de que se alimentan los animales insectívoros y los parásitos de aquellas y de estos.

Cada premio será una medalla de oro de 600 francos. Se podrán escribir las Memorias en latin, francés ó flamenco. Está abierto el concurso hasta el 20 de setiembre de 1860.

—*Último deseo de Humboldt.* El *Ateneo inglés* publica la carta siguiente del general Sabine. «El general Von Hendeman me escribe que en cumplimiento de la última voluntad de su tío A. de Humboldt, se le ha entregado un pliego cerrado con sobre á él, escrito de puño y letra del ilustre difunto. Abierto, se ha encontrado que Humboldt ruega vivamente que no se publiquen las cartas privadas y confidenciales que escribió, protestando altamente contra semejante publicacion. Manifiesta además la expresa voluntad de que no se haga compilacion alguna, edicion nueva ninguna, reproduccion ninguna, en suma, de los escritos de su juventud. El general Von Hendeman en su carta, y en una circular impresa que acompaña, expresa la esperanza fundada de que bastará conocer el último deseo de Humboldt para mirarlo como sagrado, y de que nadie se propasará á oponerse á una voluntad tan noble, tan lejitima, y tan formalmente manifestada.»

—*Determinacion de la figura de la tierra.* Ha intentado Mr. Schuber otro tanteo de determinacion de la figura de la tierra, tomando para punto de partida las mediciones siguientes de arcos meridianos: 1.ª, arco ruso, medido del año 1820 al 1851 por Hansteen, Selander, Struve y Tenner, amplitud $25^{\circ} 20' 3''$,5; 2.ª, arco indio, medido del año 1802 al 1843 por Lambton y Everett, amplitud $21^{\circ} 21' 16''$,597; 3.ª, arco francés, medido del año 1792 al 1806 por Mechain, Delambre, Biot y

Arago, amplitud $12^{\circ} 22' 12'', 29$; 4.^a, arco del Cabo de Buena-Esperanza, medido por Maclear, amplitud $4^{\circ} 35' 48'', 60$; 5.^a, arco del Perú, medido del año 1735 al 1746 por Bouguer y La Condamine, amplitud $3^{\circ} 7' 3'', 455$; 6.^a, arco prusiano, medido del año 1831 al 1834 por Bessel y Bayer, amplitud $1^{\circ} 30' 28'', 980$; 7.^a, arco inglés, medido por Fitz-Roy y Mudge, amplitud $2^{\circ} 50' 23'', 497$; 8.^a, arco pensilvanio, medido el año de 1764 por Mason y Dixon, amplitud $1^{\circ} 28' 45''$. De comparar primero el arco indio con el ruso, al cual se atribuye dos veces más exactitud, saca Schubert para el eje más corto de la tierra 6.356.600,9 metros. Admitido este valor, y atendiendo á un mismo tiempo á los arcos del Perú, Rusia y las Indias, calcula el eje mayor y menor de la elipse que constituye el ecuador terrestre, sacando para el mayor 6.378.436,7 metros, y para el menor 6.376.809,9. La longitud geográfica del eje mayor es $58^{\circ} 44'$, ó partiendo de la isla de Feroe, $238^{\circ} 44'$; la del menor $148^{\circ} 44'$, ó $328^{\circ} 44'$. El aplamamiento mayor del meridiano es $\frac{1}{292,109}$; el menor $\frac{1}{302,004}$. Si partiendo de estos

elementos se calculan las amplitudes de los arcos medidos, salen la diferencias siguientes entre el cálculo y la observacion. Perú $+0'', 08$ Pensilvania $-6'', 69$; Inglaterra $-2'', 74$; Francia $-1'', 61$; Cabo $-0'', 44$; Rusia $-1'', 29$; Indias $+1'', 62$; Prusia $+16'', 18$. La diferencia es considerable en los arcos de Pensilvania y Prusia; explícate la del primero por el poco esmero con que se hizo la operacion y los instrumentos imperfectos que se usaron; la del segundo por la forzosa intervencion de alguna desfiguracion ó desvíos locales, porque Bessel y Bayer eran observadores sumamente hábiles. Al terminar sienta Schuber, con cálculos y comparaciones bien fundados, que las diferencias entre el cálculo y la observacion son mucho menores cuando se da á la tierra la forma de un elipsóide de tres ejes desiguales, que la de un elipsóide de revolucion. (*Astronomische Nachrichten*, n.º 1201.)

—*Exploracion del volcan Pichincha.* El terremoto que hace poco destruyó á la ciudad de Quito, capital de la república del Ecuador, dissipó la seguridad que los habitantes de aquella y de los contornos fundaban en la cercanía del volcan Pichincha, teniéndolo equivocadamente por una válvula segura. Esta circunstancia aumenta el interés de la relacion de una reciente exploracion á aquel célebre volcan y bajada á su cráter por el viajero español D. G. García Moreno. La tomamos de una carta escrita por Moreno á Jameson, publicada por este en su periódico *Edinburgh new Philosophical journal*.

«Bouguer y La Condamine, dice Moreno, fueron los primeros que el año de 1742 llegaron al borde del cráter. Humboldt pasó dos veces el mes de mayo de 1802 el gigantesco muro de dolerita que forma el borde

oriental del cráter. Treinta años despues siguieron el mismo camino el coronel Hall y Boussingault; pero de 1844 acá, cuando Wise y yo bajamos á explorarlo, nadie ha llegado á su fondo. En agosto de 1845 volvimos allí con intencion de levantar el plano topográfico del volcan, medir alturas, etc., y al efecto pasamos tres dias con sus noches en dos cuencas de las más profundas que hay en el Rucu-Pichincha.

» Situado este al S. O. de Quito, forma dos grandes cuencas, una al E. de la otra, de 1510 metros de largo.

» La cuenca oriental tiene figura de valle estrecho, largo y profundo, por medio del cual corre de N. á S. una hondonada que recibe el agua de las lluvias y de las nieves derretidas. En la parte alta hay una ligera depresion, de forma elíptica, perfectamente horizontal en el fondo, parecida en un todo á un lago alpino pequeño, secado por la accion del sol: la forma de esta depresion dió margen á suponer por algun tiempo que era un cráter apagado. Tiene de profundidad este supuesto cráter 318 metros debajo del muro de las rocas orientales, y como este está 4802 sobre el nivel del mar, resulta que el fondo del tal cráter oriental se eleva 4484.

» La cuenca occidental, ó el cráter verdadero del Pichincha, es una de las cosas más imponentes que se pueden presentar á un naturalista. Situado en la vertiente occidental del Rucu-Pichincha, difiere de los demás volcanes del Ecuador, que en la cúspide afectan forma de un cono regular cubierto de nieve, en presentar la de un cono truncado puesto sobre su base, que tiene 454 metros de diámetro; y gana una altura de 700. Por la parte oriental es disforme su profundidad, y cuando se miran aquellos inmensos torreones de dolerita y de traquita que suben verticalmente hasta 800 metros, con declivios más ó ménos inclinados, se recibe una impresion que nunca se borra. Hacia la parte occidental va disminuyendo la altura de los muros del cráter, entreabriéndose al E. una hondonada por donde corren las aguas de lluvia y de los deshielos.

» El cono de erupcion actual se eleva en medio del llano inclinado que constituye el fondo del volcan; tiene 250 metros de diámetro y 80 de alto sobre el fondo del cráter medio, 4180 sobre el nivel del mar, y 1270 sobre Quito. Aquel reducido monte es hoy el centro de la actividad volcánica del Pichincha. El año de 1845 nada indicaba que hubiese de ser más intensa tal actividad. Pero luego se verá que de 1845 á 1857 varió mucho aquel monte. El año de 1845 estaba cubierto de vegetacion mucha parte de él. Circundábanle por entero dos fajas ó regiones que partian en direcciones opuestas, juntándose en las peñas arriba citadas. De los dos puntos en que estaba rebajado el cono de erupcion, en el centro el uno y al S. E. el otro, salian con abundancia vapores calientes sulfu-

rosos, que tapizaban de azufre á las cavidades é intersticios de los peñascos de que consta el cono.

» A fin de examinar los productos volcánicos y vegetales del cráter, descendí á él el 16 de diciembre de 1857, llevando conmigo cuanto tuve por conveniente para precaverme contra la posicion arriesgada en que me iba á ver. Tardé tres horas en bajar, y á las once y media llegué al cono de erupcion. Su forma prueba que hace poco tuvo tremendas convulsiones el Pichincha. De la parte oriental ha desaparecido la vegetacion que le cubria; ha crecido la depresion hácia el S. E. al pié del cono, rellenándose con parte de su muralla destrozada, formando un muro perpendicular de piedras, provenientes sin duda alguna de lo interior. Cerca de la misma depresion, y hácia el S., se ha formado de 1845 acá otra, ó más bien un cráter accidental del cual se eleva una masa considerable de vapores, de suerte que el cono de erupcion tiene hoy tres bocas ó cráteres. El principal está en lo más alto; el antiguo accidental al S. E. al pié del anterior, y el nuevo accidental abierto al pié tambien, pero al S. del principal.

» Ha crecido mucho la actividad volcánica del Pichincha, como lo prueba la mayor salida de vapores. El año de 1845 las chimeneas que despedian gases formaban seis grupos; uno sólo considerable. Hoy salen los vapores por innumerables intersticios y cavidades abiertas entre las piedras de cada cráter, y en el principal se oye un rúido como de una inmensa caldera de agua hirviendo.

» Varía mucho la temperatura de los vapores en los distintos intersticios. En el cráter del S. E., los de los intersticios más elevados tenían la de $188^{\circ},6 F.$ ($87^{\circ},3 C.$), y los inferiores la de $140^{\circ} F.$ ($60^{\circ},18 C.$). En el cráter principal los vapores más calientes no pasaban de la de $194^{\circ} F.$ ($90^{\circ},42 C.$), y en el intersticio mayor que vi, y en el cual hubiera podido entrar holgadamente una persona, á permitirlo la densa columna de vapores, no pasaba la temperatura de $98^{\circ},6 F.$ ($37^{\circ},27 C.$) á 1 metro de profundidad. El resultado de las observaciones sobre los gases recogidos en el Pichincha, es que apenas contienen rastros perceptibles de ácido sulfuroso, sulfúrico ó sulfhídrico, 4 por 100 de ácido carbónico, y lo demás agua exclusivamente.

» Los productos sólidos del volcan son azufre sublimado, que recubre á todas las piedras y rajas, y una sal blanca que se presenta en fibras sedosas en muchos intersticios, donde suele alternar con las flores de azufre en capas paralelas, y otras veces está en masa pura y abundante: es sulfato doble de alúmina y protóxido de hierro, como lo dan tambien otros volcanes, y que se conoce con el nombre de alumbre de pluma. Tambien se ven escorias compuestas de azufre fundido y cenizas de piro-

xena y dolerita más ó ménos alteradas por la accion de los vapores acuosos.

»Cogí las plantas siguientes: *Alchemilla nivalis*, *Ranunculus Gussmani*, *Samesonia* (estas se hallaron sólo en la cumbre del Pichincha), *Culcitium reflexum*, *Werneria graminifolia*, *Gaultheria myrsinoides* (el terreno donde se cria este arbusto marcaba 87° F. (30°,56 C.) de temperatura), *Polypodium crenulatum*, *Porerretia pyramidata*.

»Salí del Pichincha el 17 de diciembre, despues de haber pasado la noche anterior dentro del cráter, á 150 metros del cono de erupcion. Espero volver este año y pasar allí algunos dias para completar mis observaciones, pues no fué más que preparatoria la expedicion de 1857; pero antes de emprender el viaje me aseguraré del punto de mejor bajada, á fin de evitar el riesgo inminente de caer precipitado al abismo cuando se baja por el muro oriental, como estuvo para suceder á Wise el año de 1844, á mí el de 1847, y á Jameson hijo, que me acompañaba, el de 1857. En una bajada de 700 metros, en que sirven más las manos que los piés, un sólo paso en falso basta para perecer.»

— *Acido sulfúrico sacado del yeso.* El químico inglés Shank ha hallado un medio sumamente ingenioso de sacar el ácido sulfúrico del yeso. Se funda su método en dos reacciones químicas sucesivas: la descomposicion del sulfato de cal por el cloruro de plomo, y la del sulfato del plomo asi formado por el ácido clorhídrico. Se tiene una cuba grande, más ancha que alta, hecha bien de plomo, bien de ladrillos, ó de cualquier otra sustancia inatacable por los ácidos; se ponen en ella 86 partes de yeso en peso, 68 de sulfato de cal calcinado y 140 de cloruro de plomo. Se echa despues mucha agua caliente, y se revuelve y mezcla bien todo. Inmediatamente sucede una reaccion; se precipita sulfato de plomo, y se disuelve en el agua de encima cloruro de calcio; se sigue revolviendo hasta que no contenga plomo el licor, lo cual se comprueba con los reactivos comunes. Se decanta luego, y se lava el precipitado blanco de sulfato de plomo que queda en la cuba. A fin de que se descomponga alguna mayor cantidad de sulfato de plomo que la indicada por los equivalentes, se sube la temperatura de la mezcla, y se verifica la reaccion; se precipita el cloruro de plomo formado, al paso que la disolucion que sobrenada no lo es ya sino de ácido sulfúrico. Asi que se enfria, se decanta y se evapora este ácido hasta el grado de concentracion exigido por el comercio. En cuanto al cloruro de plomo que queda en la cuba, se le lava con agua fria para quitar la mayor parte del ácido sulfúrico, despues se añade otra cantidad igual de sulfato de cal, y asi subsiste uno mismo, y no necesita renovarse el cloruro de plomo, excepto las pérdidas indispensables en las varias manipulaciones.

—*Trasformacion del azúcar de leche y de las gomas en ácido tartárico.* En la sesion del 5 de setiembre de 1859 de la Academia de Ciencias de París, comunicó Pelouze que acababa de presenciar en Munich, en el laboratorio de Liebig, una memorable experiencia, consistente en hacer que actuase el ácido nítrico en las gomas y en los azúcares parecidos al de leche, consiguiendo así este insigne químico convertir estas sustancias en ácido tartárico, enteramente idéntico al natural. No cabe dudar de semejante trasformacion, porque muchas experiencias químicas y ópticas la confirman. Liebig prepara con su ácido artificial tartratos de sosa y potasa, crema de tártaro, y hasta emético. Parece que en el primer acto de la trasformacion, ó por la primera accion del ácido nítrico en las gomas, se forma desde luego ácido múcico; prolongada la accion del ácido nítrico, se descompone el múcico, ocasionándolo sacárico de Guerin-Vary, y por fin tartárico. La Academia acogió este descubrimiento, que lo es y grandísimo, con singular entusiasmo. Tiempo hacia que se trabajaba en preparar artificialmente el ácido tartárico; esperábase sacarlo de los azúcares, pero desgraciadamente, en vez de tomar para punto de partida el azúcar de leche ó las gomas, se operó siempre con los de uva ó de caña. Pasteur se manifestó maravillado de tal éxito imprevisto; á su juicio esta nueva conquista de Liebig supera á todas las demás de su gloriosa carrera.

—*De la nutricion de las plantas, y del papel de la tierra labrantía.* Sobre este punto leyó una disertacion el célebre químico Liebig en la reunion trigésimacuarta del congreso de naturalistas y médicos alemanes, celebrada en Carlsruhe del 16 al 22 de setiembre de 1858. Admítase hasta el dia, que para que las sustancias minerales puedan penetrar en la planta, es preciso que estén en estado de disolucion; el agua de lluvia, pura ó mezclada con ácido carbónico, sería el disolvente, y al líquido lo absorberian las raices. Fundándose en hechos comprobados por Way tocantes á la accion desinfectante que ejercita la tierra labrantía en las aguas sucias, demuestra Liebig que esta accion absorbente se ejercita en general en las sustancias salinas susceptibles de servir de nutrimentos al vegetal; que es tanto más enérgica la absorcion, cuanto más nutritivo es para la planta el principio mineral; que la tierra labrantía, v. gr., roba la potasa con mayor prontitud que la sosa, conforme al hecho observado por Malaguti y Durocher, de que los vegetales propenden á absorber más aquella que esta; y que tal planta marítima, el *Eryngium maritimum*, entre otras, contiene cosa de tres veces más potasa que sosa. Pero si la tierra labrantía fija la potasa, el amoniaco y aun la sosa, no son absorbidos los ácidos con que están combinadas sino en cuanto puedan ser útiles al vegetal. Riéguese la tierra con una disolucion de cloruro de potasio ó de sulfato de amoniaco, y examínese

en seguida el líquido que corra por vía de filtración: habrán desaparecido la potasa y el amoníaco, y al contrario, se volverán á hallar íntegros casi los ácidos. Riéguesela con agua que contenga fosfato calcáreo disuelto mediante ácido carbónico; se volverá á hallar en el agua de filtración la cal que contenía el agua de riego, pero no se hallará ácido fosfórico; este ácido, que ha desaparecido, lo ha fijado de cualquier manera la tierra labrantía. No sacan por tanto de las disoluciones salinas las raíces de las plantas los principios que necesitan; no se descompone tampoco la sustancia salina en el seno mismo del vegetal; verificase la metamorfosis así que toca al suelo le disolución; y, cosa pasmosa, sucede precisamente en el sentido más propicio al desarrollo de la planta. No absorben pues indiferentemente las raíces de los vegetales á las sustancias salinas; antes de tocarlas, han recibido una especie de aderezo que las habilita para desempeñar el papel á que están llamadas en la nutrición. Concluida esta lectura, dijo Nicklés lo siguiente: «Si nos fuera permitido discutir una cuestión tratada por un maestro como Liebig, diríamos que el papel de la tierra labrantía se puede asemejar al acto de la *digestion*. Lo que en historia natural distingue á los vegetales de los animales es la falta de tubo digestivo, y sin embargo se nutren y crecen aquellos como estos. El brillante descubrimiento que acabamos de oír, permite admitir que puede haber *digestion* sin que haya tubo digestivo. Si la nutrición supone *digestion*, pudiera decirse que en las plantas es esta *externa*, en los animales *interna*.»

(Por la Sección de Variedades, CAMILO DE YELA.)



1 JUN 1885

FIN DEL TOMO IX.



